

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL POR TRABAJOS DE EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO

NOMBRE DEL PROYECTO:

**"BANCO DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS
SOBRE EL RÍO JUCHATENGO, EN LA AGENCIA LOS
LIMONES, MUNICIPIO DE VILLA SOLA DE VEGA"**

CONTENIDO		
CAPÍTULO I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	(Pág. 3)
CAPÍTULO II	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	(Pág. 8)
CAPÍTULO III	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO	(Pág.29)
CAPÍTULO IV	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	(Pág.66)
CAPÍTULO V	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	(Pág.146)
CAPÍTULO VI	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	(Pág.173)
CAPÍTULO VII	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	(Pág.195)
CAPÍTULO VIII	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	(Pág.209)
ANEXOS		

CAPÍTULO I

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

CAPÍTULO I

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

El proyecto motivo del presente estudio consiste en los trabajos correspondientes para la extracción de materiales pétreos (arena y grava en greña) que se realizará en una franja del cauce del río "Juchatengo", Región Hidrológica RH2o, Costa Chica-Río Verde en el municipio de Villa Sola de vega, dicho proyecto responde a la necesidad del abastecimiento de materiales y agregados pétreos que se utilizarán en la construcción de diversas obras en la región de la Sierra Sur.

Debido al crecimiento que se ha venido presentando en los últimos años, en la región de la Sierra Sur ha aumentado la demanda de materiales pétreos para la construcción de obras de infraestructura, vivienda, proyectos turísticos; por ello se han optado por realizar la extracción de materiales pétreos (arena y grava en greña) en una franja del cauce del "Río Juchatengo" con la finalidad de satisfacer la demanda de la región. Así como, continuar generando fuentes de empleo en los poblados cercanos al sitio del proyecto, ya que actualmente no existen actividades productivas importantes que permitan el desarrollo de las comunidades, existiendo una alta tasa de desempleo, lo que obliga a la población a emigrar a las grandes ciudades.

I.1.1. Nombre del proyecto

"Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo, en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega"

I.1.2. Ubicación del proyecto

I.1.2.1 Macrolocalización del proyecto

El proyecto se ubica hacia el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca, en la Región de la Sierra Sur, en el distrito de Sola de Vega. El estado de Oaxaca limita al norte con Veracruz y Puebla, al este con Chiapas, al sur con el Océano Pacífico y al oeste con Guerrero, como se muestra en la siguiente figura.

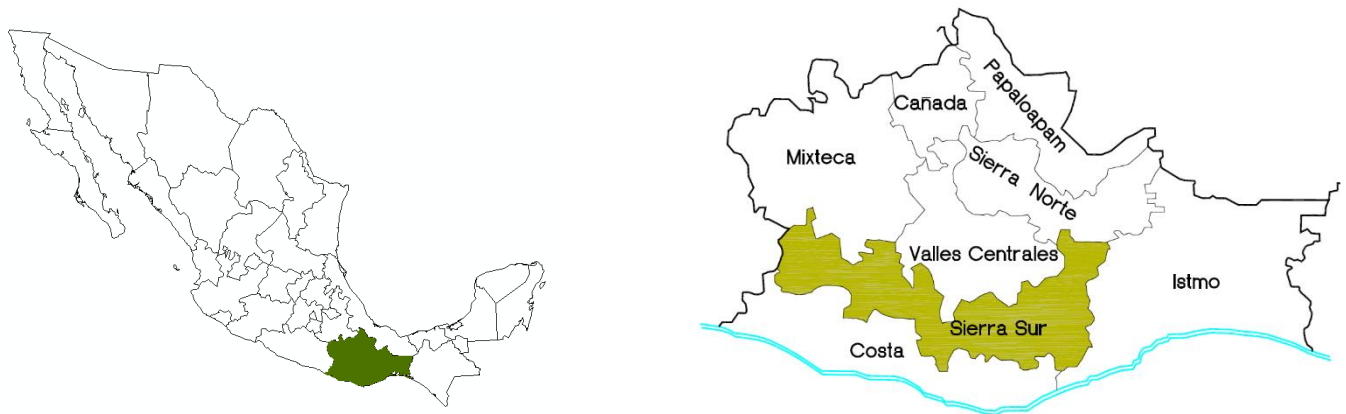


Figura. I.1 Croquis de Macrolocalización. El proyecto se ubica en el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca, en la Región de la Sierra Sur, distrito de Sola de Vega.

I.1.2.2 Micro - localización del proyecto

El proyecto se localiza en territorio del Municipio de Villa Sola de Vega, perteneciente al Distrito de Sola de Vega, en la región de la Sierra Sur.

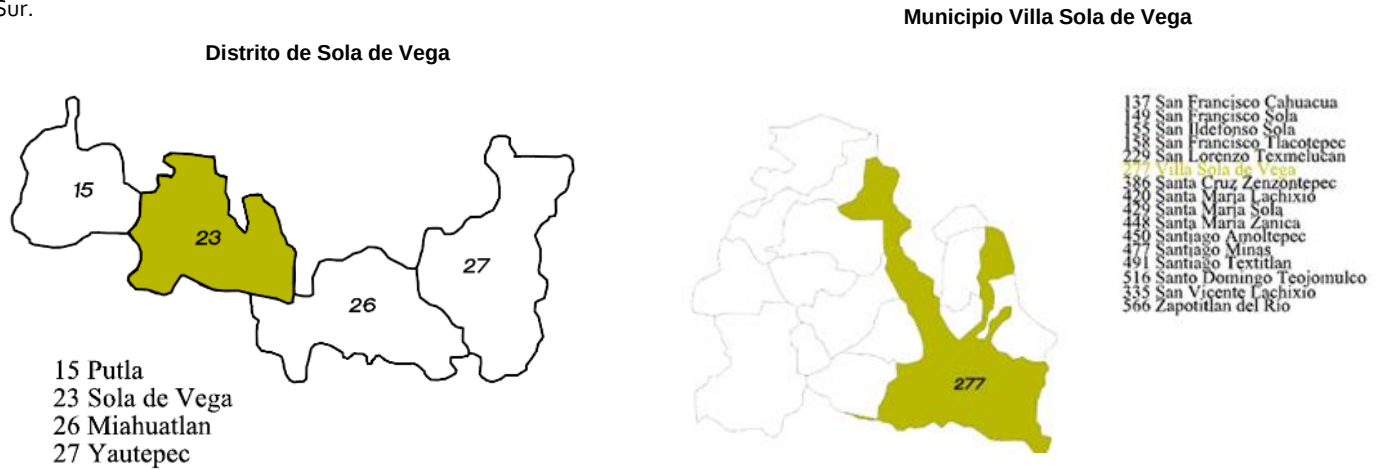


Figura I.2 Croquis de microlocalización donde se señala el Municipio de Villa Sola de Vega.

El sitio del proyecto se considera puntual, ubicándose en cauce del “Río Juchatengo” en la Agencia Los Limones (Ver Figura I.3).



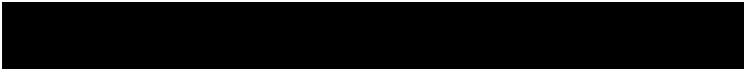
Figura I.3 Croquis de microlocalización donde se ubica el cauce del “Río Juchatengo”.

1.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

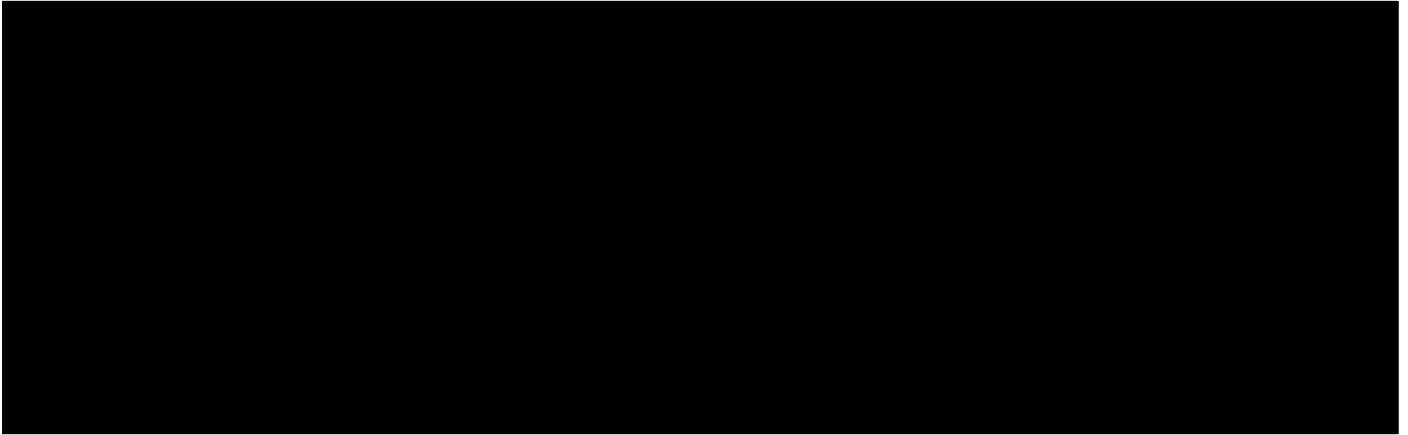
1.3.1. Nombre o razón social: AGA INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. DE C.V.

1.3.2. RFC: AIM171219LP6

1.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio: Ing. Eloy Leyva Rojas



1.3.6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio:



[2 0S01R2 0200S0L2yRS f R2Y10M2: 0S12y2 è 0200S2 S1S00sy102: R102a L1S1a2y11Sa 02yC0yR1-Y1Sy02 Sy'St !0000f2 mm02 L1f1001f2 L100Y1S12 RS f1- [Sè D5yS11f RS 001-y0L1111Sy011 è !00S02 f1f1y1211Y101sy' t00001- 0[D0!L1ù è mm02 111f001sy'L RS f1- [Sè CSRS11f RS 001-y0L1111Sy011 è !00S02 f1f1y1211Y101sy' t00001- 0[C0!L1ù0

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto motivo del presente estudio consiste en los trabajos correspondientes para la extracción de materiales pétreos (arena y grava en greña) que se realizará en una franja de 360 m del cauce del "Río Juchatengo", Región Hidrológica RH20 Costa Chica-Río Verde, con un área aproximada de 6994.90 m² (0.69 Ha), en la agencia de Los Limones perteneciente al municipio de Villa de Sola de Vega.

La presente manifestación se presenta en vinculación con la normatividad aplicable, el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), las actividades que se pretenden realizar no se encuentran explícitamente tipificadas en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental referente a las obras o actividades que requieren autorización en materia de Impacto Ambiental, por lo que se ubican en la Fracción X.- *Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;* del artículo 28 y en el Artículo 5º.-del Reglamento de la LGEEPA, en el 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 comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la ley.....".*

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto es una obra consistente en la realización de los trabajos necesarios para la extracción de materiales pétreos, lo cuales según los define La Ley de Aguas Nacionales como: *"Materiales tales como arena, grava, piedra y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes señalados en Artículo 113 de esta Ley"*. De igual manera el artículo 113 BIS. *Define que: Quedarán al cargo de "la Autoridad del Agua" los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y en sus bienes públicos inherentes.*

Para el caso específico del proyecto se extraerán solo arena y grava en greña, sobre un área de 6994.9 m² (0.69 Ha), en 360 metros del cauce del "Río Juchatengo", con un espesor promedio de 1.0 m. aproximadamente en la primera etapa, posteriormente se dejará para que de forma natural se rellene y se pueda seguir extrayendo en la segunda etapa un espesor de 1.0 m y un volumen total de extracción anual de 13989.80 m³.

El proyecto de extracción se efectuará en greña, y de acuerdo con la Ley General de Aguas Nacionales queda sujeto a lo establecido en el TITULO NOVENO, capitulo único, Bienes Nacionales a cargo de la "Comisión". Apartado III "Los cauces de las corrientes de aguas nacionales". Artículo 113 BIS y 113 Bis 1, para lo cual se realizará la solicitud de concesión para la extracción de materiales en zona federal ante la Gerencia Estatal de la Comisión Nacional del Agua en el Estado de Oaxaca, una vez emitida el resolutivo de Autorización en Materia de Impacto Ambiental; acatando las disposiciones de estos artículos en lo referente a las condiciones de la expedición de los títulos de concesión, así como las causas de revocación del mismo.

El proyecto constará de los siguientes elementos:

- **Técnica de Extracción**

- **Acarreo y almacenamiento**
- **Maquinaria a utilizar en la extracción y acarreo**

- **Técnica de Extracción**

Se realizarán excavaciones en trincheras perpendiculares al cauce del río hasta alcanzar el nivel de fondo previsto de 2.00 m, el avance se realizará en un solo frente en sentido contrario al flujo de la corriente movilizandando constantemente la maquinaria para evitar que se formen oquedades que en caso de presentarse una avenida máxima que pudiera cambiar la dirección original del cauce original del río; considerando lo antes mencionado la extracción del material pétreo se realizará, de aguas abajo hacia aguas arriba, de esta forma la extracción tendría una trayectoria del cadenamiento 0+870 hacia el 1+080 para el primer polígono y para el segundo del Km 1+460 al 1+610, con una cota de desplante de 1.00 metro en cada etapa, con el objeto que los sedimentos arrastrados en las avenidas máximas restauren el material aprovechado.

- **Acarreo y almacenamiento**

En el cauce del río solo se realizarán los trabajos propios de la extracción depositando el material extraído en greña, directamente sobre los camiones volteos de 7 m³ de capacidad, los cuales transportarán dicho material hacia un patio de almacenamiento ubicado en un terreno en abandono de lado izquierdo del camino a la localidad de Los Limones, el terreno tiene un área de 2000 m² una vez almacenado los materiales se llevarán directamente hacia las obras que lo requieran en el municipio de Villa Sola de Vega y los municipios circunvecinos que así lo requieran.

- **Maquinaria a utilizar en la extracción y acarreo**

El equipamiento del proyecto incluye:

- a).- Extracción de material pétreo: Una (1) retroexcavadora cargadora de desplazamiento lateral, Caterpillar 432F con una potencia neta de 70.9 kW.
- b).- Traslado de material pétreo: Dos (2) Camiones de volteo de 7 m³.

El proyecto no considera la construcción de estructuras en la realización de las actividades objetivo del mismo, únicamente se generarán áreas operativas para llevar a cabo maniobras de maquinaria con fines de extracción de los agregados. Las áreas operativas consistirán en los tramos del cauce del río en donde se realizará la extracción y los caminos de accesos ya existentes para el acarreo de los materiales pétreos extraídos a través de camiones de volteo.

Se considera que el impacto ambiental más evidente y temporal que generará el proyecto de extracción serán los cambios en la topografía del área del cauce del río generada por la extracción volumétrica de los materiales pétreos, en capítulos posteriores se analiza el funcionamiento hidráulico del cauce del río y la recuperación de los volúmenes de materiales extraídos, a través de los azolves transportados por las avenidas máximas en época de lluvia, así como todas las implicaciones medio ambientales que se producirán.

II.1.2. Selección del sitio

Para la ubicación del sitio de explotación, se realizaron de manera general estudios geológicos e hidrológicos de la cuenca del "Río Juchatengo" y de manera detallada estudios topográficos, edafológicos e hidráulicos sobre una franja del cauce de 360 m de longitud, de donde se definió el área de explotación, la cual fue revisada de acuerdo a los siguientes criterios:

a) Criterios ambientales:

Los principales criterios ambientales que se consideraron al elegir el sitio de ubicación del área de extracción son los siguientes:

La menor afectación al medio físico; en la calidad y cantidad de los flujos sedimentarios; la capacidad funcional de la llanura de inundación, alteraciones directas sobre la forma del cauce, fondo y márgenes, en el deterioro de la ribera; en el caso del agua la modificación de los sistemas hídricos e hidrológicos prevalecientes en la zona, particularmente la no afectación del nivel freático existente.

La menor afectación al medio biótico; en forma general evitando elegir una área con elevada densidad arbórea y cobertura vegetal, aunado a lo anterior y para asegurarse de no afectar endemismo florístico y faunístico se indagó en las páginas de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), donde se corroboró que el área involucrada con el proyecto no presenta ninguna restricción ambiental, por otra parte se investigó en la página de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), ya que dicha institución cuenta con un Programa de Regiones Prioritarias, el cual se orienta en la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. El área del proyecto se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria Sierra Sur y Costa de Oaxaca y en la Región Hidrológica Prioritaria Río Verde-Laguna de Chacahua, y no cae dentro de ninguna Región Marina Prioritaria.

Existe una regionalización complementaria, desarrollada por la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves, A.C. (Cipamex) corresponde a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), el área de proyecto no se encuentra dentro de ningún AICA. En cuanto a las Áreas Natural Protegida, el proyecto no se localiza dentro de ningún área.

b) Criterios técnicos:

Dentro de las condiciones técnicas que se tomaron en cuenta para la definición del sitio se encuentran las siguientes:

- Que en el cauce del río no existe un nivel de aguas mínimo (sin presencia de aguas superficiales).
- Que el nivel freático existente en el área de extracción se encuentra por debajo de los tres metros de profundidad.
- Que existe una pendiente mínima en al área de extracción.
- Que la calidad de los agregados pétreos (gravas y arenas) es adecuada para su comercialización.
- Que el volumen existente es suficiente para los requerimientos y demanda del mercado de comercialización.
- La existencia de caminos de acceso.
- La menor distancia posible a las zonas de comercialización.

c) Criterios socioeconómicos:

En forma general fueron tres aspectos generales los que se tomaron en cuenta para la elección del sitio.

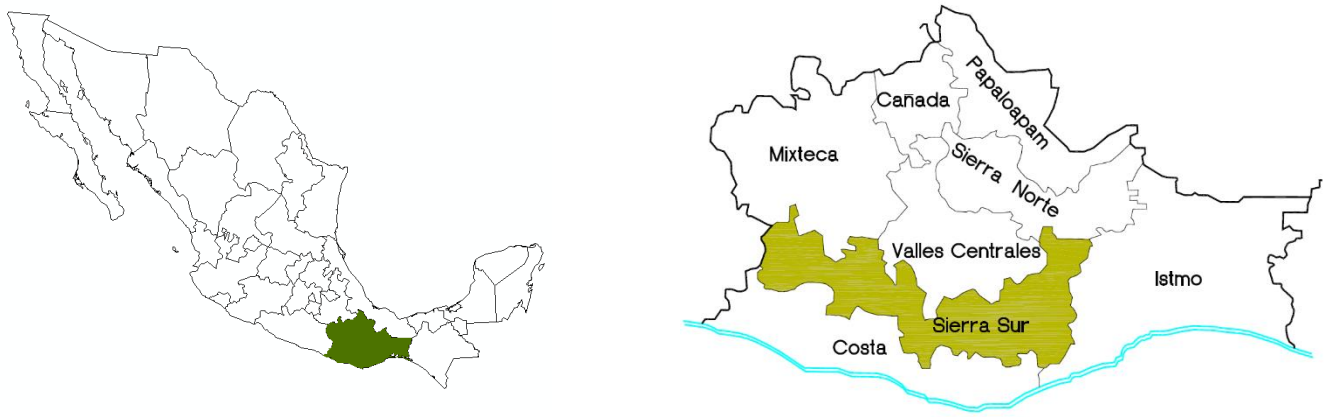
La ubicación, que generará los menores tiempos de recorrido y por lo tanto una disminución en los costos del transporte que vienen determinados por los gastos en combustibles, desgaste de las unidades de motor, mantenimiento y otros. Que la ubicación no generará la afectación de ninguna comunidad de la zona, en su área urbana, así como que no existiera ningún tipo de conflicto agrario o de tenencia de la tierra en los terrenos aledaños al área de extracción.

Como resultado de la aplicación de estos criterios y una vez que se tuvo disponible la información de campo y gabinete, se determinó que en el área de extracción no habrá afectaciones ambientales significativas, el sitio de ubicación del área de explotación cumple con los requisitos técnicos mínimos y desde el punto de vista socioeconómico y no existiendo ningún tipo de conflicto agrario en el área; el sitio de ubicación del área de extracción se justifica ampliamente.

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

II.1.3.1 Macrolocalización del proyecto.

El proyecto se ubica hacia el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca, en la Región de la Sierra Sur, en el distrito de Sola de Vega. El estado de Oaxaca limita al norte con Veracruz y Puebla, al este con Chiapas, al sur con el Océano Pacífico y al oeste con Guerrero, como se muestra en la siguiente figura.



II.1.3.2 Micro - localización del proyecto

El proyecto se localiza en territorio del Municipio de Villa Sola de Vega, perteneciente al Distrito de Sola de Vega.

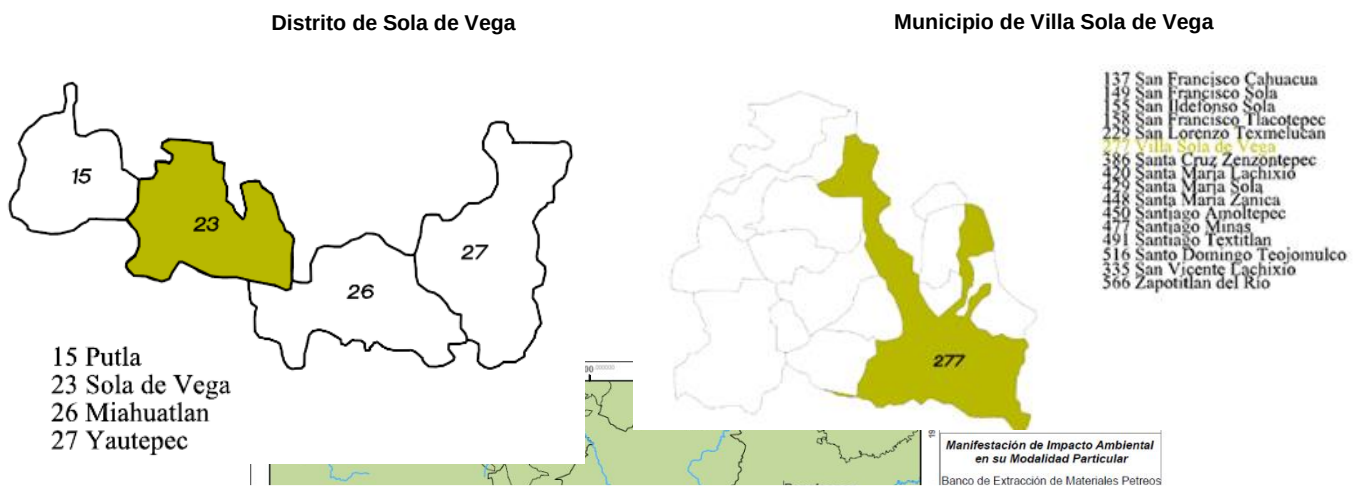


Figura II.2 Croquis de microlocalización donde se señala el Municipio de Villa Sola de Vega.

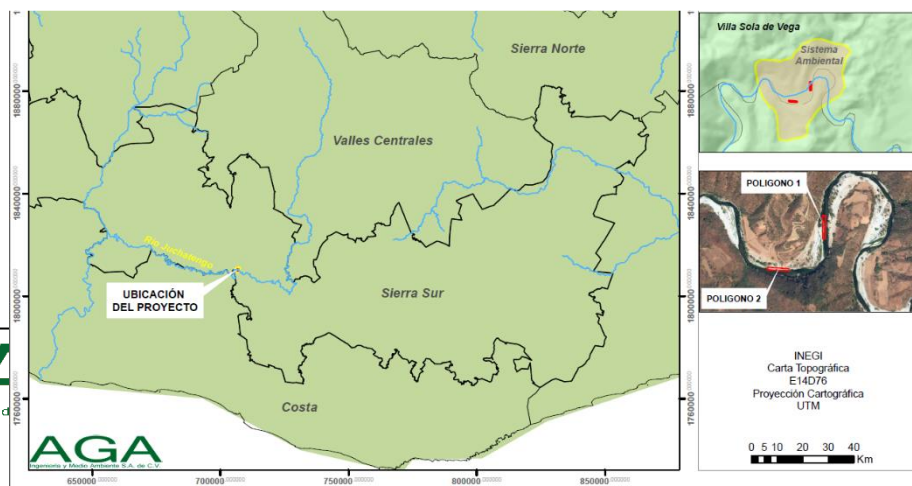


Figura II.3 Croquis de macrolocalización del proyecto.

El sitio del proyecto se considera puntual, ubicándose en cauce del "Río Juchatengo" cercano a la localidad rural: Los Limones; perteneciente al municipio de Villa Sola de Vega. (Ver Figura II.3 y II.4). Con las coordenadas que se enlista en la tabla II.1



Figura II.4 Ubicación del área de estudio y de los polígonos de extracción, en el cauce del "Río Juchatengo".

Tabla II.1 Coordenadas de ubicación de las áreas de extracción.

Para la
material se
caminos
el acceso de los

extracción del
utilizarán
existentes para
vehículos y

Nombre	Geográficas		Coordenadas UTM (Zona 14), Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF)	
	X	Y	X	Y
Polígono del Área de Extracción 1	97° 3' 44.88583"	16° 21' 53.04896"	706952.735	1810267.278
	97° 3' 44.82449"	16° 21' 59.82072"	706952.571	1810475.474
	97° 3' 44.09829"	16° 21' 59.83186"	706974.121	1810476.022
	97° 3' 44.20145"	16° 21' 53.03934"	706973.050	1810267.176
	97° 3' 44.88583"	16° 21' 53.04896"	706952.735	1810267.278
Polígono del Área de Extracción 2	97° 3' 58.04752"	16° 21' 46.03160"	706564.152	1810047.830
	97° 3' 57.95835"	16° 21' 46.62190"	706566.626	1810066.002
	97° 3' 52.91788"	16° 21' 46.19819"	706716.351	1810054.400
	97° 3' 52.98444"	16° 21' 45.65961"	706714.533	1810037.824
	97° 3' 58.04752"	16° 21' 46.03160"	706564.152	1810047.830

camiones para el transporte del material, a continuación, se presentan las coordenadas de los caminos de acceso al sitio de explotación:

Se anexa las coordenadas en formato xlsx.

Tabla II.2 Coordenadas de los caminos de acceso.

	Coordenadas UTM (Zona 14), Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF)					
	X	Y	X	Y	X	Y
Camino de acceso	706929.3879	1810357.8237	706783.4518	1810372.1983	705815.5251	1810901.5335
	706906.3456	1810299.7854	706813.4997	1810374.0002	705781.4024	1810842.5453
	706897.9727	1810272.3769	706829.3078	1810402.1288	705764.8595	1810850.4446
	706875.7759	1810263.1793	706852.7016	1810459.5562	705756.2043	1810877.4327
	706853.3624	1810229.1351	706855.3009	1810513.8676	705757.2477	1810900.5247
	706825.1050	1810195.2757	706819.2620	1810570.4691	705739.4090	1810916.3947
	706780.7388	1810155.3302	706827.9094	1810665.9279	705716.9489	1810925.5687
	706748.7456	1810132.0415	706865.1551	1810784.7409	705682.4164	1810937.5447
	706706.5522	1810116.3281	706852.4180	1810869.9103	705643.9789	1810934.0843
	706673.7439	1810109.7797	706819.2453	1810943.1107	705607.1796	1810944.9404
	706645.2384	1810135.5765	706789.1870	1810983.2496	705565.4922	1810948.4569
	706636.1907	1810154.3454	706772.9450	1811022.6094	705543.0224	1810929.9711
	706642.9043	1810168.6197	706768.8583	1811050.1209	705515.1805	1810932.6608
	706673.7407	1810174.4014	706748.9364	1811068.5710	705489.1494	1810945.8072
	706711.5168	1810180.4977	706733.6161	1811120.1385	705468.4859	1810971.2692
	706738.5091	1810192.6246	706710.9086	1811099.7782	705435.8206	1810991.5771
	706746.4336	1810202.1758	706682.8624	1811086.3741	705411.7259	1810964.1724
	706738.2207	1810212.8530	706641.2003	1811088.3489	705386.7136	1810935.4400
	706716.9351	1810200.3290	706610.2963	1811092.8981	705364.6303	1810949.8630
	706701.9553	1810195.9161	706580.8773	1811102.0798	705309.2626	1810956.6551
	706689.1915	1810197.0455	706554.8283	1811155.7603	705276.9116	1810949.7524
	706680.5910	1810216.8904	706523.1754	1811202.4257	705302.5699	1810984.7358
	706690.1126	1810228.9184	706481.0136	1811186.6180	705346.4471	1811010.1164
	706714.7942	1810248.6147	706446.8017	1811182.0438	705353.4150	1811034.1057
	706741.8902	1810257.2964	706389.0523	1811164.7427	705349.8356	1811067.2483
	706763.4384	1810267.6691	706331.7919	1811149.2463	705353.9408	1811101.0028
	706774.8865	1810278.7199	706277.0223	1811129.9849	705333.5634	1811129.8402
	706770.2051	1810291.7983	706240.4121	1811110.7080	705288.1411	1811148.6114
	706746.3517	1810289.4462	706240.6138	1811077.0503	705264.1814	1811190.5990
	706735.6131	1810300.8757	706212.1852	1811060.3961	705286.8841	1811231.0827
	706754.8516	1810315.5757	706160.4642	1811041.5766	705316.5152	1811288.3061
	706769.2596	1810335.2512	706107.2887	1811018.6045	705344.4079	1811320.2483
	706794.1304	1810337.1988	706051.2991	1810987.0717	705319.0122	1811370.2138
	706807.5843	1810340.3777	706004.4330	1810961.0735	705290.9950	1811458.3722
	706800.1437	1810347.8344	705988.2616	1810945.1607	705270.7541	1811517.0574
	706781.3828	1810352.0029	705965.4256	1810955.0495	705263.9760	1811535.1617
	706750.8926	1810357.3444	705947.8277	1810939.6353	705258.9787	1811562.0948
	706738.2593	1810364.3380	705905.1057	1810955.3455	705238.5244	1811583.6533
	706745.2147	1810377.9224	705867.5194	1810950.7781	705224.7941	1811590.9558

II.1.4. Inversión Requerida

a) El importe de la inversión requerida para la apertura y explotación del banco de material es de \$ 1, 770,000.00 (un millón setecientos setenta mil setenta pesos 00/100 M.N.), desglosados en la Tabla II.3, con un costo mensual de operación estimado de 80,000.00 (Ochenta mil pesos 00/100 M.N.). Estos recursos serán aportados por la persona encargada de realizar la explotación, a través de diversos fondos de inversión y préstamo.

Tabla II.3 Inversión requerida en la obra.

PARTIDA	INVERSION
Trabajos preliminares (Proyecto de Extracción, Trámites y autorizaciones ambientales (SEMARNAT) y trámite de concesión (CONAGUA).	\$ 190,000.00
Maquinaria y equipo de Extracción (retroexcavadora cargadora de desplazamiento lateral, caterpillar 432F con una potencia neta de 70.9 kW. Dos camiones volteo , diésel de 7 m3, Camioneta Pick Up de 1.5 Ton)	\$ 1,500,000.0
Importe de la inversión para la extracción S/IVA	\$ 1690,000.00
Gastos de operación y transporte.	\$ 80,000.00
Importe de total de la inversión requerida S/IVA	\$ 1,770,000.00

b) **Período de recuperación.** Se prevé que, de acuerdo con el volumen solicitado, el periodo de recuperación de la inversión inicial será de cinco años, a partir del inicio de operaciones.

c) **Los costos bajo el rubro** “aplicación de medidas de prevención, mitigación y restauración” corresponden a la aplicación de las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI, así como a la ejecución de los programas de rescate, protección de flora y fauna silvestre, y programa de restauración de la dinámica fluvial, que conforman el Plan de Vigilancia Ambiental señalado en el Capítulo VII.

En el cuadro II.4 se establecen los costos estimados en la ejecución de los diferentes programas de mitigación que se pretenden implementar en el proyecto; El costo necesario para aplicar las medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental es de \$ 220,000.00 (ciento ochenta y cinco mil pesos 00/100 M.N).

Tabla II.4 Inversión requerida para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.

PARTIDA	INVERSION
Plan de monitoreo, mantenimiento y reposición e individuos de flora silvestre afectados	\$ 55,000.00
Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.	\$ 95,000.00
Programa de vigilancia ambiental, para la inspección de cumplimiento de términos, condicionantes y medidas de mitigación en los frentes de trabajo del proyecto.	\$ 40,000.00
Elaboración de informes anuales de cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos por SEMARNAT para el proyecto.	\$ 30,000.00
TOTAL=	\$ 220 ,000.00

II.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO

a) **Superficie total del predio**

Se realizó un levantamiento topográfico a lo largo del cauce del "Río Juchatengo" partiendo del Km 0+870 al Km 1+080 para el primer polígono y para el segundo del Km 1+460 al Km 1+610 con un área de extracción 6 994.90 m² por los dos polígonos. En la siguiente tabla se presentan las áreas con los volúmenes de cada uno de los subpolígonos de explotación y el periodo solicitado.

Tabla II.5 Áreas y los volúmenes de cada uno de los polígonos de explotación.

Polígonos	Área	Altura	Volumen primera etapa	Volumen segunda etapa
1	4364.70 m ²	1.0 m	4364.70 m ³	4364.70 m ³
2	2630.20 m ²	1.0 m	2630.20 m ³	2630.20 m ³
Total	6,994.9 m²		6,994.9 m³	6,994.9 m³

Nota: Una vez que se extrae la primera capa de material pétreo de 1 m de espesor, partiendo del nivel superior del lecho del río, se dejará para que de forma natural se rellene de material y posteriormente se procede a la extracción de 1 m para la segunda etapa.

Se anexa plano con de áreas y volúmenes de extracción.

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

De acuerdo con la visita de campo realizada para la evaluación del área de proyecto, en al área de levantamiento topográfico en el cauce se encontraron isletas con vegetación, las cuales no se afectarán ya que para la delimitación de los polígonos de explotación solo considera el áreas del cauce sin cobertura arbórea, los polígonos solo tiene la presencia de dos especies de algas *Leptolyngbya truncata* y *Phormidium lividum*, considerado el límite de extracción hasta cinco metros antes de la orilla del cauce del río, con lo cual tampoco se afectará la vegetación de ribera. De la superficie total del área de influencia de 44.26 ha, se utilizarán 0.69 ha de cauce del río.

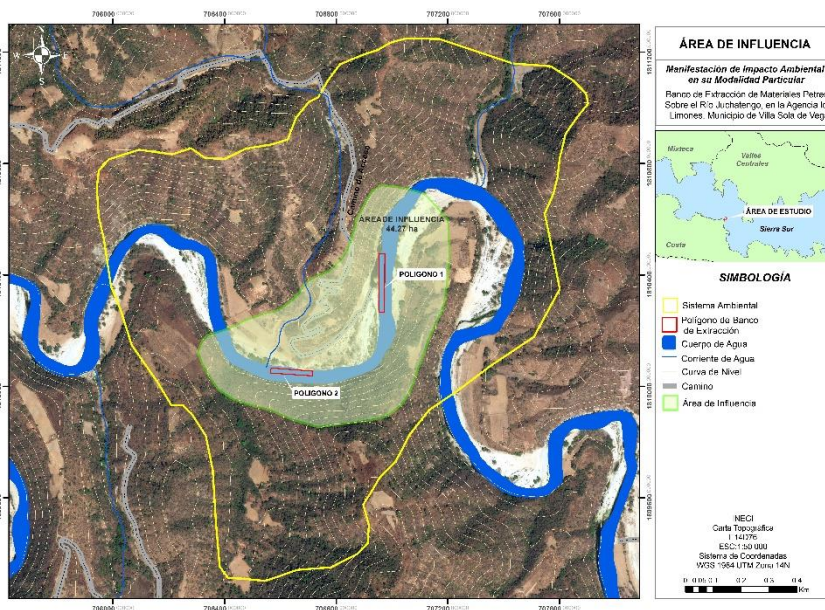


Figura II.5. Área de Influencia y área del polígono del banco a explotar.

c) Superficie para obras permanentes

No se realizarán obras permanentes de ningún tipo en el sitio del proyecto. Únicamente se generarán áreas operativas para llevar a cabo maniobras de maquinaria, con fines de extracción del material. Las áreas operativas consistirán en zonas de movimiento de maquinaria,

dentro de la misma área de explotación; se está considerando un área de almacenamiento temporal de 2000 m², ubicado en un terreno en abandono que se encuentra a lado izquierdo del camino que se dirige a la comunidad de Los Limones. En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de ubicación del área de almacenamiento.

Tabla II.6 Coordenadas de ubicación del área de almacenamiento.

Nombre	Coordenadas UTM (Zona 14), Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF)	
	X	Y
Polígono del área de almacenamiento	706644.0	1810111.0
	706609.0	1810126.0
	706567.0	1810138.0
	706559.0	1810119.0
	706600.0	1810100.0
	706641.0	1810093.0

II.1.6. Uso actual del suelo

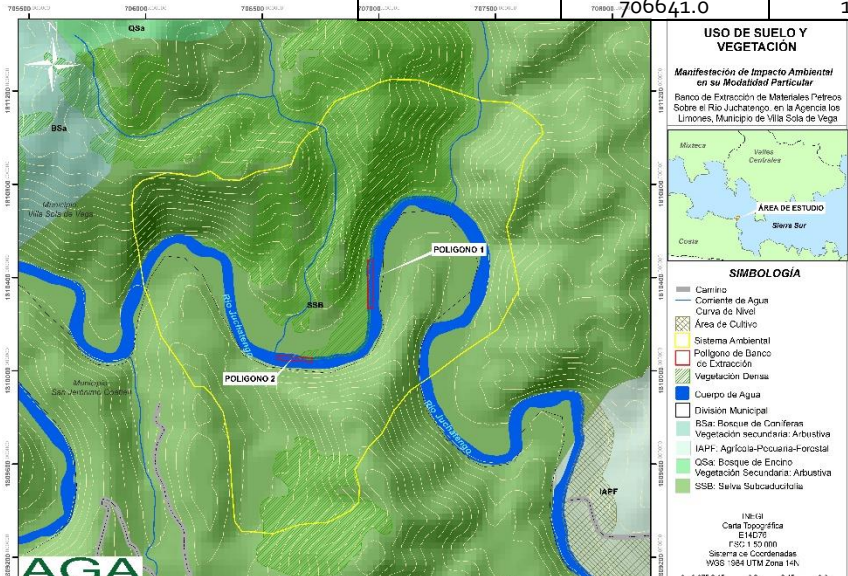


Figura II.6. Uso de suelo y vegetación en el área.

Actualmente la ubicación del

sitio de extracción tiene un uso de suelo de cauce fluvial sin nivel de aguas mínimo, con base en la información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), mediante la carta de uso de suelo y vegetación, la vegetación en la zona del proyecto es: **Vsa/Sbs. Vegetación secundaria arbórea con selva baja subcaducifolia**, los cuales se describen a continuación: (Ver figura II.6).

Fisonómicamente es semejante a la SBC, excepto en que los árboles dominantes conservan por más

tiempo el follaje a causa de una mayor humedad

edáfica. Impactan visualmente los elementos de *Beaukarnea pliabilis* y *Pseudophoenix sargentii*.

El estrato superior típico lo componen elementos con 5 a 6 metros de altura como: chechén negro (*Metopium brownei*), tsalam (*Lysiloma bahamensis*), pomolche' (*Jatropha gaumeri*), chaka' (*B. simaruba*), zapote, ya'axnik (*Vitex gaumeri*), sak-katsim (*Mimosa bahamensis*), kitamche' (*Caesalpinia gaumeri*), akits (*Thevetia gaumeri*), boob (*Coccoloba barbadensis*); en el estrato intermedio contiene a elementos de 2 a 3 metros de altura como: Nancen (*Byrsonimia crassifolia*), flor de mayo (*Plumeria rubra*), ts'ipil (*Beaukarnea pliabilis*), palma kuka' (*Pseudophoenix sargentii*), palma de wano, katalox (*Swartzia cubensis*), chi'may (*Pithecellobium dulce* y *P. albicans*) y *Croton* spp. En el estrato inferior se encuentran especies de 1 a 2 m de altura como: Subin (*Acacia* sp.), pata de vaca (*Bauhinia* sp.) y subinche' (*Platymiscium yucatanum*).

Como resultado de los recorridos realizados en la zona del proyecto la vegetación en el sistema ambiental son áreas de vegetación de selva baja subcaducifolia y agricultura de temporal, en el área de influencia y en la en la mayor parte de las orillas del río hay vegetación de Galería, dominado por la especie *Salix humboldtiana* y algunos elementos aislados que se van haciendo más conspicuos conforme se aleja del margen del río las especies encontradas son: *Acacia farnesiana*, *Cascabela thevetioides* y *Acacia pennatula*. Actualmente ya se encuentra aperturado el camino de acceso hacia el área del proyecto y en la zona específica del proyecto existen solamente dos especies de algas *Leptolyngbya truncata* y *Phormidium lividum*.

Es importante señalar que, dentro del sitio del proyecto, no se encontraron zonas de reproducción o conservación de especies en protección (de acuerdo con la normativa vigente), así como tampoco dentro de áreas de distribución de especies frágiles y/o vulnerables de vida silvestre y de restauración del hábitat, ni en zonas de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna, ni con ecosistemas frágiles. De igual manera, el área del polígono de explotación no presenta ninguna de las actividades siguientes: bancos de explotación clandestinos, áreas de cultivo, ganadería y/o almacenaje de agua para ganado.

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

El polígono del área de explotación se localiza en el cauce del "Río Juchatengo" en una zona natural, colindante al este y oeste con terrenos agrícolas pertenecientes a las personas de la agencia Los Limones; por lo que no cuenta con ningún servicio de agua potable, drenaje, o infraestructura urbana. El acceso al área del proyecto es sobre la carretera federal MEX-131 Oaxaca-Puerto Escondido y posterior desviación hacia un camino de terracería ya existente.

El proyecto en cuestión, únicamente requiere de servicios básicos para la extracción y el transporte del material pétreo a extraer, para lo cual solo se necesitará la maquinaria para la extracción y transporte y los caminos de acceso al polígono de extracción. Por tanto, los servicios requeridos por el proyecto son los mencionados en los numerales siguientes.

1. **Vías de acceso.** La única vía de acceso que se utilizará serán los caminos de terracerías ya existente que entroncan con la carretera Federal MEX-131 Oaxaca-Puerto Escondido.
2. **Agua Potable.** En general para la ejecución de las actividades de extracción de los materiales pétreos, no se utilizará agua; el agua necesaria para la ejecución de actividades terciarias y de mitigación se obtendrá de pozos noria existente en la región.
3. **Energía Eléctrica.** No se requiere energía eléctrica ya que la operación de extracción durante la vida útil del proyecto será en horario diurno.
4. **Drenaje.** Las actividades a realizar para el proyecto de extracción, no requerirá de este servicio.
5. **Combustible.** Se necesitará un total aproximado mensual de 10,000 litros de diésel para el funcionamiento de las maquinarias de extracción y transporte de material.
6. **Telefonía.** La intercomunicación se efectuará a través de sistemas de radio y telefonía móvil, por contrato privado.
7. **Recolección de residuos sólidos.** Se generarán residuos sólidos, por la mínima actividad humana desarrollada en la zona, para lo cual la compañía contratista colocará contenedores con su correcta identificación para el tipo de residuos del que se pretende recolecta. Los contenedores se ubicarán en puntos estratégicos dentro del banco de material y/o área de maquinaria, encargándose de su mantenimiento y recolección diaria la empresa subcontratada o en su caso los mismos trabajadores para ser depositadas en el sitio de disposición final del municipio con el respectivo permiso otorgado por el mismo.

En cuanto a la recolección de residuos generados durante el mantenimiento provisional de la maquinaria utilizada en las actividades de extracción y transporte de material del banco, estarán a cargo de una empresa autorizada por la SEMARNAT y subcontratada por el promovente, así mismo dicha empresa realizará también el transporte de los residuos sólidos generados para su disposición final.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Los datos presentados para la caracterización del sitio tanto en sus aspectos biológicos y físicos, fueron obtenidos por revisiones bibliográficas, prospección fotográfica y satelital, así como a través de la cartografía actualizada oficial (INEGI). Además de realizar visitas de reconocimiento en campo para corroborar la información obtenida.

En lo que se refiere a la descripción del polígono de extracción sobre el cauce de río y su zona de ribera, ésta se realizó mediante los trabajos de prospección geológica de suelos y reconocimiento general del sitio, además del levantamiento del inventario de especies, tanto de fauna como de flora presentes en el polígono de extracción. Para esto, se realizaron muestreos e identificación de especies vegetales de flora, así como de fauna, y de vegetación sobre toda la zona de estudio y en la zona de ribera.



Figura II.7. Polígono de explotación y colindancias.

La extracción de materiales pétreos se pretende realizar a lo largo de 5 años, como se mencionó anteriormente los polígonos de explotación se encuentran ubicados dentro del cauce del "Río Juchatengo" colindante con terrenos agrícolas de propiedad privada. (Figura II. 7).

Para cubrir los requerimientos de producción fijados y poder establecer un ciclo de trabajo sistematizado, se deben realizar las siguientes obras de preparación y desarrollo:

1. **Labores de mejoramiento de caminos de accesos.**
2. **Marcado y delimitación de las áreas parciales de extracción.**
3. **Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción).**
4. **Apertura del banco de extracción, desbordes y rampas.**
5. **Transporte del material extraído al sitio de almacenamiento.**

1. Labores de mejoramiento de los caminos de acceso.

Se realizarán actividades de mejoramiento de los caminos de acceso existente; consistente básicamente en el tendido de una capa de revestimiento sobre la superficie de rodamiento.

2. Marcado y delimitación de las áreas parciales de extracción.

Los preparativos previos a la apertura del área de extracción se iniciarán con los trabajos de campo, marcando y delimitando las áreas parciales de extracción.

4. Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción).

El despalme se lleva a cabo dentro de la superficie de explotación de material, consiste en la remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en áreas parciales de extracción (5 cm en promedio).

5. Apertura de las áreas de extracción.

Se realizará con equipo mecánico de excavación, aperturando áreas parciales anuales, con secciones de ancho de 21.5 m y longitudinalmente de 32.6 m, realizando excavaciones en trincheras perpendiculares al cauce del río de 7 hasta 10 m, hasta alcanzar el nivel de fondo previsto de 1.00 m, en la primera etapa y 1 m en la segunda el avance se realizará en un solo frente en sentido contrario al flujo de la corriente movilizandose constantemente la maquinaria para evitar que se formen oquedades que en caso de presentarse una venida máxima que pudiera cambiar la dirección original del cauce original del río; Considerando lo antes mencionado la extracción del material pétreo se realizará, de aguas abajo hacia aguas arriba, de esta forma la extracción tendría una trayectoria del cadenamiento 0+870 al Km 1+080 para el primer polígono y del km 1+460 al km 1+610, con una cota de desplante de 1.00 m en cada etapa, con el objeto que los sedimentos arrastrados en las avenidas máximas restauren el material aprovechado.

- **Ciclo de trabajo**

- a) Zanjeo y/o Excavación para extracción.
- b) Formación de bancos o escalones acceso a los niveles bajos de extracción.
- c) Carga del material pétreo.
- d) Acarreo.
- e) Limpieza y Preparación.

a) Zanjeo y/o Excavación para extracción

En la zona ya trazada y despalmada, se procederá al zanjeo y/o excavación para la extracción de los materiales pétreos (arenas y gravas) del lecho del cauce del río, en franjas transversales al polígono del proyecto; esta actividad se realizará con una retroexcavadora cargadora de desplazamiento lateral, Caterpillar 432F con una potencia neta de 70.9 kW.

b) Formación de bancos o escalones acceso a los niveles bajos de extracción.

Una vez que se extrae la primera capa de material pétreo de 1 m de espesor, partiendo del nivel superior del lecho del río, del área delimitada para la etapa de extracción correspondiente, se procede a la formación de los escalones y/o rampas de acceso a la siguiente capa de explotación de 1m.

c) Carga del material pétreo

La carga del material extraído se realizará directamente del área de extracción a los camiones de carga volteos de 7 m³.

d) Acarreo

El acarreo se efectuará con camiones de volteo de diferente marca y año, con motor preferentemente a diésel por características propias de este combustible (Economía y potencia), de diferentes H.P. y capacidades entre 7 y 14 m³ hacia el área de almacenaje y/o almacén.

d) Limpieza y preparación

La retroexcavadora nivelará el piso y limpiará el material que obstruya para iniciar el siguiente ciclo de trabajo.

❖ Selección de equipos

• Equipo de Extracción

De los distintos equipos disponibles en el mercado y de acuerdo con el tipo de material a extraer se seleccionó el equipo siguiente:

Retroexcavadora cargadora de desplazamiento lateral, Caterpillar 432F con una potencia neta de 70.9 kW.

• Equipo de acarreo, cargado y extracción

Los criterios generales utilizados para la selección del equipo de acarreo, cargado y extracción son los siguientes:

1. Capacidad máxima del uso del equipo sobre cualquier tipo de aplicación que se requiera.
2. Compatibilidad de los equipos de acarreo y cargado.
3. Máxima flexibilidad para diferentes materiales y bajo condiciones de trabajo cambiantes.
4. Clase de material a mover, peso del material en banco y material suelto.
5. Caminos.
6. Producción requerida.

Para el cálculo del equipo se utilizaron los métodos indicados en el Manual de Rendimiento de los Equipos CATERPILLAR Edición 25.

• Retroexcavadora

Factores Considerados:

- La producción requerida en la retroexcavadora debe ser ligeramente mayor que la capacidad de producción de otras máquinas básicas del sistema existente para mover materiales.
- Tiempo del ciclo de la retroexcavadora y el número de ciclos por hora. Se debe suponer un tamaño de máquina para poder seleccionar un tiempo de ciclo básico. Esto comprende la carga, descarga, cuatro cambios de sentido de marcha, un ciclo completo del sistema hidráulico y un recorrido mínimo.
- Carga útil requerida por ciclo en m³ sueltos y en kilogramos.
- Elegir la máquina considerando el tamaño y la carga útil del cucharón como requisitos de producción que se deben satisfacer.
- Tamaño requerido del cucharón. Considerando el factor de llenado del cucharón, o sea lo que realmente moverá el cucharón por ciclo.
- Se compara el tiempo del ciclo de la retroexcavadora utilizado en los cálculos con el tiempo de ciclo de la máquina seleccionada.
- Con base en los factores considerados al seleccionar un cargador y la relación que debe haber entre cargador-camión con respecto a la altura de descarga del cargador y la altura de la caja del camión, volumen y tonelaje de desplazamiento por cucharón del cargador con respecto a la capacidad de carga del camión y al número de unidades a utilizar se seleccionó un cargador frontal sobre llantas Caterpillar Modelo 988F.

● **Cucharón en V con dientes.**

- Capacidad colmada 6 m³ (7.8 y d₃) Capacidad al ras 5 m³ (6.5 y d₃) Capacidad promedio 5.5 m³ (7.15 y d₃).
- Carga límite de equilibrio estático a pleno giro 35° 25,595 kg (56,427 lb).
- Carga de operación - 12,798 kg (28,214 lb).
- Distancia de descarga a 45° a levantamiento máximo 3.72 m.
- Ciclo de trabajo por hora:
- Promedio del ciclo del cargador 0.55 a 0.60 min.
- Eficiencia de 83% en una hora = 50 min.
- Factor del tiempo del ciclo.
- Material + 0.08 min.
- Tiempo de operación + 0.04 min
- Ciclo de trabajo a 83% de eficiencia
 (0.6 + 0.08 + 0.04) = 0.72 min.
- No. de ciclos por hora de 50 min = 69
- Una buena relación entre un cargador y un camión es de 3 a 5 cucharones por camión y de 2 a 4 camiones por cargador.

● **Camión**

Camión de carga fuera de carretera: Volteo

- Capacidad volumétrica colmada 7 m³
- Altura de carga vacío 3.22 m.

Ciclo de cargador del Cargador-Camión

Cargador	Min
- Ciclo de carga por cada 5.5 m ³	0.72
- Tres cucharones por camión	2.16
- Acarreo de 16.5 m ³ al área de almacenaje a 2 km* en 5a. velocidad y pendiente promedio de 10%	4.50
- Descarga	0.50
- Retorno y posicionamiento en área de carga en 4a. velocidad	2.50
Tiempo total / viaje de camión	9.66

II.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

Dentro del programa de trabajo está previsto llevar a cabo estudios, elaborar planes y programas ambientales, así como efectuar los trámites para la consecución y obtención de los permisos y autorizaciones correspondientes, requeridos por las autoridades competentes, a fin de establecer un proyecto acorde con los planes, programas, leyes y reglamentos que rigen esta actividad en el Municipio, el Estado y la Federación. Se diseñó un programa de protección dirigido a todos los individuos de las especies faunísticas que se encuentren en las zonas de afectación temporal y permanente, durante la etapa previa al despalme y durante ésta misma.

II.2.2 Preparación del sitio

Durante esta etapa se realizarán las siguientes actividades, las cuales se describen de manera general:

Una vez obtenida la resolución aprobatoria del presente estudio, se procederá a delimitar las diferentes áreas anuales de extracción del material de acuerdo con lo establecido en este documento, para evitar afectaciones ambientales a la zona ribereña.

- **Labores de mejoramiento de caminos de accesos**

Se realizarán actividades de mejoramiento de los caminos de acceso existente; consistente básicamente en el tendido de una capa de revestimiento sobre la superficie de rodamiento.

- **Trazo y Nivelación (Marcado y delimitación de las áreas parciales de extracción).**

Los preparativos previos a la apertura del área de extracción se iniciarán con los trabajos de campo, marcado y delimitación de las áreas parciales de extracción.

- **Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción)**

El despalme consiste en la remoción del horizonte orgánico del suelo existente (5 cm en promedio), en las áreas de explotación.

II.2.3 Apertura, operación y explotación

- **Zanjeo y/o Excavación para extracción.**

En la zona ya trazada y despalmada, se procederá al zanjeo y/o excavación para la extracción de los materiales pétreos (arenas y gravas) del lecho del cauce del río, en franjas transversales al polígono del proyecto; esta actividad se realizará con una retroexcavadora cargadora de desplazamiento lateral, Caterpillar 432F con una potencia neta de 70.9 kW.

- **Formación de bancos o escalones acceso a los niveles bajos de extracción.**

Una vez que se extrae la primera capa de material pétreo de 1 m de espesor, partiendo del nivel superior del lecho del río, del área delimitada para la etapa de extracción correspondiente, se procede a la formación de los escalones y/o rampas de acceso a la siguiente capa de explotación de 1 m.

- **Carga del material pétreo.**

La carga del material extraído se realizará directamente del área de extracción a los camiones de carga volteos de 7 m³.

- **Acarreo**

El acarreo se efectuará con camiones de volteo de diferente marca y año, con motor preferentemente a diésel por características propias de este combustible (Economía y potencia), de diferentes H.P. y capacidades entre 6 y 10 m³ camiones hacia el área de almacenaje y/o almacén.

- **Limpieza y preparación**

La retroexcavadora nivelará el piso y limpiará el material que obstruya para iniciar el siguiente ciclo de trabajo.

- **Descripción del método de explotación**

La explotación del material se realizará a cielo abierto, en un nivel, avanzando en un solo frente, sobre el área a intervenir.

El método de explotación se basará en los siguientes parámetros:

- Altura de banco de 1.0 m
- Ángulo final de taludes 30°
- Ancho mínimo de rampa de servicio 5 m
- Pendiente máxima de rampa de servicio 9 %
- En el proceso de explotación del material no se generarán residuos contaminantes, líquidos, sólidos o gaseosos.
- Tipo de reparaciones a sistemas o equipos.
- Programa de mantenimiento. No se contará con infraestructura o equipo de transformación en el área; el mantenimiento de la maquinaria a utilizar en las actividades extractivas se realizará fuera del área de explotación, en talleres concesionados.

II.2.4 Abandono del sitio

La presente Manifestación de Impacto Ambiental solicita un plazo de 5 años para la extracción de materiales pétreos, por lo que al término de dicho plazo deberán suspenderse todas las actividades de extracción y operaciones relacionadas en el sitio, a menos que el promovente solicite la renovación de dicha concesión mediante los mecanismos y en los plazos establecidos por las autoridades correspondientes.

- **Reconformación geomorfología anual de las zonas limítrofes del área de extracción.**

De acuerdo al programa de extracción se preverá que antes del inicio de la temporada de lluvias, se renivele la zona limítrofe de extracción hacia aguas arriba del cauce, con las áreas no explotadas, y las zonas laterales paralelas a la zona ribereña, esperando una avenida extraordinaria que recuperará paulatinamente el material pétreo extraído.

- **Recuperación general del trazado original del cauce del río**

Una vez terminado el periodo parcial de cada área de explotación se verificará el trazado existente contra el trazado original buscando a través de movimiento de terracerías restablecer dicho trazado original (sinuosidad y pendiente).

- **Programa de restitución o rehabilitación del área**

La superficie a intervenir en el cauce de río será restaurada al término de la concesión de extracción de los agregados pétreos, considerando principalmente la restauración morfológica del cauce y la zona de ribera, tomando en consideración las siguientes medidas:

Se evitará la homogeneidad en las formas del terreno y se dotará al espacio de la máxima diversidad posible de biotopos, tanto a escala normal como micro topográfica.

El reacondicionamiento del terreno comenzará durante la fase de extracción en las áreas anuales trazadas y extraídas; de esta manera, será posible crear una variedad mucho mayor de formas, a la vez que los costos disminuirán.

Se evitará la formación de excavaciones o huecos geométricos de contornos rectilíneos y taludes continuos con mucha pendiente, se referenciará la formación de excavaciones o huecos irregulares de paredes sinuosas y con pendientes variadas.

La superficie limítrofe con el cauce natural tanto aguas arriba como aguas abajo deberá enlazar suavemente con el perfil del cauce natural.

Los taludes de las áreas de extracción serán rebajados desde el nivel máximo de explotación con el nivel natural del cauce hacia aguas abajo, a fin de dar la inclinación adecuada a éstos (20°) y evitar procesos de erosión por las avenidas máximas.

Se establecerán límites perimetrales en las partes laterales ribereñas, plantando especies nativas para la protección del suelo, a fin de evitar deslaves de suelo o derrumbes que provoquen la erosión de los taludes.

El sembrado de arbolado a realizar como medida de compensación en las franjas perimetrales de protección se realizará considerando los siguientes criterios:

Especies a utilizar:	Especies nativas aprobadas por SEMARNAT.
Distribución:	Marco real
Espaciamiento:	5 m
Densidad de plantación:	100 plantas/ha
Plantación:	Con cepellón o material vegetativo.
Sistema de plantación:	Cepa común
Época de plantación:	Inicio de temporada de lluvias.

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

II.2.8.1 Residuos

Residuos sólidos. Los residuos de suelo y restos vegetales producto del despalle se utilizarán para las medidas de mitigación. Otro tipo de residuo serán los productos de las nivelaciones, una parte de esto se utilizará para la restauración de taludes y los sobrantes se depositarán según se indica en el párrafo siguiente.

El material de despalme será tratado según se explica en el Capítulo VI, para el sembrado de arbolado. En cuanto al material de extracción sobrante que no se utilice se podrá donar para utilizarlo como material de relleno en los rellenos sanitarios municipales o para rehabilitar frentes de bancos de material ya agotados.

Se estima que el total de los trabajadores de la obra por mes serán del orden 6 y el proyecto tendrá una duración aproximada 5 años, aunque no todas las actividades se realizarán de manera simultánea. Se asume que el 80% de los residuos de tipo doméstico se generarán en sus lugares de residencia y sólo el 20% en los frentes de obra. Considerando el factor de generación de residuos en la región de la Sierra Sur es de 0.388 kg/hab*día, los residuos sólidos urbanos que se generarán en los frentes de obra será de 0.93 kg diarios en la zona del proyecto.

Se prevé la generación de residuos como bolsas de papel, empaques de cartón, vidrio y plásticos, entre otros (con un máximo de 12 kg por mes); así como latas vacías o con algún contenido de pinturas, solventes, aceite o lubricantes, aceites usados y estopa impregnada de grasas, éstos últimos por su volumen no pueden considerarse como peligrosos, no obstante, se manejarán de forma separada de los residuos puramente domésticos. Para ello se colocarán dos botes de basura uno para residuos domésticos y otro para cualquier basura que haya tenido contacto con algún solvente, aceite, pintura, lubricante o grasa. Estos botes se entregarán a una empresa especializada en el tratamiento de residuos sólidos.

Los residuos industrializados que se generarán en los talleres de reparación de automotores que fuera del área de extracción de material, se verificará que dichos talleres traten los residuos peligrosos de acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, así como la NOM-003-SCT2-1994 y la NOM-011-SCT2-1994, dichos talleres deberán embalar y poner a disposición de una empresa autorizada por SEMARNAT para la disposición definitiva de estos materiales peligrosos.

Estará estrictamente prohibido hacer cualquier reparación mayor de la maquinaria en el frente de obra o, incluyendo actividades como cambio de aceite. Informar sobre todos los residuos generados en las diferentes etapas del proyecto y describir su manejo y disposición. Otro tipo de residuos sólidos serán los dejados por los usuarios de la carretera. Normalmente, estos consisten en papel, latas de aluminio, restos de alimentos, bolsas de plástico, etc. Por las características rurales de la zona, no es raro que también se deposite cascajo y otros materiales de desecho. Estos desechos tendrán que ser recogidos periódicamente y trasladados a sitios que cumplan la normatividad para la disposición final de residuos domésticos.

Residuos líquidos. No se generarán descargas relacionadas con la higiene y uso sanitario ya que se contratará a personal del área que podrá bañarse en sus domicilios. Para este proyecto, como medida de mitigación para el correcto manejo de desechos sanitarios, se establece que a 200 m en los frentes de obra se contará con el servicio de dos sanitarios portátiles para el uso del personal operativo. La obra en operación contemplará pendientes adecuadas para desalojar el agua de la superficie de rodamiento, sin embargo, la obra como tal, no tendrá descargas de aguas residuales.

Emisiones a la atmósfera. Durante la operación del banco, se generarán polvos durante casi todas las actividades, estos polvos serán dispersados en el aire y depositados en los alrededores. También habrá emisiones a la atmósfera por parte de los automotores, pero estas van a ser pocas en comparación con las que se generen durante la operación del banco.

Se estima que el umbral máximo de circulación será de 3 unidades/hora; con esta carga vehicular se prevé una carga de emisiones no significativa, sobre todo por las condiciones rurales del sitio.

En la etapa de operación, habrá un dominio absoluto de las fuentes móviles que están propulsadas por diésel y/o gasolina. El tránsito vehicular del proyecto implicará la emisión de bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas suspendidas. Las cantidades y concentraciones de las emisiones varían dependiendo de la cantidad de vehículos, cantidad de combustibles consumidos, el estado de los motores y periodicidad del mantenimiento de los vehículos. Los factores mencionados no pueden ser estandarizados a condiciones constantes, ya que son características que oscilan entre un vehículo y otro. Sin embargo, si se consideran niveles máximos permisibles de emisiones contaminantes, existen normas aplicables al rubro, la NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017, publicados por el Diario Oficial de la Federación, el 13, de mayo de 2015 y 10 de enero del 2018 respectivamente.

Se considera, sin embargo, que este es un límite umbral, ya que como existe una alta estacionalidad lo mismo en el día que durante el año, por lo mismo, las estimaciones reflejan el momento de máximo impacto al ambiente (época de vacaciones, generalmente Semana Santa y Navidad). El proyecto presenta un efecto de disminución de las emisiones de gases contaminantes, pues permite una reducción en la distancia y acortamiento en el tiempo requerido para el recorrido. Además, la zona presenta condiciones propicias para la rápida dispersión de las emisiones.

CAPÍTULO III

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

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL

El proyecto que se evalúa, corresponde a una obra del sector de infraestructura económica; que consiste en la **"Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo, en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega"**, la extracción del material pétreo se realizará sobre una franja del cauce del "Río Juchatengo" el cual abarcará un área aproximada de 6994.90 m² , el material a extraer es arena y grava que se empleará en las diversas construcciones en obras de infraestructura y agregados pétreos que se emplearán como materiales de construcción, en las diferentes obras en la región. Para lo cual en cumplimiento con el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su reglamento, el promovente presenta la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular.

En ese sentido, la citada Ley prevé un procedimiento de impacto ambiental a través del cual se establecen las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio Ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras o actividades listadas en dicho ordenamiento, requerirán previamente de la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

La obra motivo del presente estudio se encuentra regulada por el **Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental** en su Capítulo II, de las Obras o Actividades que Requieren Autorización en Materia de Impacto Ambiental y de las excepciones; Artículo 5, Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: 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.*

Así mismo, debido a que los trabajos necesarios para la explotación de materiales pétreos, se realizará en una franja del cauce "Río Juchatengo", los cuales se consideran de propiedad federal, el proyecto de interés esta normado por la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento y en cumplimiento con el Artículo 113 BIS y 113 Bis 1, para lo cual se realizará la solicitud de concesión para la extracción de materiales en zona federal ante la Gerencia Estatal de la Comisión Nacional del Agua en el Estado de Oaxaca, una vez emitida el resolutivo de Autorización en Materia de Impacto Ambiental, por parte de la SEMARNAT; acatando las disposiciones de estos artículos en lo referente a las condiciones de la expedición de los títulos de concesión, así como las causas de revocación del mismo.

Por lo anterior para la elaboración del presente capítulo se realiza un análisis de los diferentes ordenamientos jurídicos que se vinculan al desarrollo del proyecto **"Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo, en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega"**, para ello se han revisado los documentos relativos a las Leyes y Reglamentos, Federales y Estatales, en materia ambiental, equilibrio ecológico y protección al ambiente, así como los planes federales, estatal y municipal de desarrollo y demás instrumentos de política ambiental aplicables o de interés para la región de estudio, así como normas aplicables al proyecto.

III.2. VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO EN LA REGIÓN

Planes de desarrollo regional (Plan Nacional de Desarrollo, Plan Estatal de Desarrollo, Planes Municipales de Desarrollo). Como parte de los trabajos realizados para elaborar la presente Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular, se realizó la revisión de los planes de desarrollo nacional, estatal y municipal. Por lo anterior, a continuación, se citan y describen los objetivos, estrategias y líneas de acción relacionados con el proyecto que se evalúa.

III.2.1. Planes de desarrollo (Plan Nacional, Plan Estatal, Planes Municipales, Planes o Programas de Ordenamiento del Territorio)

A continuación, se citan las disposiciones normativas contenidas en los planes: nacional, estatal y municipales de desarrollo vigentes, así como los planes de desarrollo urbano y/o de ordenamiento del territorio, en su caso, destacando los aspectos más directamente relacionados con el proyecto.

III.2.1.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019 –2024

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal. Los puntos centrales del nuevo consenso nacional, tiene como centro la convicción de que el quehacer nacional en su conjunto –el económico, el político, el social, el cultural– no debe ser orientado a alcanzar a otros países, a multiplicar de manera irracional y acrítica la producción, la distribución y el consumo, a embellecer los indicadores y mucho menos a concentrar la riqueza en unas cuantas manos, sino al bienestar de la población. En esa tarea hay lugar para empresarios y campesinos, para artistas y comerciantes, para trabajadores y profesionistas, para jóvenes y viejos, para hombres y mujeres, para indígenas y mestizos.

Para norteros y sureños, para potentados y desempleados. Las instituciones forjadas con el modelo de democracia representativa deben ser ampliadas y complementadas con mecanismos de democracia participativa que permitan hacer efectivos los principios contenidos en el Artículo 39 constitucional: "la soberanía nacional reside esencial y originariamente en el pueblo" y "todo poder público dimana del pueblo y se instituye para beneficio de éste." El gobierno federal debe recuperar su función de árbitro auspicioso y constructivo de los conflictos, empezar a cumplir sus mandatos constitucionales como guardián de los derechos individuales y colectivos y asumir plenamente sus facultades como impulsor y conductor de la economía. El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 debe plasmar tales propósitos de manera llana y clara y ser accesible a la población en general, la de hoy y la de las décadas venideras, porque será uno de los documentos fundamentales de la transformación histórica que estamos viviendo. Así, el *Plan* expone la ruta que el Gobierno de la República se ha trazado para contribuir, de manera más eficaz, a que todos juntos podamos lograr que México alcance su máximo potencial. Para lograr lo anterior, se establecen como Metas Nacionales: un México en Paz, un México Incluyente, un México con Educación de Calidad, un México Próspero y un México con Responsabilidad Global.

I. Política y Gobierno

II. Política Social.

Se refiere a construir un país con bienestar: El objetivo más importante del gobierno de la Cuarta Transformación es que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar. Por lo que el gobierno federal impulsará una nueva vía hacia el desarrollo para el bienestar, una vía en la que la participación de la sociedad resulta indispensable y que puede definirse con este propósito: Construiremos la modernidad desde abajo, entre todos y sin excluir a nadie. Será una construcción colectiva, que incluya la vasta diversidad de posturas políticas, condiciones socioeconómicas, espiritualidades, culturas, regiones e idiomas, ocupaciones y oficios,

edades e identidades y preferencias sexuales que confluye en la población actual de México. Y no excluirá a nadie porque será, precisamente, una respuesta positiva y constructiva a las décadas de exclusión en las que las mayorías fueron impedidas de participar, mediante la manipulación política, la desinformación y la represión abierta, en las decisiones nacionales.

Desarrollo sostenible: El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Poder Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno. A través de diferentes programas.

III. Economía

Detonar el crecimiento: Desde principios de los años ochenta del siglo pasado el crecimiento económico de México ha estado por debajo de los requerimientos de su población, a pesar de que los gobernantes neoliberales definieron el impulso al crecimiento como una prioridad por sobre las necesidades de la población; además, ha crecido en forma dispareja por regiones y por sectores sociales: mientras que las entidades del Norte exhiben tasas de crecimiento moderadas pero aceptables, las del Sur han padecido un decrecimiento real. Y mientras que los grandes consorcios y potentados han visto multiplicadas sus fortunas, decenas de millones han cruzado las líneas de la pobreza y de la pobreza extrema. Ante la brutal concentración de riqueza generada por sus políticas, los gobernantes neoliberales afirmaban que lo importante era que esa riqueza se generara en la élite de la pirámide social y que ya iría goteando hacia abajo para acabar beneficiando a todos.

Objetivo general: *Incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.*

Objetivos específicos:

- **3.1** Propiciar un desarrollo incluyente del sistema financiero priorizando la atención al rezago de la población no atendida y la asignación más eficiente de los recursos a las actividades con mayor beneficio económico, social y ambiental.
- **3.2** Propiciar un ambiente que incentive la formalidad y la creación de empleos y que permita mejorar las condiciones laborales para las personas trabajadoras.

Estrategias:

3.2.1 Simplificar trámites e impulsar una mejora regulatoria eficaz, eficiente y transparente en los diferentes órdenes de gobierno a través del análisis de impacto regulatorio, la agenda regulatoria, y programa de mejora y simplificación regulatoria para incentivar la participación laboral, la apertura y el crecimiento de los negocios formales.

3.2.3 Promover la productividad del sector forma y mejores condiciones laborales a través del fortalecimiento de las actividades de capacitación y formación de los trabajadores.

3.2.7 Facilitar el acceso de las mujeres y los grupos históricamente discriminados a la fuerza laboral remunerada en condiciones de igualdad y reconociendo.

- **3.3** Promover la innovación, la competencia, la integración en las cadenas de valor y la generación de un mayor valor agregado en todos los sectores productivos bajo un enfoque de sostenibilidad.

Estrategias:

3.3.2 Impulsar el desarrollo y adopción de nuevas tecnologías en los sectores productivos y la formación de capacidades para aprovecharlas, vinculando la investigación con la industria y los usuarios y promoviendo métodos de producción sostenible y patrones de consumo responsable que promuevan el uso eficiente y racional del territorio y de sus recursos.

3.3.8 Potenciar las capacidades locales de producción y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y minerales, a través de la innovación, y fomentar la inversión en proyectos agropecuarios y mineros, en un marco de certidumbre y respeto a las comunidades y al medio ambiente.

- **3.4** Propiciar un ambiente de estabilidad macroeconómica y finanzas públicas sostenible que favorezcan la inversión pública y privada.
- **3.5** Establecer una política energética soberana, sostenible, baja en emisiones y eficiente para garantizar la accesibilidad, calidad y seguridad energética.
- **3.6** Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna. Con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.
- **3.7** Facilitar a la población, el acceso y desarrollo transparente y sostenible a las redes de radiodifusión y telecomunicaciones, con énfasis en internet y banda ancha, e impulsar el desarrollo integral de la economía digital.
- **3.8** Desarrollar de manera sostenible e incluyente los sectores agropecuario y acuícola-pesquero en los territorios rurales, y en los pueblos y comunidades indígenas y afro mexicanas.
- **3.9** Posicionar a México como un destino turístico competitivo, de vanguardia, sostenible e incluyente.
- **3.10** Fomentar un desarrollo económico que promueva la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático para mejorar la calidad de vida de la población.

Estrategias:

- 1.10.3 Fomentar instrumentos económicos y de mercado que impulsen la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero en sectores estratégicos.
- 1.10.4 Impulsar la inclusión productiva mediante actividades de mitigación y adaptación al cambio climático basadas en la vocación productiva y el conocimiento de los territorios con una visión de mediano y largo plazo.

III.2.1.2 Correspondencia con el "Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2016-2022"

El presente Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 es el resultado de un proceso de participación incluyente, que recoge las necesidades y las aspiraciones de las y los oaxaqueños a través de la amplia participación ciudadana reflejada en las propuestas y demandas expresadas en once foros sectoriales, ocho foros regionales y un foro virtual, que incluyó la colaboración de representantes de los sectores social, privado, académico y público.

El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 está estructurado en cinco ejes rectores:

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

Eje IV: Oaxaca productivo e innovador

Objetivo general: Potenciar e impulsar el desarrollo del estado en todos los sectores, aprovechando las vocaciones productivas de cada región.

Diagnóstico:

Con información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el 2015 las actividades secundarias conformadas por la minería, industria manufacturera, la construcción y la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica y suministro de gas por ductos al consumidor final, registraron un valor total de 70,907 millones de pesos, lo que representa 33.17% de la producción estatal. El sector minero representa el 0.89% del total de producto interno bruto estatal. En conclusión, Oaxaca representa severas condiciones de atraso respecto a la mayoría de entidades del país, las actividades del sector secundario están poco desarrolladas e integradas, lo que minimiza el impacto en el empleo, la innovación y el desarrollo tecnológico.

Con el propósito de fomentar un ambiente propicio y acompañar a los sectores empresariales para lograr un desarrollo económico y productivo en la entidad, se impulsarla e integrará una estrategia de clúster en sectores estratégicos para el desarrollo económico y social de Oaxaca. En los sectores estratégicos se encuentra: agroindustrial, de infraestructura, café, mezcal, TIC's, madera-mueble, turismo, energía limpia, acuacultura y pesca, minería y artesanías.

Objetivo 1:

Impulsar el desarrollo económico del estado mediante el incremento de la productividad y competitividad, a través del fortalecimiento de los sectores económicos estratégicos para una mayor inversión y generación de empleos que eleven la calidad de vida de las y los oaxaqueños.

Estrategia 1.1: Impulso a la competitividad y la productividad.

Líneas de acción:

- Desarrollo de los programas orientados a generar capital humano competente; fortalecer el desarrollo empresarial e impulsar a emprendedores oaxaqueños.

Estrategia 1.2: Impulso a los sectores productivos estratégicos a través del esquema de Clústeres competitivos, con la participación del sector público, las empresas y las universidades.

Líneas de acción:

- Vincular los sectores económicos para generar esquemas colaborativos.
- Impulsar la incorporación de estándares y normas de calidad en los procesos de producción de las unidades económicas.
- Coadyuvar con los actores financieros públicos y privados para mejorar las condiciones crediticias para la inversión en infraestructura productiva.
- Consolidar la estrategia de clústers en sectores estratégicos como el café, madera-mueble, TIC's, minería, mezcal, turismo, agroindustrial, artesanías, energías renovables, pesca y acuicultura, y desarrollo logístico.
- Identificar las ventajas comparativas de los sectores productivos para la generación de cadenas de valor.

Objetivo 1:

Desarrollo económico, social, sustentable y equilibrado de la zona económica especial y su zona de influencia, mediante la inversión productiva, el desarrollo de la economía social, la oferta exportable y la atracción de inversiones.

Estrategia 2.1: Promover la Oferta exportable y la atracción de inversiones nacionales y extranjeras para la instalación de empresas en la zona estratégica del Istmo de Tehuantepec, que fomenten la generación de empleos

Líneas de acción:

- Diseñar un programa de inversiones en infraestructura productiva para mejorar la conectividad de la región, así como de los servicios públicos.

Estrategia 2.2:

Impulso de la Economía Social a través de acciones que coadyuven a fortalecer el desarrollo social y económico de la zona estratégica del Istmo de Tehuantepec por medio de la formación de capital humano, la innovación, el financiamiento y la coordinación, respetando el medio ambiente y los derechos humanos de la población.

Líneas de acción:

- Incorporación del desarrollo de las Zonas Económicas Especiales a la política existente del medio ambiente.

Con el propósito de atender la demanda de la región en cuanto a abastecimiento de material pétreo para la construcción de diversas obras de infraestructura, el Comisariado de Bienes Comunales ha optado por realizar la obra que consiste en la **"Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo, en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega"**, Por estas razones, el proyecto que se evalúa generará beneficios socioeconómicos importantes para la región al contar con suficientes materiales pétreos para la zona.

Plan de desarrollo de Villa Sola de Vega 2019-2021

El plan municipal de desarrollo Villa Sola de Vega 2019-2021, es el resultado de un ejercicio democrático que inicio desde el proceso electoral y que integra la visión del gobierno y de la sociedad. Este instrumento establece los objetivos y estrategias para atender cada eje del municipio, cumpliendo con la Agenda 2030: Eje 1.- Personas, Eje 2.- Planeta, Eje 3.- Prosperidad, Eje 4.- Paz, y Eje 5.- Alianzas; además muestra cómo se medirán cada uno de los objetivos y estará sujeto a un proceso continuo de evaluación y actualización que realizaremos en gobernanza con la comunidad.

Eje 3. Prosperidad

Empleo y Actividades Económicas. ODS 8

El empleo es una condición básica para la manutención de las familias, las oportunidades de desarrollo de las personas y el crecimiento de las comunidades, regiones, estados y países.

Es considerado como un derecho humano, pues está relacionado con las libertades individuales y los derechos sociales para una vida digna y plena. Por ello, y en respuesta a las demandas y propuestas de ciudadanos, organizaciones y grupos sociales, el Gobierno Municipal ha colocado al empleo como su primera prioridad en materia económica y se ha comprometido a impulsarlo decididamente, en beneficio de todos los Soltecos.

Objetivo Estratégico: Mejorar la generación de empleos estables y bien remunerados dentro del mismo Municipio Villa Sola de Vega.

Estrategia 1.- Incrementar las oportunidades de empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos los hombres y mujeres, incluidos los jóvenes y las personas con discapacidad, y la igualdad de remuneración.

Línea de Acción 1.2.- Apoyar a la iniciativa de emprendimiento de las microempresas y las pequeñas y medianas empresas, para fomentar un crecimiento local y por ende la generación de diversos empleos en el Municipio de Villa Sola de Vega.

III.2.2 PROGRAMA Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2020-2024 (PROMARNAT)

El programa posee cinco objetivos prioritarios:

1. Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.
2. Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.
3. Promover el agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.
4. Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.
5. Fortalecer la gobernanza ambiental, a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.

El conjunto de objetivos sectoriales, estrategias y metas de este Programa, tuvieron la base principal del Plan Nacional De Desarrollo 2019-2024, dentro del eje social establece:

"El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considera en toda

circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Acemas, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno”.

Las acciones propuestas dentro de los cinco Objetivos prioritarios del PROMARNAT han tomado en cuenta para su construcción los doce principios rectores que el nuevo gobierno ha delineado en el PND.

A continuación, se enlistan las estratégicas para cada objetivo antes mencionado:

Tabla III.1. Estrategias de los Objetivos del PROGRAMA Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2020-2024 (PROMARNAT).

No. Objetivo	Estrategia
1	-Fomentar la conservación, protección y monitoreo de ecosistemas, agroecosistemas y su biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales, considerando instrumentos normativos, usos, costumbres, tradiciones y cosmovisiones de pueblos indígenas, afromexicanos y comunidades locales. -Promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad, basado en la planeación participativa con respeto a la autonomía y libre determinación, con enfoque territorial, de cuencas y regiones bioculturales, impulsando el desarrollo regional y local. -Restaurar los ecosistemas, con énfasis en zonas críticas y recuperar las especies prioritarias para la conservación can base en el mejor conocimiento científico y tradicional disponible. -Promover, a través de los instrumentos de planeación territorial, un desarrollo integral, equilibrado y sustentable de los territorios que preserve los ecosistemas y sus servicios ambientales, con un enfoque biocultural y de derechos humanos.
2	-Reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático mediante el diseño, integración e implementación de criterios de adaptación en instrumentos y herramientas para la toma de decisiones con un enfoque preventivo y de largo plazo que permita la mejora en el bienestar y calidad de vida de la población. -Diseñar, establecer y coordinar políticas e instrumentos para reducir emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, así como promover y conservar sumideros de carbono, en concordancia con los compromisos nacionales e internacionales. -Fortalecer y alinear instrumentos de política y medios de implementación para la mitigación y adaptación al cambio climático, asegurando la acción coordinada de los tres órdenes de gobierno y la participación social. -Promover el desarrollo y fortalecimiento coordinado de capacidades institucionales de los diferentes órdenes de gobierno para su participación en la planeación, diseño, ejecución, seguimiento y evaluación, así como reporte de medidas de mitigación y adaptación, con respecto a los derechos colectivos. -Fomentar la educación, capacitación, investigación y comunicación en materia del cambio climático para motivar la corresponsabilidad de los distintos agentes en los esfuerzos de mitigación y adaptación, con enfoque biocultural.
3	-Garantizar progresivamente los derechos humanos del agua y al saneamiento, especialmente en la población más vulnerable. -Aprovechar eficientemente el agua para contribuir al desarrollo sustentable de los sectores productivos. -Preservar la integralidad del ciclo del agua a fin de garantizar los servicios hidrológicos que brindan cuencas y acuíferos.

4	-Gestionar de manera eficaz, eficiente, transparente y participativas medidas de prevención, inspección, remediación y reparación del daño para prevenir y controlar la contaminación y la degradación. -Fomentar el cambio y la innovación en los métodos de producción y consumo de bienes y servicios, a fin de reducir la extracción de recursos naturales, el uso de energía y minimizar los efectos de las actividades humanas sobre el medio ambiente.
5	-Articular de manera efectiva la acción gubernamental con la participación equilibrada de los diferentes actores y grupos sociales para contribuir a una gestión pública, efectiva y eficiente, con enfoque territorial, desigualdad de género y de sustentabilidad. -Impulsar procesos de relación y espacios de diálogo con respecto a las formas de organización de colectivos, grupos, comunidades y otras organizaciones para atender las problemáticas socioambientales específicas que afectan su bienestar y medios de vida. -Impulsar la participación ciudadana abierta, inclusiva y culturalmente pertinente, en la toma de decisiones ambientales, garantizando el derecho de acceso a la información, transparencia proactiva y el pleno respeto de los derechos humanos, con perspectiva de género y etnia. -Fortalecer la cultura y educación ambiental, que considere un enfoque de derechos humanos, de igualdad de género e interculturalidad, para la formación de una ciudadanía crítica que participe de forma corresponsable en la transformación hacia la sustentabilidad.

III.3 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

El presente proyecto denominado ***"Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo, en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega"***, está sujeto a diferentes legislaciones, normatividad y reglamento, las cuales establecen aquellos lineamientos relacionados con la protección de especies de flora y fauna terrestre y acuática, así como también el manejo de los residuos que se generen a lo largo del proyecto, por lo que se debe cumplir lo más posible con lo estipulado en las correspondientes leyes, en lo que se refiere a extracción de material del cauce de ríos.

A continuación, se enuncian las leyes, reglamentos y normas que contienen disposiciones relacionadas con el proyecto.

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

En materia de política ambiental y de conservación del ambiente, esta Ley (LGEEPA) establece en los Artículos 6º, 7º y 8º las esferas de competencia y responsabilidades para los gobiernos Federal, Estatales y Municipales.

Los gobiernos Estatales y Municipales podrán legislar para normar sobre los asuntos que son materia de su competencia en lo que se refiera a la preservación, control y restauración de los ecosistemas y/o conservación de los recursos naturales en los términos del Artículo 10. Asimismo, con base en el Artículo 12 de esta Ley los gobiernos estatales, el Distrito Federal y los municipios podrán establecer acuerdos y/o convenios para llevar a cabo las acciones conjuntas que se requieran para dar cumplimiento a esta Ley y que sean materia de su competencia.

Los principios de política ambiental a que se sujetará el Gobierno Federal son los que especifican los Artículos 15 y 16, buscando siempre el aprovechamiento racional de los recursos y la promoción de un desarrollo sustentable, de tal manera que las acciones y actividades económicas que se lleven a cabo no pongan en riesgo la sustentabilidad de los recursos y la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras.

El desarrollo de las actividades del proyecto está sujeta directamente al artículo 28, el cual menciona lo siguiente:

Evaluación del Impacto Ambiental

Artículo 28.- *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Inciso X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;*

La cual menciona que aquellas obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, al fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente, requerirán previamente de la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Una vez revisada esta Ley, en todos sus términos, se verificó que, para realizar la obra mencionada anteriormente, no existe restricción alguna; adicionalmente, es conveniente agregar que durante la ejecución de la obra se aplicarán las medidas preventivas y de mitigación pertinentes, para reducir los efectos al ambiente, a nivel local, conforme se establece en esta Ley y su Reglamento.

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

Artículo 35.- *Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.*

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias.

III.3.2 Ley de Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social, y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su

cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable (Art. 1). Con relación al proyecto que se evalúa, establece las siguientes disposiciones:

Artículo 2. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

Artículo 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

XXVII.- "Explotación": Aplicación del agua en actividades encaminadas a extraer elementos químicos u orgánicos disueltos en la misma, después de las cuales es retornada a su fuente original sin consumo significativo;

XXXVII. "Materiales Pétreos": Materiales tales como arena, grava, piedra y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes señalados en Artículo 113 de esta Ley;

ARTÍCULO 113. La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión":

III. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales;

ARTÍCULO 113 BIS. Quedarán al cargo de "la Autoridad del Agua" los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y en sus bienes públicos inherentes.

Será obligatorio contar con concesión para el aprovechamiento de los materiales referidos.

Párrafo reformado DOF 08-06-2012

"La Autoridad del Agua" vigilará la explotación de dichos materiales y revisará periódicamente la vigencia y cumplimiento de las concesiones otorgadas a personas físicas y morales, con carácter público o privado.

De acuerdo con el artículo 24 la Ley de Aguas Nacionales que refiere "El término de la concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales no será menor de cinco ni mayor de treinta años, de acuerdo con la prelación del uso específico del cual se trate, las prioridades de desarrollo, el beneficio social y el capital invertido o por invertir en forma comprobable en el aprovechamiento respectivo.

La Ley de aguas Nacionales se relaciona directamente con el proyecto ya que el sitio donde se realizará la obra es zona federal.

ARTÍCULO 118. Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto. Para el caso de materiales pétreos se estará a lo dispuesto en el Artículo 113 BIS de esta Ley.

Para el otorgamiento de las concesiones mencionadas en el párrafo anterior, se aplicará en lo conducente lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos para las concesiones de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, aun cuando existan dotaciones, restituciones o accesiones de tierras y aguas a los núcleos de población.

Para el otorgamiento de las concesiones de la zona federal a que se refiere este Artículo, en igualdad de circunstancias, fuera de las zonas urbanas y para fines productivos, tendrá preferencia el propietario o poseedor colindante a dicha zona federal.

Artículo reformado DOF 29-04-2004.

ARTÍCULO 118 BIS. Los concesionarios a que se refiere el presente Capítulo estarán obligados a:

- I. Ejecutar la explotación, uso o aprovechamiento consignado en la concesión con apego a las especificaciones que hubiere dictado "la Autoridad del Agua";
- II. Realizar únicamente las obras aprobadas en la concesión o autorizadas por "la Autoridad del Agua";
- III. Iniciar el ejercicio de los derechos consignados en la concesión a partir de la fecha aprobada conforme a las condiciones asentadas en el Título respectivo y concluir las obras aprobadas dentro de los plazos previstos en la concesión;
- IV. Cubrir los gastos de deslinde y amojonamiento del área concesionada;
- V. Desocupar y entregar dentro del plazo establecido por "la Autoridad del Agua", las áreas de que se trate en los casos de extinción o revocación de concesiones;
- VI. Cubrir oportunamente los pagos que deban efectuar conforme a la legislación fiscal aplicable y las demás obligaciones que las mismas señalan, y
- VII. Cumplir con las obligaciones que se establezcan a su cargo en la concesión.

El incumplimiento de las disposiciones previstas en el presente Artículo será motivo de suspensión y en caso de reincidencia, de la revocación de la concesión respectiva.

En relación con materiales pétreos, se estará a lo dispuesto en el Artículo 113 BIS de la presente Ley.

Artículo adicionado DOF 29-04-2004

III.3.3 Ley General de Bienes Nacionales

El proyecto que se evalúa tiene vinculación directa con la Ley General de Bienes Nacionales ya que esta ley menciona que es de orden público e interés general y tiene por objeto establecer:

I.- Los bienes que constituyen el patrimonio de la Nación;

ARTÍCULO 6.- Están sujetos al régimen de dominio público de la Federación:

XIX.- Los meteoritos o aerolitos y todos los objetos minerales, metálicos pétreos o de naturaleza mixta procedentes del espacio exterior caído y recuperado en el territorio mexicano en términos del reglamento respectivo;

ARTÍCULO 7.- Son bienes de uso común:

VIII.- Los cauces de las corrientes y los vasos de los lagos, lagunas y esteros de propiedad nacional;

ARTÍCULO 8.- Todos los habitantes de la República pueden usar los bienes de uso común, sin más restricciones que las establecidas por las leyes y reglamentos administrativos. Para aprovechamientos especiales sobre los bienes de uso común, se requiere concesión, autorización o permiso otorgados con las condiciones y requisitos que establezcan las leyes.

III.3.4 Ley Federal de Derechos, Disposiciones Aplicables en Materia de Aguas Nacionales 2016

Artículo 1.- Los derechos que establece esta Ley, se pagarán por el uso o aprovechamiento de los bienes del dominio público de la Nación, así como por recibir servicios que presta el Estado en sus funciones de derecho público.

Artículo 236.- Están obligadas a pagar el derecho por extracción de materiales, las personas físicas y morales que extraigan de los cauces, vasos y zonas de corrientes, así como de los depósitos de propiedad nacional, por cada metro cubico, conforme a las siguientes cuotas:

I. Zona 1

Estados de Baja California, Guanajuato, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Veracruz y Zacatecas:

Grava.....	\$22.48
Arena.....	\$22.48
Arcillas y limos.....	\$17.65
Materiales en greña...	\$17.65
Piedra.....	\$19.28
Otros.....	\$8.04

II. Zona 2

Los estados no comprendidos en la fracción anterior y el Distrito Federal:

Grava.....	\$14.45
Arena.....	\$14.45
Arcillas y limos.....	\$11.24
Materiales en greña.....	\$11.24
Piedra.....	\$12.84
Otros.....	\$4.81

El derecho por extracción de materiales se pagará previamente, mediante declaración que se presente en las oficinas que autorice el Servicio de Administración Tributaria.

El derecho se pagará mensualmente, dentro de los diez días previos a la extracción, considerando el volumen de material que se tenga programado extraer durante ese periodo.

Las personas físicas y morales que extraigan materiales pétreos estarán obligados a llevar un registro diario de los volúmenes extraídos en el formato que para tal efecto autorice el Servicio de Administración Tributaria. Dicho registro deberá conservarse en términos de lo establecido en el artículo 30 del Código Fiscal de la Federación.

No se pagará el derecho a que se refiere este artículo cuando el material se extraiga por actividades de desazolve, siempre que estas actividades hayan sido aprobadas previamente por la Comisión Nacional del Agua y se cuente con el título de concesión o asignación respectivo.

III.3.5. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Considerando que el proyecto que nos ocupa generará residuos sólidos de tipo doméstico entre otros, por lo que se encontró que es aplicable esta ley. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de

los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; para prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. Aplican los siguientes artículos:

Artículo 18.- *Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables."*

Artículo 19.- *Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:*

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general..."

Artículo 54.- *Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.*

La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo."

Tabla III.2. Leyes vinculadas al proyecto.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN (LGEEPA)	Propuesta de cumplimiento
ARTÍCULO 28: <i>Penúltimo Párrafo. - "...quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto</i> Fracción X.- "Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales"	En cumplimiento a este artículo y su fracción, se elabora la presente Manifestación de Impacto Ambiental requerida para la autorización en materia de impacto, en el cual se contemplaron diversas actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto. Fundamenta los elementos técnicos que serán evaluados por la Secretaría para elaborar su resolutivo. El proyecto contempla medidas para que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.
LEY DE AGUAS NACIONALES	Propuesta de cumplimiento
ARTÍCULO 113. La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión": III. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales; ARTÍCULO 113 BIS. Quedarán al cargo de "la Autoridad del Agua" los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y en sus bienes públicos inherentes. Será obligatorio contar con concesión para el aprovechamiento de los materiales referidos. <i>Párrafo reformado DOF 08-06-2012.</i>	La explotación de materiales pétreos en lecho de río requiere la autorización en materia de impacto ambiental que otorga SEMARNAT; así como CONCESIÓN por parte de CONAGUA. Se presenta la MIA-P para la anuencia en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT. Una vez obtenida la anuencia en materia de impacto ambiental se tramitará ante CONAGUA la CONCESIÓN.
LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES	
ARTÍCULO 7.- Son bienes de uso común: VIII.- Los cauces de las corrientes y los vasos de los lagos, lagunas y esteros de propiedad nacional; ARTÍCULO 8.- Todos los habitantes de la República pueden usar los bienes de uso común, sin más restricciones que las establecidas por las leyes y reglamentos administrativos.	El proyecto se refiere a la extracción de materiales pétreos y este considera un bien de uso común, y su utilización tiene que ser de acuerdo a lo establecido en las leyes y procedimientos administrativos.
LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS	Propuesta de cumplimiento
ARTÍCULO 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables."	Para dar cumplimiento a lo especificado en este instrumento jurídico, se diseñó un Programa para el manejo de todo tipo de residuos que se generen durante la extracción del material. Se pondrá énfasis en la separación de los residuos que se generen durante las diferentes actividades del proyecto, y también en su disposición final adecuada.
ARTÍCULO 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.	Para dar cumplimiento a este artículo se diseñaron medidas para el manejo de los residuos sólidos. Los residuos sólidos urbanos o de manejo especial, se destinarán a sitios adecuados para evitar la contaminación de los cuerpos de agua.

III.3.6 Convenios nacionales e internacionales; convención sobre diversidad biológica; convención sobre comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres, entre otros.

Para la zona de aplicación del proyecto no se tienen disposiciones legales y normativas sobre estos rubros. Con relación a la preservación de especies de flora y fauna amenazadas y/o en peligro de extinción, es conveniente mencionar que, tomando como base la información de campo y las disposiciones de la NOM-059, en esta Manifestación de Impacto Ambiental se incluyeron las medidas de prevención, control y preservación pertinentes, por lo que la obra solo tendrá impactos de menor magnitud e importancia. Tomando como base los resultados obtenidos de la evaluación de los impactos ambientales, se concluye que, una vez concluida la obra y puesta en operación, solo

se tendrán impactos residuales, ya que durante el proceso constructivo se aplicarán medidas de prevención, control, reforestación y preservación del ambiente y la ecología. Por tanto, los impactos residuales no rebasarán la capacidad de absorción del ambiente, según lo previsto por las leyes y normas aplicables.

A continuación, se presenta un resumen de las leyes vinculadas con el proyecto y las propuestas de cumplimiento para el desarrollo del proyecto: **"Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo, en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega",**

III.3.7 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

En este Reglamento se indican los casos en que deberá presentarse la "Manifestación de Impacto Ambiental. Modalidad Particular", así como la información mínima que deberá contener, según se especifica a continuación:

Capítulo II. De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental, y de las excepciones.

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

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:

Asimismo, para cumplir con las disposiciones contenidas en los artículos 9º. 10 y 12º. Del Reglamento de la Ley (LGEEPA), se procedió a elaborar y presentar la Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular de la **"Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo, en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega", en el municipio de San Villa Sola de Vega, distrito de Sola de vega, en el estado de Oaxaca** ante la Secretaría (SEMARNAT).

Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.*
- II. Descripción del proyecto.*
- III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre el uso del suelo.*
- IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.*
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.*
- VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.*
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas; y*
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.*

Artículo 17. El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:

- I. La Manifestación de impacto ambiental.*

- II. *Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y*
- III. *Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.*

En cumplimiento a estas disposiciones, el promovente presenta ante la Secretaría (SEMARNAT) la presente Manifestación de Impacto – Modalidad Particular, con toda la información que este estudio debe contener, acompañando a la solicitud de autorización de la obra ya citada en los párrafos anteriores.

Cabe mencionar que, tanto el promovente como la ejecutora de la obra, darán cumplimiento a las disposiciones legales aplicables, de las medidas preventivas, de mitigación y control indicadas tanto en el Proyecto Ejecutivo y en la presente Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular, como en el resolutivo de la autorización de la obra que emita, en su caso, la Secretaría (SEMARNAT), lo cual permitirá evitar:

- La contaminación del suelo.
- Alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos.
- Alteraciones en el aprovechamiento, uso o explotación del suelo.
- Y la contaminación de cuerpos de agua.
- Modificaciones en la flora y la fauna
- Afectaciones al paisaje.

III.3.8 REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

ARTÍCULO 176.- *La extracción de materiales pétreos sólo se podrá concesionar en los cauces y vasos, siempre y cuando no se afecten las zonas de protección o seguridad de los mismos. "La Comisión" no expedirá concesiones para la explotación de materiales pétreos de las riberas o zonas federales de los cauces y vasos de propiedad nacional.*

Para el otorgamiento de concesiones para la extracción de materiales en cauces o vasos, se estará a lo siguiente:

I. En el caso de cauces cuyas características hidráulicas impidan la extracción de los materiales desde una de las márgenes, el concesionario deberá emplear procedimientos mecánicos que no afecten el libre flujo de la corriente;

II. En el caso de corrientes intermitentes, la extracción no deberá modificar en forma perjudicial la sección hidráulica natural, ni afectar los márgenes, la zona federal o la zona de protección, y

III. Los concesionarios para la extracción de materiales pétreos deberán recuperar los bancos de acuerdo con las condiciones ambientales y de paisaje de la zona donde se localicen, para lo cual deberán devolver al sitio los materiales resultados del despalme y, en su caso, el producto de excavaciones, mediante nivelaciones o cortes que faciliten la revegetación, de acuerdo con las normas que al efecto emita "La Comisión".

Las concesiones para la extracción de materiales pétreos podrán ser objeto de concurso, de acuerdo a las bases que para tal efecto se publiquen, en las cuales se considerará la explotación racional de los materiales y la mejoría de las condiciones hidráulicas del tramo concesionado.

Las concesiones se podrán otorgar por volumen o por el periodo de extracción solicitado.

III.3.9 Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua

ARTÍCULO 24.- *Corresponden a la Subdirección General de Administración del Agua las siguientes atribuciones:*

I. Ejercer las funciones que Corresponden a la Comisión como Órgano Superior Técnico Normativo y Consultivo de la Federación en materia de registro, administración, gestión y custodia de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, de conformidad con las disposiciones aplicables;

II. Autorizar los instrumentos administrativos a que se refiere el artículo 14, fracción V de este Reglamento en materia de:

a) Concesiones y asignaciones de aguas nacionales y concesiones para la extracción, explotación o aprovechamiento de materiales pétreos que se utilicen en la construcción o en cualquier otra actividad, y para la ocupación de zona federal, así como los permisos correspondientes, su modificación, rectificación, negativa, prórroga, suspensión, caducidad, nulidad, extinción, revocación, restricción y medición de volúmenes;

b) Autorizaciones, permisos de descarga, avisos, certificados de calidad del agua y aguas interiores salobres;

c) Transmisión de derechos y obligaciones previstos en títulos de concesión y de asignación y permisos de descarga;

Así mismo para dar cumplimiento a las disposiciones contenidas en los artículos 5º, 9º, 10 º y 12º del Reglamento de la Ley (LGEEPA), se procedió a elaborar y presentar ante la SEMARNAT la Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular del proyecto **"Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo, en la agencia los Limones, municipio de Sola de Vega"**.

ARTÍCULO 12.- *La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:*

IX. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.

X. Descripción del proyecto.

XI. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre el uso del suelo.

XII. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.

XIII. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.

XIV. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.

XV. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas; y

XVI. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

ARTÍCULO 17. *El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:*

IV. La Manifestación de impacto ambiental.

V. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y

VI. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.

En cumplimiento a estas disposiciones, el Promovente presenta ante la Secretaría (SEMARNAT) la presente Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular, como anexo a la solicitud de autorización de la obra, ya citada en los párrafos anteriores.

Cabe mencionar que, tanto el Promovente como la ejecutora de la obra, darán cumplimiento a las disposiciones legales aplicables, de las medidas preventivas, de mitigación y control indicadas tanto en el Proyecto Ejecutivo, en la presente Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular, y en el resolutivo de la autorización de la obra que emita, en su caso, la Secretaría (SEMARNAT), lo cual permitirá evitar:

- La contaminación del suelo.
- Alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos.
- Alteraciones en el aprovechamiento, uso o explotación del suelo.
- y, la contaminación de cuerpos de agua.

III.3.10 Normas Oficiales Mexicanas, en materia de uso de suelo, ambiental, forestal, de aprovechamiento de recursos naturales y demás aplicables

A continuación, se describen las Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con este proyecto:

Tabla III.3 Reglamentos vinculadas al proyecto.

REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	Propuesta de cumplimiento
ARTÍCULO 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental inciso <i>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:</i>	Con la presentación de la manifestación de impacto ambiental, que contiene todos los capítulos que menciona el reglamento para su evaluación y dictamen, por parte de la secretaría, se atiende a lo solicitado por el criterio.
ARTÍCULO 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: II. Particular. ARTÍCULO 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.	La presente manifestación de Impacto ambiental corresponde a la modalidad particular. Y contiene los ocho capítulos y sus respectivos anexos para el cumplimiento de este artículo.
REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES	
ARTÍCULO 176.- La extracción de materiales pétreos sólo se podrá concesionar en los cauces y vasos, siempre y cuando no se afecten las zonas de protección o seguridad de los mismos. "La Comisión" no expedirá concesiones para la explotación de materiales pétreos de las riberas o zonas federales de los cauces y vasos de propiedad nacional.	Con el presente estudio se demuestra que la extracción del material no afectará zonas de protección, de acuerdo al reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Tabla III.4 Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la construcción y operación de la obra propuesta.

NORMA	NOMBRE	APLICACIÓN AL PROYECTO
EN MATERIA DE AGUA		
NOM-001-SEMARNAT-1996.	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Con objeto de proteger el medio acuático de posibles contingencias ambientales que alteren las características de calidad del agua, se tiene prohibido darles mantenimiento a las maquinarias en el área del proyecto.
EN MATERIA DE AIRE		
NOM-041-SEMARNAT-2015.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados, que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto. Mediante el adecuado mantenimiento preventivo y correctivo que se aplicará a la maquinaria y vehículos que transiten por el sitio, se deberá cumplir con los niveles establecidos.
NOM-043-SEMARNAT-1993.	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	Se debe contar con un Programa de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo que se utilizará a fin de cumplir con las especificaciones.
NOM-045-SEMARNAT-2017.	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Se le proporcionará servicio de verificación a los camiones y la maquinaria de acuerdo a lo establecido en la Norma, que se utilizaran en la realización de la obra.
NOM-077-SEMARNAT-1995.	Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.	Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados, que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto, las verificaciones se realizarán con una periodicidad, para evitar daños a la calidad del aire.
EN MATERIA DE RESIDUOS		
NOM-052-SEMARNAT-2005.	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	El adecuado manejo y disposición de residuos no peligrosos y residuos peligrosos diversos, deberá ser vigilado principalmente durante las actividades de la extracción del material, además de llevarlos a un sitio de disposición adecuado, o buscar empresas que se hagan cargo para su manejo.
EN MATERIA DE RECURSOS NATURALES		
NOM-059-SEMARNAT-2010.	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana. Se aplicará en las etapas previas y durante el proceso constructivo.	Cuando en el lugar del proyecto se presente la aparición de flora o fauna que se encuentre en la lista de la presente norma, el promovente se debe sujetar a los lineamientos y tomar las precauciones pertinentes para su protección. Se pondrá especial cuidado con las especies que se encuentren en algún estatus de riesgo. Una de las medidas de prevención es verificar que no se afecte fauna y flora aledaña al sitio de los polígonos de extracción.
EN MATERIA DE RUIDO		
NOM-080-SEMARNAT-1994.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Durante la extracción de material se verificará que los vehículos no rebasen los límites establecidos en la Norma. Se verificará que se cumplan los horarios de trabajo establecidos tanto de la maquinaria, como de los vehículos para evitar la contaminación por ruidos.
NOM-081-SEMARNAT-1994.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	La maquinaria y equipo que se utilice en el desarrollo del proyecto cumplirá con esta norma, y contará con un mantenimiento preventivo y correctivo con la finalidad de que no sobrepasen los límites de emisión de ruido permitidos.
EN MATERIA DE SEGURIDAD		

NOM-011-STPS-2001	Establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Con la finalidad de evitar accidentes en las áreas de trabajo, se establecerán medidas de seguridad e higiene para los trabajadores. Se colocarán señales de seguridad para los accesos del sitio de explotación.
NOM-017-STPS-2008	Establece el equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Se proporcionará al personal que opere el banco: casco, botas, guantes, durante la operación del banco de material, para evitar accidentes.

Tomando en cuenta las dimensiones de la obra propuesta, así como el uso actual del suelo, el agua y demás recursos naturales y, una vez revisada la normatividad aplicable al proyecto, se concluye que éste es viable, en virtud de que cumple con lo que establecen las disposiciones legales y la normatividad aplicables.

III.4 BANDOS MUNICIPALES

En el municipio donde se llevará a cabo el proyecto, no existen Bandos Municipales relacionados con la reglamentación del desarrollo urbano municipal, ni con la preservación ecológica y del ambiente, por lo cual no existe limitación alguna por este concepto para que la obra se lleve a cabo.

- **Dictámenes previos de impacto ambiental, en el caso de planes o programas de desarrollo, ordenamientos ecológicos y planes parciales de desarrollo.**

Según se mencionó anteriormente, para el municipio mencionado no existen: planes y/o programas de ordenamiento ecológico, ni planes parciales de desarrollo.

- **Decretos de Áreas Naturales Protegidas y, en su caso, sus planes de manejo, donde se identifiquen las obras y actividades permitidas en la zona y sus restricciones.**

-Áreas Naturales Protegidas

El Artículo 45° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, señala que el establecimiento de las Áreas Naturales Protegidas tiene por objeto preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos ecológicos.

Se realizó una consulta al listado del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas para confirmar que la zona donde se asienta el proyecto no se encuentra dentro de dicho listado.



Se investigó en la página de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), puesto que dicha institución ha desarrollado el Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, que está orientado a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. La identificación de las regiones prioritarias ha sido el resultado del trabajo conjunto de expertos de la comunidad científica nacional, coordinados por la CONABIO. Es importante mencionar que estas áreas no presentan ninguna restricción legal; sin embargo, esta priorización marco la pauta al momento de realizar los muestreos en campo y con ello se enfatizan medidas de mitigación y prevención enfocadas a especies de flora y fauna. En la siguiente tabla, se presentan las áreas relacionadas con la propuesta de la construcción del proyecto.

Zona Prioritaria	Nombre
ANP: Área Natural Protegida.	Zona libre
RTP: Región Terrestre Prioritaria.	Sierra Sur y Costa de Oaxaca
RHP: Región Hidrológica Prioritaria.	RHP-31 Río Verde – Laguna de Chacahua
RMP: Región Marina Prioritaria	Zona libre
AICA: Área de Importancia de Conservación ambiental	Zona libre
SITIO RAMSAR:	Zona libre
HUMEDALES:	RH20Ab_HUM-F-2902
UMA: Unidades de Manejo Ambiental	Zona libre

-Regiones Prioritarias y Áreas de Importancia de Conservación de Aves.

A continuación, se muestran los mapas del sitio del proyecto con los mapas de la Regiones Prioritarias obtenidas del portal de CONABIO.

La RTP (Región Terrestre Prioritaria) más cercana al área del proyecto es la RTP-129 Sierra Sur y Costa de Oaxaca, la RHP (Región Hidrológica Prioritaria) RHP-31 Río Verde-Laguna de Chacagua recae sobre una parte del Sistema Ambiental y del área del proyecto, la RMP (Región Marina Prioritaria) más cercana al área del proyecto es la RMP-34 Sierra de Miahuatlán.

Como parte de las regiones prioritarias, se encuentran a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), que no constituyen Áreas Naturales Protegidas decretadas por alguna autoridad y, por tanto, no cuentan con decretos o políticas definidas para su manejo. La zona del proyecto no se ubica dentro de ninguna área de importancia para la conservación de las aves (AICAS).

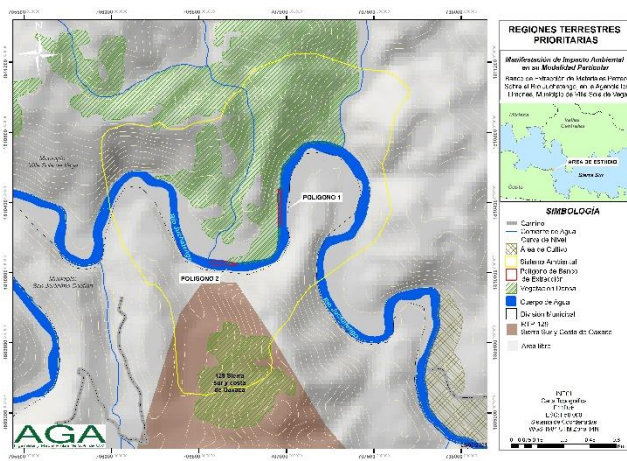


Figura III.2 Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al sitio del proyecto.

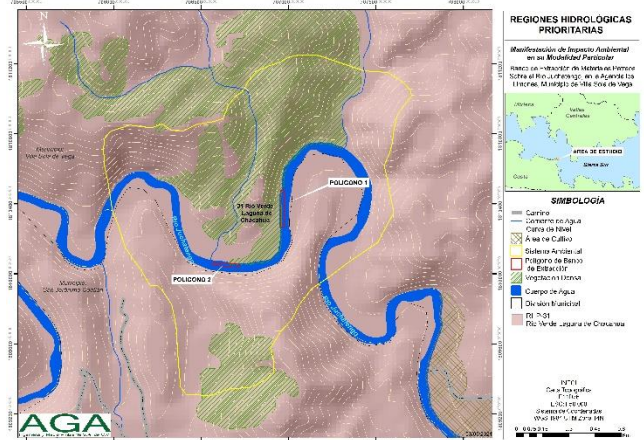


Figura III.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al sitio del proyecto.

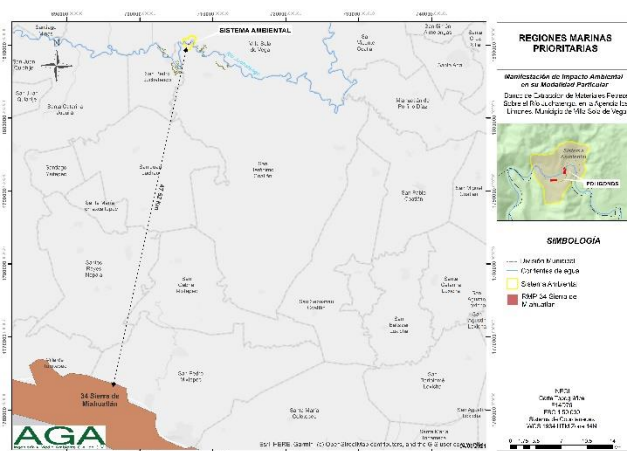


Figura III.4 Regiones Marinas Prioritarias cercanas al sitio del proyecto.

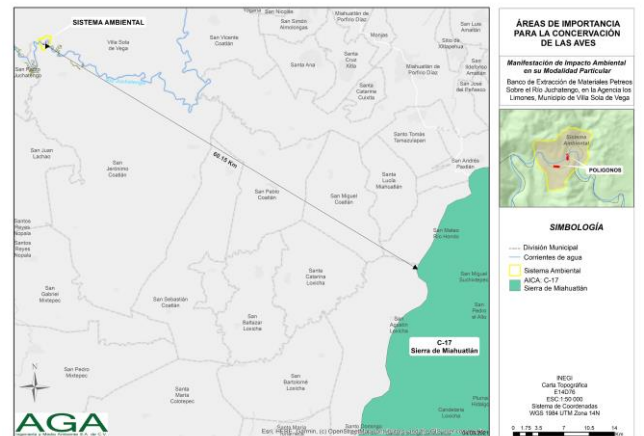


Figura III.5 Área de importancia para la conservación de aves cercanas al sitio del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular
“Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo,
en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega”

-Sitios RAMSAR

Los Humedales de Importancia Internacional, mejor conocidos como Sitios Ramsar, son áreas que han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación de acuerdo a los criterios establecidos por la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas” (Convención Ramsar), tratado internacional del que México es parte. Esta Convención fue celebrada en la ciudad de Ramsar, Irán el 2 de febrero de 1971.

En el sitio de proyecto no se encuentra dentro de un ningún sitio Ramsar. Como se puede observar en la siguiente figura, el sitio más cercano al área del proyecto es el Ramsar 1819 Lagunas de Chacahua.

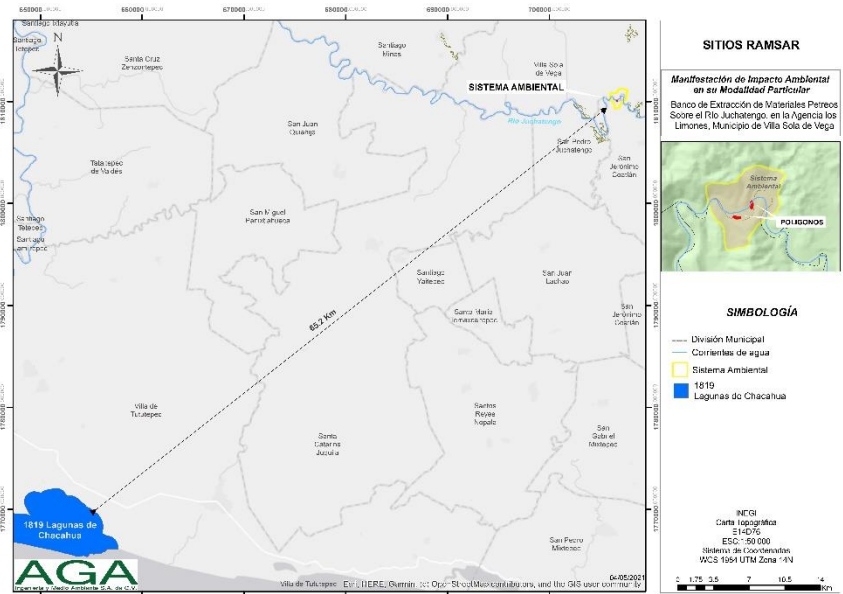


Figura III.6. Sitios RAMSAR cercanos al sitio del proyecto.

-Humedales

Ley Nacional de Aguas indica que los humedales son zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófita de presencia permanente o estacional, las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos.

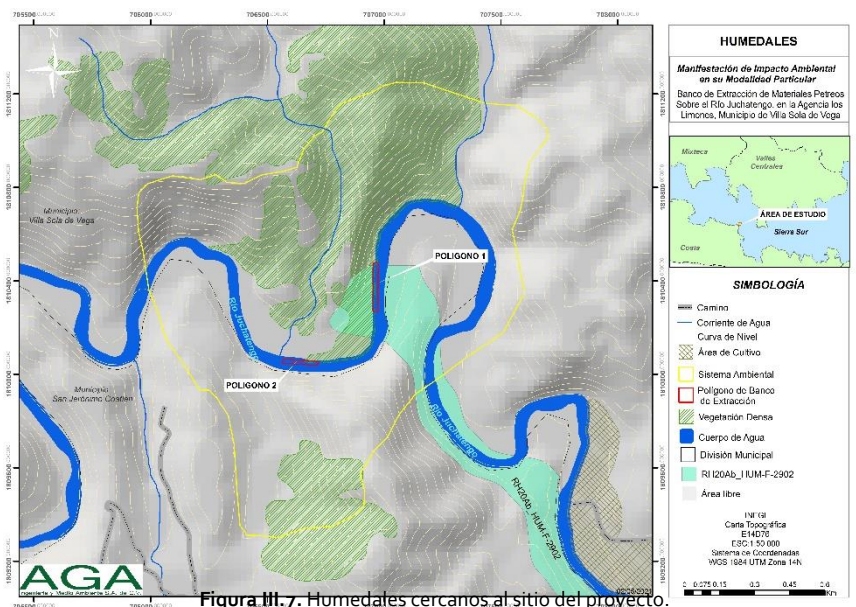


Figura III.7. Humedales cercanos al sitio del proyecto.

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua el sitio del proyecto se encuentra un humedal, los cuales se encuentran dentro del Sistema Ambiental: RH20Ab_HUM-F-2902, bajo la premisa de las ultimas clasificaciones de Humedales definiendo que “un humedal, son todas aquellas comunidades de vegetación sin ser plantas acuáticas o subacuáticas están desarrollándose sobre un medio acuoso o en suelos saturados de agua por un determinado periodo a lo largo del año, esto debido a que son más ricos y productivos...” sin embargo, la zona del proyecto al encontrarse dentro de un cuerpo de agua, se encuentra rodeado por estos humedales, aunque no reside en uno y debido a las obras y actividades que se desarrollaron, no tendrán afectaciones sobre estos cuerpos.

- **Decretos, programas y/o acuerdos de vedas forestales.**

Prevía consulta a las autoridades Estatal y Municipales, en relación con la zona de trazo de la obra, no existen decretos, programas ni acuerdos sobre vedas forestales.

- **Calendarios cinegéticos**

Tampoco existen calendarios (cinegéticos) para regular la caza de animales, relacionados con la zona de aplicación del proyecto.

-Unidades de manejo para la conservación de vida silvestre (UMA):

Estas unidades de manejo son espacios para promover esquemas alternativos de producción compatibles con el cuidado de la vida silvestre, mediante el uso racional, ordenado y planificado de los recursos naturales renovables en ellas contenidos, y que frenaran o revirtieran los procesos de deterioro ambiental. Sus principales objetivos de las UMAS son conservar los ecosistemas y su biodiversidad, valorar y aprovechar sustentablemente los recursos naturales, los servicios ambientales y la biodiversidad; y restaurar y reforestar las tierras forestales degradada y deforestadas (CONABIO,2012)

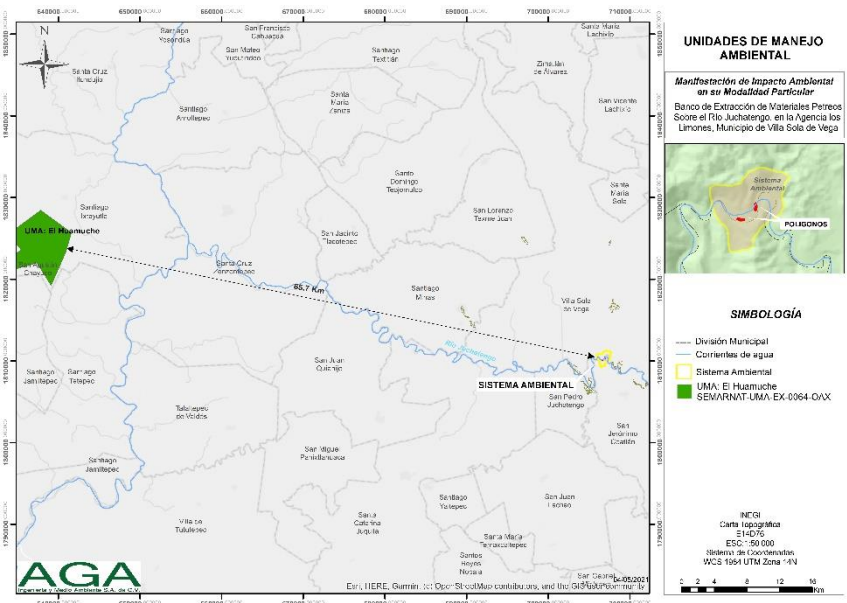


Figura III.8 Unidades de Manejo cercanas al sitio del proyecto.

El sitio del proyecto y el Sistema Ambiental Regional no se encuentran dentro de ninguna UMA, la más cercana a la zona del proyecto es la UMA el Huamuche SEMARNAT-UMA-EX-0064-OAX, municipio de San Agustín Chayuco, como se observa en la figura.

Por lo anteriormente expuesto se concluye que no existe impedimento alguno de carácter legal o normativo para llevar a cabo la **"Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo, en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega"**, obra que se realizará en territorio del Municipio de Villa de Sola de Vega, distrito de Sola de Vega, Región la Sierra Sur, del Estado de Oaxaca.

III.5 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE OAXACA

Por otra parte, se realiza el análisis y la vinculación de como el proyecto cumple con lo establecido en los siguientes instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), publicado en el periódico oficial del órgano del gobierno constitucional del estado libre y soberano de Oaxaca el 28 de octubre del 2015. El

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO). En términos del artículo 10, sección II, ordenamiento ecológico, de la Ley de Equilibrio Ecológico del estado de Oaxaca (LEEEO), mismo que tiene como objetivo evaluar y programar. Hace mención desde una perspectiva ambiental:

- I.- Asegurar que el aprovechamiento de los elementos naturales se realice de manera integral, Sustentable y en beneficio del mayor número de personas;*
- II.- Ordenar la ubicación de las actividades productivas y de servicios de acuerdo con las características de cada ecosistema o región, la ubicación y condición socioeconómica de la población;*
- III.- Establecer las políticas de protección, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; y*
- IV.- Favorecer los usos del suelo con menor impacto adverso ambiental y el mayor beneficio a la población, sobre cualquier otro uso que requiera la destrucción masiva de los elementos naturales del terreno.*

Según la SEMARNAT el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional. Tiene por objeto identificar las actividades sectoriales presentes en regiones consideradas prioritarias o estratégicas para el país, así como su relación con la generación de posibles conflictos ambientales, sobre todo con respecto a la oferta y demanda de recursos naturales; el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como con la protección y conservación de los ecosistemas y de la biodiversidad. Su formulación deberá atender a lo establecido en los artículos 20 bis de la LGEEPA y 40 de su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico.

*El artículo 29, fracción II, de la Ley de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial menciona que las entidades federativas al elaborar sus programas estatales de ordenamiento territorial y desarrollo urbano deberán considerar los análisis y congruencia territorial con el programa nacional de ordenamiento territorial y desarrollo urbano, los programas de **ordenamiento ecológico**, de prevención de riesgos, y de otros programas sectoriales que incidan en su ámbito territorial estatal.*

Tomando en consideración el artículo 29, los asentamientos humanos deberán partir de acuerdo a las consideraciones de ordenamiento ecológico, ya que la ubicación y asentamiento de las poblaciones afectarán directamente al medio ambiente.

De acuerdo a la Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca (LEEEO) capítulo III, artículo 7, fracción V.

Los sujetos de la concertación ecológica son los individuos, los grupos y organizaciones sociales, coordinados por los tres ámbitos de gobierno con el propósito de realizar acciones ecológicas que reorienten la relación entre la sociedad y la naturaleza, de tal manera que aseguren el éxito de las acciones propuestas.

Para el proyecto denominado "**Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo, en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega**", en el estado de Oaxaca, se evaluará los siguientes requerimientos:

I. Políticas ambientales

II. Lineamientos

III. Estrategias, programas y acciones

III.5.1. Políticas ambientales

El programa de ordenamiento ecológico regional del territorio del estado de Oaxaca está sustentada con respecto a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente en materia de impacto ambiental y la Ley de Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca con el propósito de establecer políticas ambientales. Según las definiciones del manual de ordenamiento ecológico (SEMARNAT 2006) existen cuatro políticas ambientales:

- a) Política de Protección**
- b) Política de Restauración**
- c) Política de Conservación**
- d) Política de Aprovechamiento**

a) Política de protección

Descripción: Son áreas naturales susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) o a los sistemas equivalentes en el ámbito estatal y municipal. Poseen características ecológicas relevantes, que deben cuidarse a fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.

Para la zona donde se realizará el proyecto **no aplica** la política de protección ya que no poseen características ecológicas relevantes como son presencias de endemismos, presencia de especies de distribución restringida, presencia de especies de riesgo y riqueza de especies.

b) Política de Restauración

Descripción: Son áreas con procesos de deterioro ambiental acelerado, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Para la zona de la extracción de material pétreo **no aplica** la política de restauración ya que no hay presencia de erosión, sistemas ecológicos degradados y pérdida de función de ecosistemas degradados.

c) Política de Conservación

Descripción: Son áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos en base a su aptitud no interfieren con su función ecológica relevante y su inclusión en los sistemas de áreas naturales en el ámbito estatal y municipal es opcional. Se buscará mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, a fin de proteger los elementos de los usos productivos estratégicos.

Para la zona del proyecto **no aplica** la política de conservación debido a que no se tiene la presencia de biodiversidad media a alta, sistemas ecológicos funcionales y vegetación en buen estado de conservación.

d) Política de Aprovechamiento

Descripción: Son áreas que, por sus características, son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente.

Para la zona del proyecto **aplica** la política de aprovechamiento bebido a que se tiene poca biodiversidad, y tiene medio valor endémico; en esta zona están permitidas todas las actividades permitidas, algunas de las actividades que se desarrollan en esta zona es de aprovechamiento industrial I y forestal principalmente.

III.5.2. Lineamientos

Los lineamientos ecológicos están caracterizados por el tipo de uso del territorio y la política ambiental

En el POERTEO se menciona los siguientes usos presentes en el territorio del estado de Oaxaca.

Uso recomendado: sectores con la mayor aptitud en una UGA y que no generan conflictos ambientales o éstos son mínimos.

Uso condicionado: sectores con aptitud en la UGA pero que generan conflictos ambientales importantes a otros sectores con un mayor valor de aptitud.

Uso no recomendado: sectores que pueden llegar a tener en el futuro aptitud, pero que actualmente no la tienen debido a que el área no cuenta con algún(os) atributo(s) de tipo socioeconómico, por lo que éstos se podrían llegar a generar.

Sin aptitud: sectores que no tienen aptitud en la UGA debido a que no cuentan con los atributos de tipo ambiental o físico-bióticos, por lo que implementar dicha actividad implicaría altos costos, baja productividad y principalmente graves deterioros al medio.

Con relación a la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) y a los lineamientos, usos de suelo, criterios ecológicos y estrategias. Se identificó que la zona de proyecto se ubica dentro de la **UGA-004 (Figura III.9)** que corresponden a política de Aprovechamiento Sustentable y que por sus características todas las actividades productivas están permitidas siempre y cuando el lineamiento de uso recomendado no genere conflictos ambientales o que estos sean mínimos.

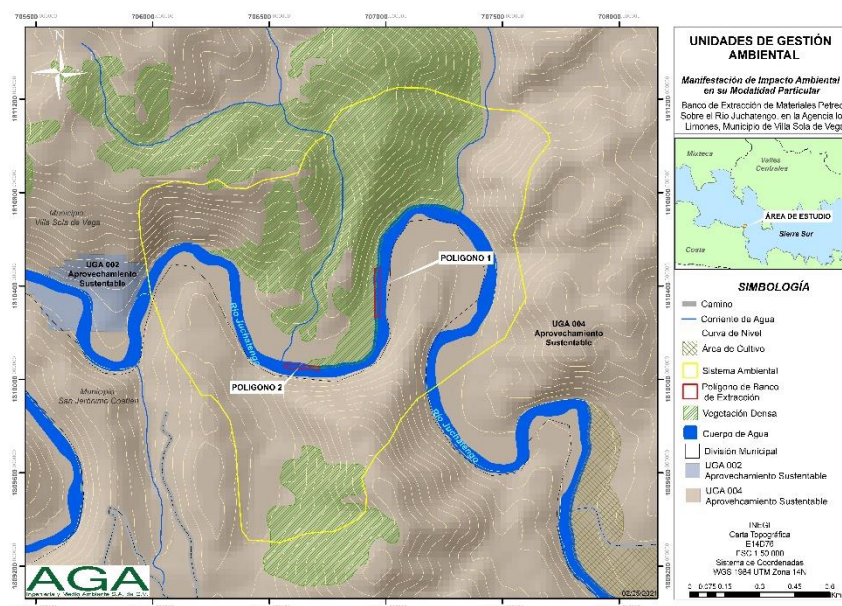


Figura III.9. UGA en el Sistema Ambiental de proyecto.

En base a la figura anterior se identificaron las UGA's donde se ubica el proyecto y de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca se presentan la vinculación del proyecto de acuerdo los puntos que establece dicho programa:

1. Lineamientos Ecológicos,
2. Estrategias,
3. Estrategias ecológicas,
4. Estrategias generales y/o estatales
5. Criterios de regulación ecológica

1. Lineamientos Ecológicos

UGA 004 Aprovechamiento sustentable

UGAS	Política ambiental	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos no recomendados	Sin aptitud	Lineamiento a 2025	Vinculación
UGA 004	Aprovechamiento Sustentable	Forestal, apícola	Industria, minería, industria eólica	Ecoturismo, turismo	Agricultura, acuícola, asentamientos humanos, ganadería	Aprovechar sustentablemente las 2,198,679 ha de bosques y selvas para actividad forestal y apícolas, y las 469,579 ha para actividades productivas	El proyecto no contempla el cambio de uso actual ni el recomendado, en cuanto al lineamiento a 2025 se realizará el aprovechamiento de los recursos siguiendo todos los lineamientos ambientales establecidos para generar la menor afectación posible al entorno, además de que genera un beneficio en la generación de empleo y materia prima para ser utilizada en diversos procesos.

Tipos de cobertura

UGAS	Política ambiental	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos no recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura
UGA 004	Aprovechamiento Sustentable	Forestal, apícola	Industria, minería, industria eólica	Ecoturismo, turismo	Agricultura, acuícola, asentamientos humanos, ganadería	Agrícola 8.39%; Asentamiento Humanos 0.00%; Bosque de Coníferas 11.28%; Bosque de Coníferas y Latifoliadas 38.92%; Bosque de Encino 3.94%; Bosque Mesófilo de Montaña 3.45%; Cuerpos de Agua 0.03%; Matorral Xerófilo 0.67%; Pastizales 9.18%; Selva Caducifolia y Subcaducifolia 20.66%; Selva Perennifolia y Subperennifolia 3.44%; Sin vegetación aparente 0.02%; Vegetación Acuática 0.02%.

III.5.3. Estrategias, programas y acciones

De acuerdo con la LGEEPA una estrategia ecológica es la integración de los objetivos específicos, acciones, proyectos y programas que coadyuven en el cumplimiento de los lineamientos ecológicos.

Una vez definida la política ambiental y los lineamientos para el proyecto situadas en las UGAS 004, de aprovechamiento sustentable; esta área se situó dentro de diferentes estrategias establecidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), en la tabla III.6 se mencionan estos sectores involucrados y las estrategias para cada Unidad de Gestión Ambiental que recaen dentro del proyecto.

Tabla III.6. Estrategias de las Unidad de Gestión Ambiental 004.

UGA	Uso recomendado o condicionado	Programas	Actores estratégicos	Imagen objetivo a 2025
004	Forestal y apícola	Programa Nacional Forestal PRONAFOR. Plantaciones Forestales Comerciales. Desarrollo Forestal Comunitario. Programa para el aprovechamiento de recursos forestales no maderables obtenidos de manera natural (quema, inundación etcétera). Programa de restauración forestal en cuencas hidrográficas prioritarias. Programa de fomento a la Organización Social, Planeación y Desarrollo Regional Forestal PROFOS. Restauración Forestal. Proyecto de desarrollo comunitario forestal de los Estados del Sur (DECOFOS). Proyectos y Negocios Forestales. Manejo de la biodiversidad para la adaptación al cambio climático en el corredor biológico de Oaxaca. Proyecto Sistemas Productivos Sostenibles y Biodiversidad (SPSB). Programas de Fomento Ganadero. Programa de Apoyo a la Inversión en Equipamiento e Infraestructura Programa de Rastreabilidad de la Miel Certificación de Criaderos de Abejas Reina Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana Campaña de Promoción Nacional e Internacional de la Auténtica Miel de Abeja Mexicana	SAGARPA, SEDAFPA, CONAFOR, SEMARNAT, WWF, ONGS, INICIATIVA PRIVADA, INSTITUCIONES ACADEMICAS, COMITÉS DE RECURSOS NATURALES, CONSEJOS MICRORREGIONALES, COMISIÓN ESTATAL FORESTAL, IMO	Objetivo a 2025 Aprovechar sustentablemente las 2,198,670 ha de bosques y selvas para actividades forestales y apícolas, así como las 469,579 ha con para actividades productivas con las mejores prácticas y el menor impacto, para mantener un desarrollo equilibrado que permite conservar los recursos y servicios ambientales y transitar de actividades agropecuarias hacia actividades de tipo industrial.

Resumen

Para el proyecto denominado **“Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo, en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega”**, ubicado en el municipio de Villa de Sola de Vega, se ubica específicamente en las UGA 004 y el sistema ambiental de acuerdo con los criterios de las unidades de gestión ambiental se tiene que el siguiente resumen:

Tabla III.7. Resultados de la UGA 004.

Aspectos considerados de acuerdo al POERTEO	Resultado
---	-----------

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular
“Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo, en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega”

Política ambiental	Aprovechamiento Sustentable
Lineamientos	Usos recomendados para la zona del proyecto situados en las UGA 004: 1. Forestal 2.-Apícola
Estrategias, acciones y programas	Programa Nacional Forestal PRONAFOR. Plantaciones Forestales Comerciales. Desarrollo Forestal Comunitario. Programa para el aprovechamiento de recursos forestales no maderables obtenidos de manera natural (quema, inundación etcétera). Programa de restauración forestal en cuencas hidrográficas prioritarias. Proyecto Sistemas Productivos Sostenibles y Biodiversidad (SPSB). Programas de Fomento Ganadero. Programa de Apoyo a la Inversión en Equipamiento e Infraestructura.
Criterios de Regulación Ecológica	C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-029, C-033, C-034, C-035, C-036, C-039, C-045, C-046, C-047, C-48.

De acuerdo a los párrafos anteriores donde se realizó el análisis y la vinculación del proyecto con lo establecido en los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), publicado en el periódico oficial del órgano del gobierno constitucional del estado libre y soberano de Oaxaca el 28 de Octubre del 2015; se puede afirmar contundente que el proyecto **“Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo, en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega”**, no contraviene ni incumple ninguno de los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos de este Programa de ordenamiento; por el contrario favorecerá la aplicación de estos. A continuación, se hace la vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica.

Tabla III.8. Criterios de regulación ecológica y su vinculación con el proyecto.

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	VINCULACIÓN LEGAL Y TECNICA PARA EL CUMPLIMIENTO
C-013	<i>Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.</i>	LGEEPA: Art. 15 fracciones III, IV, VI; LEEEO: Art. 9 fracciones IV, 59 fracción III.	De acuerdo con el proyecto se tomaron en cuenta las previsiones necesarias para realizar actividades en zonas riparias. Etapas de Preparación del Sitio: Se podría generar una remoción de vegetación y suelo por el mejoramiento de los caminos de acceso, en parte de la zona riparia. Etapas de Apertura, Operación y Explotación: Con la remoción de importantes volúmenes de grava y arena, se puede provocar una modificación en el relieve y afecte la zona riparia que abarca el cuerpo de agua, además del acarreo de material, que traerá áreas de compactación de suelo. Etapas de Abandono del Sitio: Si no se realiza un adecuado plan de abandono del sitio, afectará la flora de la zona riparia, al igual que la fauna del sitio. Para evitar estas afectaciones se aplicarán las siguientes medidas de mitigación: Antes de iniciar cualquier actividad en el área del proyecto, se establecerán los lineamientos y restricciones al personal, para evitar el uso indebido del medio ambiente, así como la intrusión fuera del frente de trabajo. Habrá una delimitación de la superficie de extracción, para evitar alterar zonas no autorizadas.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular
"Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo,
en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega "

			Se implementará pláticas de concientización ambiental para la gestión adecuado de los residuos, el manejo y cuidado de la naturaleza, así como las restricciones para no perturbarla, se monitoreará las emisiones de la maquinaria y el mantenimiento de estas, para evitar contaminación. La remoción de suelo y vegetación serán reutilizados en el programa de revegetación. Las actividades que contempla el proyecto estarán programadas en épocas de estiaje, para evitar la menor afectación posible a estos ecosistemas. Al término del proyecto se recogerán todos los objetos utilizados, además de los residuos que pudieran crear perturbaciones con el paso del tiempo y serán trasladados al poblado cercano para ser dispuestos por el servicio municipal. Como parte de las medidas de mitigación se realizará el sembrado de árboles nativos sobre los márgenes del río. Se monitoreará el sitio para evaluar el proceso de rehabilitación de los sitios de explotación de materiales pétreos.
C-014	<i>Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.</i>	LGEEPA: Art. 15 fracciones VI; 16, 88 fracciones I, II, IV, 89 fracción II, 91. LEEP AEO: Art. 9 fracciones IV.	Con la extracción de material, se obtendrá el libre tránsito del agua que conduce el río. Evitando escurrimientos de las zonas anexas e inundaciones a terrenos colindantes a la ribera por el cuerpo de agua; en la extracción de material las afectaciones que se pudieran generar por etapa son: Etapas de Preparación del Sitio: con el mejoramiento de los caminos, podría haber un aporte de sedimentos al caudal si no se realiza de forma adecuada. Etapas de Apertura, Operación y Explotación: Las actividades que se realizaran afectarían directamente al cauce del río, por lo que la calidad del agua disminuirá por aporte de sedimentos durante la extracción, además de que, si no se realiza adecuadamente la explotación del banco, puede provocar escurrimiento a terrenos colindantes al cuerpo de agua, ensanchamiento del cauce y desviación de corriente. Etapas de Abandono del Sitio: Si no existe un plan adecuado para el restablecimiento y no se logra un reacondicionamiento adecuado del trazo original del cauce, podrá maximizar la erosión del suelo, y el azolve del cauce aguas abajo. Para lo cual se aplicarán las siguientes medidas de mitigación: La etapa de preparación del sitio y construcción se realizarán en época de estiaje, respetando el cauce natural del río. Antes de iniciar cualquier actividad en la zona del proyecto, el personal recibirá capacitación; así como los lineamientos y restricciones en el centro del trabajo, donde se incluirá el cuidado de la naturaleza, prohibición de colecto de especies. Se delimitará la superficie de trabajo para evitar la invasión en áreas no autorizadas, cuando se lleve a cabo el despalle se respetará la vegetación que no interfiera en el desarrollo del proyecto; estos trabajos serán de manera gradual, conforme se desarrolle la explotación. El Material resultante del despalle será utilizado para la recuperación de zonas afectadas y se realizará el sembrado de árboles sobre el río como medida de mitigación. Se humedecerá las superficies de rodaje del transporte de material para evitar el levantamiento de partículas de polvo que generan sedimentos al cuerpo de agua, el transporte del material extraído en vehículos automotores deberá estar protegidas (mallas, lonas, etc.) con la finalidad de evitar la liberación de partículas de polvo a la atmósfera. Con el fin de la explotación del material que contempla el proyecto, se realizará el sembrado de arbolado en los márgenes del río, para compensar los impactos generados poniendo en marcha el seguimiento de la rehabilitación del sitio, donde se retirará toda la maquinaria utilizada, se le dará seguimiento al reacondicionamiento de la zona de afectación.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular
"Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo,
en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega "

C-015	<i>Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.</i>	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XV, 16, 79 fracciones I y II. LEEP AEO: Art. 9 fracciones II, III, IV, VI, IX, XIII.	De acuerdo con el proyecto se tomaron en cuenta las previsiones necesarias para realizar actividades en zonas riparias, a continuación, se desglosa las posibles perturbaciones por etapa de trabajo. Etapas de Preparación del Sitio: Se podría generar una remoción de vegetación y suelo por el mejoramiento de los caminos de acceso, en parte de la zona riparia. Etapas de Apertura, Operación y Explotación: No se generan afectaciones sobre la vegetación riparia, a no ser que el transporte del material pétreo no siga las vialidades establecidas. Etapas de Abandono del Sitio: De acuerdo con las actividades a desarrollar en el proyecto, no habrá afectaciones directamente sobre la vegetación riparia. Para evitar estas afectaciones se aplicarán las siguientes medidas de mitigación: Antes de iniciar cualquier actividad en la zona del proyecto, el personal recibirá capacitación; así como los lineamientos y restricciones en el centro del trabajo, donde se incluirá el cuidado de la naturaleza, prohibición de colecta de especies. Se delimitará la superficie de trabajo para evitar la invasión en áreas no autorizadas, cuando se lleve a cabo el despalme respetando la vegetación que no interfiera en el desarrollo del proyecto; estos trabajos serán de manera gradual, conforme se desarrolle la explotación. El Material resultante del despalme será utilizado para la recuperación de zonas afectadas y se realizará el sembrado de árboles sobre el río como medida de mitigación. Se humedecerá las superficies de rodamiento del transporte de material para evitar el levantamiento de partículas de polvo que generan sedimentos al cuerpo de agua, el transporte del material extraído en vehículos automotores deberá estar protegidas (mallas, lonas, etc.) con la finalidad de evitar la liberación de partículas de polvo a la atmósfera.
C-016	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, III, IV, V, VI, XI, XIII, XV, 16. LEEP AEO: artículos 9 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XIV, XVII y XIX, 96, fracciones I y IV y 197.	El proyecto no se encuentra en zonas costeras, está ubicado en la región de valles centrales, por lo tanto, no tiene incidencia y afectaciones hacia las dunas costeras.
C-017	<i>Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.</i>	LGEEPA: Art. 7 fracciones I, IX, XIV, XV, 15 fracciones I, III, VI, IX, X, XI, XX, 39. LEEP AEO: Art. 2 fracciones I y II, 6 fracciones I, II, III, IV, XVII y XXI.	Durante todas las etapas del proyecto: etapa de preparación del sitio, etapa de apertura, operación y explotación, y la etapa de abandono del sitio, se generan residuos sólidos urbanos de forma puntual que serán trasladados al poblado cercano para ser dispuesto por el servicio público municipal y en caso de ser reciclables se llevarán a los centros de acopio correspondientes. Dentro del concepto preparación del sitio se tiene contemplado una plática de concientización ambiental con el personal de construcción, para evitar la quema de residuos sólidos y en la plática se hace la recomendación al personal que debe colocar los residuos de forma separada en los contenedores correspondientes.
C-029	<i>Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.</i>	CPEUM: art 27 párrafos tercero (segunda parte), y cuarto. LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, XIII, XV. 16. LEEP AEO: Art. 9 fracciones II, III, IV, XIII.	El proyecto "Banco de extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo" tendrá su actividad principalmente sobre el cuerpo de agua, a continuación, se desglosan las posibles afectaciones por etapa. Etapas de Preparación del Sitio: Se pudiera generar sedimentos al cuerpo de agua, por el acondicionamiento de los caminos de acceso al área del proyecto. Etapas de Apertura, Operación y Explotación: Al trabajar directamente en el cuerpo de aguas, pudiera haber un aporte de sedimentos por la explotación de pétreos que pueden afectar la dinámica hidrológica. Etapas de Abandono del Sitio: No se identificaron afectaciones por materiales que pudiera afectar el entorno del lugar y al cuerpo de agua. Para lo cual se tomarán las siguientes medidas: Las actividades que plantea este proyecto se realizarán durante época de estiaje para inundaciones o riesgo de desastres naturales y mayor afectación a la rivera.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular
“Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo,
en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega ”

			El personal recibirá pláticas de concientización ambiental antes de iniciar cualquier actividad, para no ocasionar daños a los recursos naturales: suelo, agua, aire, vegetación y fauna en todas las áreas. Antes de comenzar cualquier actividad, se debe de delimitar la superficie concesionada por la CNA, donde el personal deberá de respetar estos límites al momento de la explotación, la maquinaria a utilizar deberá de estar en óptimas condiciones para evitar riesgo de contaminación dentro del cauce. La extracción de los materiales pétreos se realizará de acuerdo a la establecido en la metodología de extracción, comenzando la extracción de aguas abajo hacia aguas arriba.
C-033	<i>Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural.</i>	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, XV, 16, 53, 117 fracciones I y II. LAN: Art. 14 BIS 5 fracción I. LEEPAE: Art. 9 fracciones II, III, IV, XIII	El proyecto no contempla la construcción de alguna obra de infraestructura, sin embargo, se trabajará directamente sobre el cuerpo de agua, por lo que a continuación se describe las afectaciones por etapa del proyecto. Etapas de preparación del sitio: Con el mejoramiento de los caminos, podrá generar un aporte de sedimentos al cuerpo de agua. Etapas de Apertura, Operación y Explotación: Las actividades se realizarán directamente en el cuerpo de agua, de forma puntual, generando un impacto en el flujo hidrológico, aporte de sedimentos y posibles contaminantes por el uso de maquinaria. Etapas de Abandono del Sitio: No se realizarán actividades en el cuerpo de agua, aunque si no se realiza un correcto plan de abandono del sitio, tendría afectaciones en el cauce del río. Para lo cual se presentan la siguiente medida de mitigación: Las actividades que plantea este proyecto se realizaran durante época de estiaje para inundaciones o riesgo de desastres naturales y mayor afectación a la rivera. El personal recibirá pláticas de concientización ambiental antes de iniciar cualquier actividad, para no ocasionar daños a los recursos naturales: suelo, agua, aire, vegetación y fauna en todas las áreas. Antes de comenzar cualquier actividad, se debe de delimitar la superficie concesionada por la CNA, donde el personal deberá de respetar estos límites al momento de la explotación, la maquinaria a utilizar deberá de estar en óptimas condiciones para evitar riesgo de contaminación dentro del cauce. La extracción de los materiales pétreos se realizará de acuerdo con lo establecido en la metodología de extracción, comenzando la extracción de aguas abajo hacia aguas arriba.
C-034	Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros, a cielo abierto, centros industriales, entre otros	LGEEPA: Art. 15 fracciones III, V, VI, XIII y XV, 16, 110 fracción III. CPELSE: Art. 16, 20., LEEEO: Art. 7 fracciones II, III, XIII; LPEO Art. 2. LPEO: ART. 5 FRACCION VII, 23	De acuerdo a las actividades de proyecto, no implica el manejo de apiarios,
C-035	<i>No se utilizarán repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.</i>	LGEEPA: Art. 15 fracciones III, VI, VII, XII, XIII, XV, 16. CPELSE: Art. 16, 20. LEEEO: Art. 7 fracciones II, III, XIII. LAPO: Art. 2.	Durante todas las etapas del proyecto de extracción de materiales pétreos, no implica actividades para el manejo de abejas, ya que es otro tipo de actividad.
C-036	En la utilización de ahumadores, estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, se prohíbe la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.	LGEEPA: Art. 15 fracciones. CPELSE: Art. 16, 20, LEEEO: Art. 7 fracciones II, III, XIII. LPEO: Art. 158. LAPO: Art. 2	De acuerdo al tipo del proyecto, extracción de materiales pétreos en el río Juchatengo, no se contempla la extracción de miel, ya que corresponde a otro tipo de actividad.
C-039	<i>La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal</i>	LGEEPA: Art. 15 fracciones II, III, V, VI y VII, XIII, XV, 16, 87 último párrafo, LGDFS: Art. 104. REGL. LGDFS: Art. 71, 72, 73 y 74. NOM-012-SEMARNAT-1996.	De acuerdo al tipo del proyecto, extracción de materiales pétreos en el río Juchatengo, no se contempla la explotación de la flora con fines productivos.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular
"Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo,
en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega "

C-045	<i>Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población.</i>	LGEEPA: Art. 1 fracción VI, 15 fracciones III, V, VI, XII, XV. 16, LEEPAEO: Art. 9 fracciones II, III, IV, XIII.	En el proyecto "Banco de extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo" no se considera el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos, sin embargo, en las actividades que impliquen la utilización de maquinaria y vehículos se empleará diésel y gasolina, a continuación, se describe las posibles afectaciones por etapa del proyecto. Etapas de preparación del sitio: Se hará uso de maquinaria pesada, por lo que los desechos productos del combustible (gasolina y/o diésel), así como grasas pueden causar contaminación al suelo si no hay una buena gestión. Etapas de apertura, operación y explotación: La maquinaria trabajará directamente sobre el cuerpo de agua por lo que pudiera haber contaminación al agua y suelo (banco de material pétreo) sobre la zona de trabajo Etapas de abandono del sitio: En esta etapa no se generarán residuos peligrosos, puesto que los trabajos de explotación se culminaron. Para lo cual se aplicarán las siguientes medidas El personal técnico y obrero encargado de la ejecución, deberá recibir una capacitación, lineamientos y restricciones donde se les instruirá como el cuidado para evitar derrames de aceites y otros combustibles, así como recoger todos los desechos; además de prohibir el uso de productos químicos con la finalidad de eliminar vegetación. El arribo siempre de la maquinaria será en condiciones mecánicas óptimas, evitando cualquier riesgo de contaminación dentro del trazo del cauce, serán verificados en emisiones por un taller autorizado, además tendrán un mantenimiento continuo para evitar fugas de algún combustible. Para situaciones urgente, la maquinaria deberá colocarse sobre una geomembrana para evitar derrame al suelo e inclusive al agua. Al término del proyecto se deberá coleccionar todos los residuos que se encuentren impregnados o haya sido contenedores de algún combustible, aceites y demás residuos peligrosos, para que sean tratados y depositados de forma correcta.
C-046	<i>En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.</i>	LGEEPA: Art. 15 fracciones III, V, VI, XV, 16, 134 fracción I, II, V, 151, 152 BIS. LEEPAEO: Art. 9 fracciones III, XII.	Durante todas las etapas del proyecto: etapa de preparación del sitio, etapa de apertura, operación y explotación, y la etapa de abandono del sitio se generan residuos sólidos urbanos, por parte del personal del proyecto, para lo cual se proponen las siguientes medidas de mitigación: Durante el desarrollo del proyecto, se deberán tomar medidas preventivas para evitar la contaminación de residuos no peligrosos al suelo y el cuerpo de agua principalmente. El personal técnico y obrero encargado de la ejecución, deberá recibir una capacitación, lineamientos y restricciones, para la correcta separación de los residuos sólidos en los contenedores que se colocarán, se instalarán baños portátiles para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Al término del proyecto se recogerán todos objetos utilizados, además de los residuos que pudieran crear perturbaciones con el paso del tiempo y serán trasladados al poblado cercano para ser dispuestos por el servicio municipal. Se pondrá en marcha un programa de manejo de residuos, para prevenir la acumulación de residuos en las áreas de trabajo, los residuos inorgánicos que sean reciclables serán enviados a los centros de acopio, la recolección de los residuos será diariamente, con los diferentes señalamientos en la zona del proyecto para indicar la prohibición de arrojar basura y las sanciones que deriven de esta. Como parte de las medidas de mitigación se realizará el sembrado de árboles nativos sobre los márgenes del río, para compensar el impacto por la remoción de vegetación y suelo en la zona Se monitoreará el sitio para evaluar su rehabilitación.
C-047	<i>Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno</i>	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XV, 16, 79 fracciones I, 84. LGVS: Art. 106. LEEPAEO: Artículos 9 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XIV y XIX, 96 fracciones I y VIII.	De acuerdo al tipo de proyecto no se considera el establecimiento e instalación de generadores eólicos en extracción de materiales pétreos.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular
 “Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo,
 en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega ”

C-048	<i>Se recomienda solo otorgar permiso para el uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento, o preferentemente se deberá remplazar el uso de explosivos por cemento expansivo o corte con hilo diamantado en la actividad minera, cuando se trate de rocas dimensionables.</i>	CPEUM: artículos 25 y 27. LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, VIII, XV, 16, y 35 BIS 2. LGBN: artículos 3 fracción I y 6 fracción I. LM: artículos 5º fracciones IV y V. LGVS: artículos 4º, 5º fracciones I, II, V y IX, 7, 8, 10 fracciones I, II y IX, 13, 19 y 63 párrafos primero y segundo. LFRA: artículos 10, 11, 13 y 17.	De acuerdo a las diferentes actividades que implica el proyecto, no se contempla el uso de explosivos para la extracción de materiales pétreos.
--------------	--	---	---

CAPÍTULO IV

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

CAPÍTULO IV

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

INTRODUCCIÓN

En este capítulo se describen y analizan en forma integral las características físicas y biológicas del área donde se tiene contemplada la ejecución del proyecto: “**Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo, en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega**”; para ello, enseguida se presenta una descripción del medio ambiente, así como las principales tendencias de desarrollo económico y social. Asimismo, se describe la problemática ambiental, para lo cual se tomó en cuenta la información de campo, información documental existente (tanto en dependencias de gobierno como de fuentes propias), y se utilizaron los sistemas e información geográfica disponible, en cuyos procesos de trabajo se aplicaron criterios técnicos, normativos y de planeación.

IV.1. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

El proyecto denominado: “**Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo, en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega**”; se ubica dentro de la Región Hidrológica No 20 (RH-20), Costa Chica-Río Verde, cuenca A. Río Atoyac, subcuenca: Río Atoyac-San Pedro Juchatengo.

Para la delimitación del Sistema Ambiental, se llevaron a cabo inicialmente visitas al sitio, para obtener observaciones y datos directos de campo, posteriormente, dicha información se contrastó con la emitida por el INEGI, a través de sus diferentes cartas temáticas; así como de distintas fuentes bibliográficas especializadas. La integración de la información se realizó tomando como base las características de los elementos descritos por INEGI y complementando con la información de campo.

Los componentes y subcomponentes evaluados para la delimitación del sistema ambiental como parte de la caracterización ambiental del sitio del proyecto, se presenta en la siguiente tabla, atribuyendo a cada componente y subcomponente un porcentaje de la correspondiente superficie en el sistema ambiental. Para ello es importante definir primero el Sistema Ambiental en el cual está inmerso el sitio del proyecto.

Tabla IV.1. Componentes y subcomponentes evaluados para la delimitación del sistema ambiental.

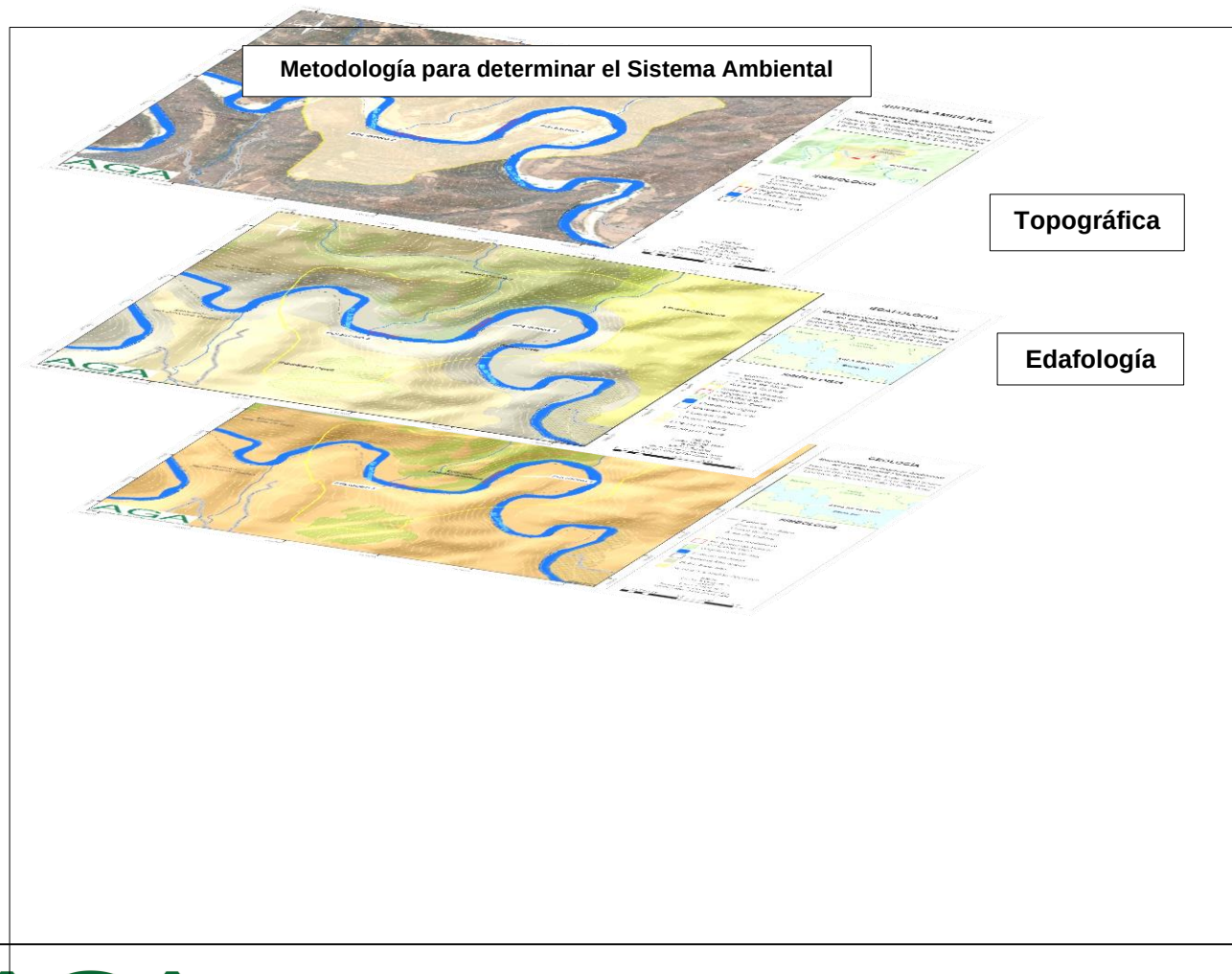
Componentes del Sistema Ambiental	Subcomponente	Porcentaje de Superficie el Sistema Ambiental
Fisiográfica	Provincia: Sierra madre del Sur	100%
	Subprovincia: Cordillera costera del sur	100%
Geología	T(lm-ar) Limolita arenisca	100%
Suelo	Fluvisol eutricto endoleptico, textura gruesa	50%
	Leptosol eutricto + Luvisol crómico endoleptico textura media	20%
	Regosol calcarico leptico+Leptosol eutricto textura media	20%
	Leptosol calcarico+Cambisol calcarico endoleptico/ textura media	10%
Hidrología	Región hidrológica: No 20 Costa Chica-Río Verde	100%
	Cuenca: A Río Atoyac	100%
	Subcuenca R: Río Atoyac- San Pedro Juchatengo	100%
Uso de suelo y vegetación	Vegetación secundaria arbórea de Selva baja subcaducifolia	100%

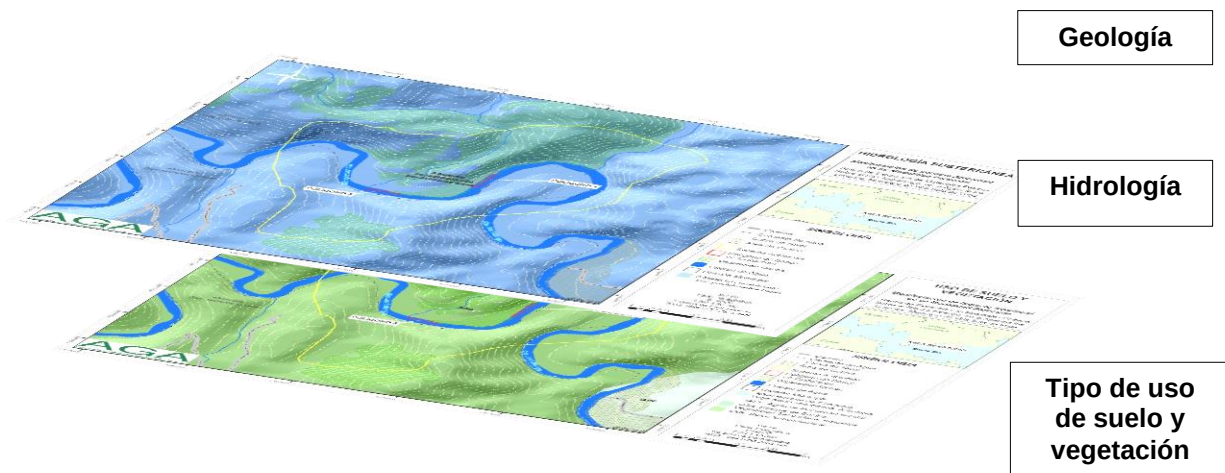
El Sistema Ambiental (SA) se definió con la sobreposición de cartas temáticas en un Sistema de Información Geográfica, tomando como base a componentes: abióticos (fisiografía, geología e hidrología) bióticos (Tipo de vegetación y uso del suelo).

Para la delimitación del Sistema Ambiental se consideró las dimensiones del proyecto, así como las afectaciones que se pueden dar a los diferentes elementos medioambientales del sitio. Además de considerarse la homogeneidad en cuanto a la geomorfología y al uso de suelo y vegetación. La superficie total que abarca el SA es de 260,000 m² (260 ha), mientras que el área de los polígonos de extracción es de 6994.90 m² (0.69 ha).

El sistema ambiental donde se ubica el proyecto: **"Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo, en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega"** se encuentra dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur y a la vez dentro de la Subprovincia, Cordillera costera del sur; presenta una topoforma de Sierra alta compleja con cañón típico, que se caracteriza por una línea de montañas, con una topoforma con una altitud mayor al entorno geográfico, con un valle cortado con paredes casi verticales con un río que fluye en el fondo, con características propias. El tipo de roca que presenta la zona del proyecto es Limolita- Arenisca, con un tipo de suelo de Fluvisol eutrico endoleptico, textura gruesa, donde se desarrolla uso de suelo y vegetación de selva baja subcaducifolia, el cual fue uno de

los componentes más importantes para poder delimitar el Sistema Ambiental.





Considerando que uno de los principales objetivos de la Evaluación de Impacto Ambiental es garantizar que el desarrollo del proyecto no tendrá consecuencias negativas para el medio ambiente; es necesario delimitar un área geográfica donde no solo se desarrolla o inserta directamente el proyecto en estudio, si no que involucre los diferentes elementos bióticos y abióticos, sus interrelaciones e interdependencias más allá del área puntual de desarrollo del proyecto.

A este espacio finito constituido por el conjunto de componentes naturales (estructurales y procesos) que existen en un territorio determinado lo denominaremos **Sistema Ambiental (SA)**.

El Sistema Ambiental (SA) se delimitó tomando en consideración las posibles afectaciones que se puedan dar a los diferentes elementos medioambientales del sitio; el área total del polígono de Sistema Ambiental es de 2600000 m² (260 ha). Las coordenadas que delimitan el área de SA, se pueden observar en la tabla IV.2.

Tabla IV.2. Coordenadas del Sistema Ambiental

Nombre	Coordenadas UTM (Zona 14), Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF)					
	X	Y	X	Y	X	Y
Sistema ambiental	706328.49	1810821.18	707600.72	1810816.45	706459.18	1809310.04
	706400.81	1810816.85	707593.65	1810750.47	706412.70	1809311.22
	706474.45	1810853.13	707578.97	1810692.10	706382.22	1809353.13
	706565.89	1810868.37	707547.12	1810619.73	706368.81	1809509.41
	706625.96	1810886.57	707560.64	1810557.23	706357.26	1809699.28
	706656.34	1810965.18	707601.39	1810349.19	706332.30	1809822.76
	706700.89	1811020.02	707508.97	1810177.70	706284.64	1809897.08
	706736.06	1811038.99	707352.72	1810073.17	706250.92	1809932.11
	706769.09	1811096.97	707235.92	1809985.08	706209.53	1809931.40
	706813.54	1811156.66	707133.92	1809915.96	706158.06	1810016.76
	706893.55	1811189.68	707064.02	1809827.83	706066.52	1810148.62
	706949.30	1811207.92	707014.11	1809732.15	706029.16	1810267.85
	706993.89	1811233.90	706954.39	1809670.43	705992.63	1810359.05
	707050.45	1811249.61	706925.43	1809620.61	705966.46	1810530.37
	707169.86	1811247.07	706896.90	1809576.06	705948.09	1810610.11
	707433.02	1811159.57	706916.85	1809501.50	705941.26	1810712.65
	707569.91	1811149.39	706913.08	1809436.95	705948.90	1810775.92
	707651.02	1811097.37	706876.63	1809399.08	705985.39	1810815.39
	707695.35	1811051.74	706780.63	1809349.60	706092.38	1810849.55
	707703.58	1811015.80	706728.59	1809346.56	706212.18	1810833.13
	707664.20	1810967.00	706659.63	1809340.96	706279.56	1810854.74
	707622.34	1810907.02	706545.94	1809301.51	706328.49	1810821.18

Una vez delimitada el área que integra del Sistema Ambiental con un área de 260 ha. Considerando que el proyecto impacta sobre una superficie puntual de mucho menor área, es necesario definir el área de influencia directa, la cual se define como el medio circundante inmediato donde las actividades de operación del proyecto inciden directa e indirectamente sobre los espacios físicos por la extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo.

Para determinar el Área de Influencia, se utilizan criterios que corresponden a todos aquellos espacios físicos donde los impactos se presentan de forma evidente y de acuerdo con el grado de afectación sobre cada componente físico y biótico. Por lo que para el componente físico se afecta la calidad del agua, la tierra (geomorfología, suelo), el paisaje y el aire; para el componente biótico se afecta la flora y fauna (terrestre y acuática). También se considera el medio socioeconómico como un componente al que se impactará de forma positiva.

A continuación, se describe el impacto sobre cada componente físico y biótico para determinar el área de influencia del proyecto:

Agua: el componente agua es un elemento dinámico en el proyecto, y por lo tanto su área de influencia es de suma importancia para la gestión ambiental del mismo. Para definir el área de influencia sobre este componente se consideraron las zonas afectadas por causa por la extracción del material pétreo sobre el cuerpo de agua (Río Juchatengo), así como de las operaciones de carga, transporte y disposición de los mismos. Por otra parte, la fauna acuática se relaciona directamente con la calidad de los recursos hídricos naturales existentes en la zona del proyecto propuesto. Por lo tanto, se considera como área directa de influencia a la corriente de aguas abajo hasta el punto donde los

cambios ocasionados por el proyecto se hayan atenuado gracias a la capacidad de autodepuración de las corrientes (hasta 500 metros, aproximadamente); esto es, sedimentos y otros componentes extraños a la composición natural de las aguas. Según Fernández *et al.* (1981), los cuerpos de agua tienen cierta capacidad de autodepuración, sin embargo, esta capacidad es mayor donde el agua tiene un movimiento enérgico, ya que provoca un activo intercambio de oxígeno entre el agua y la atmósfera, estas condiciones existen en la mayoría de los ríos, arroyos y aguas costeras, por otra parte, en áreas donde hay poco movimiento, el agua residual se estanca y la escasez de oxígeno puede provocar un colapso en la autodepuración (Wong-Chang y Barrera-Escocia, 2005).

Geomorfología y paisaje: esta área de influencia se define por el radio de inferencia que tendrá el proyecto donde se realicen trabajos de extracción de material de los sitios donde se depositen material de despalme. Por lo que se determina que tendrá un área de influencia donde se provoquen cambios de uso de suelo por la remoción de suelo, teniendo una afectación puntual.

Aire: para determinar su área de influencia se consideraron dos elementos (ruido y emisiones). La definición de ruido, de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, son las emisiones de vibraciones de energía que rebasan los límites establecidos en las normas oficiales mexicanas, por lo que debido a la naturaleza del proyecto nuestra área de influencia la definimos hasta donde el ruido ambiente supere los 90 dB(A) como máximo en tiempos de exposición no mayores de 15 minutos. Respecto de las emisiones, para determinar el área de influencia se consideró lo siguiente: La NOM-045- SEMARNAT-1996 y la NOM-050- SEMARNAT-1993, la descripción del proyecto donde se describe que la maquinaria que requerirá combustible refinado-diésel o gasolina serán los camiones de carga, la maquinaria y los vehículos. Según Díaz (2005), el tamaño de las partículas es el parámetro más importante en términos de su comportamiento y, por lo tanto, de su distribución en la atmósfera. Sin embargo, las partículas provenientes de la combustión y de diversos procesos industriales son menores en masa, pero en general, tienen efectos tóxicos más significativos. Las partículas finas (ej. polvo) tienen de vida media en la atmósfera de días a semanas, viajan a distancias de 100 Km o más, a diferencia de las partículas gruesas (generadas por combustión de combustible y procesos industriales) que generalmente se depositan por efecto de la gravedad más rápidamente, con una vida media en la atmósfera de sólo minutos u horas y con una distancia de afectación de hasta 500 metros, por ende, presenta mayor variabilidad espacial dentro de una misma región. Para este componente físico se consideró un área de influencia de 300 metros ya que de acuerdo a la descripción técnica del proyecto la mayor parte de las emisiones a la atmósfera estará constituida por el particulado fino de los pétreos. No obstante, el proyecto contempla una operación sobre el cuerpo de agua en la mayor parte del proceso, lo que hace que el polvo no logre desplazarse a distancias que no vayan más allá de los 300 metros considerados a partir del eje central del proyecto.

Vegetación: el área de influencia en el componente vegetación, se limita al área del proyecto, y el proceso de despalme dado que de acuerdo con la descripción técnica del proyecto será un tipo de afectación puntual.

Fauna terrestre: el área directa de afectación a la fauna terrestre está estrechamente asociada con la misma área considerada dentro del componente de vegetación, debido a la relación directa entre la cobertura vegetal y la presencia de fauna en la zona. La misma relación existe entre las áreas de afectación directa con respecto a los recursos de calidad de aire (ruido), agua superficial y usos de suelo, por lo que para este componente se asignó una distancia de 400 metros río abajo (considerando la fauna acuática) y 400 metros río arriba, con una amplitud de 400 metros a partir del eje del proyecto, considerando los efectos del ruido que pudieran afectar a la fauna terrestre.

Medio Socioeconómico: se refiere a toda la zona geográfica poblada que se beneficia directamente con la ejecución del proyecto, y por los efectos que la actividad pueda generar. Estos efectos pueden ser de transporte, demanda de servicios, de empleo y actividades relacionadas a las operaciones del proyecto. El medio socioeconómico corresponde al área de influencia directa que beneficiará a la agencia de Los

Limones en el municipio de Villa de Sola de Vega, donde se encuentra el área del proyecto, por lo que no se refleja en el área de influencia de impactos ambientales.

En el área de influencia definida sobre el cauce del río Juchatengo abarca 250 m agua arriba y 240 m aguas abajo, obteniendo una superficie de 442700 m² (44.27 ha) (ver figura IV.3). Esta área se encuentra en una unidad geomorfológica predominante denominado Sierra alta compleja con cañón típico, que se caracteriza por una línea de montañas, con una topoforma con una altitud mayor al entorno geográfico, con un valle cortado con paredes casi verticales con un río que fluye en el fondo, con características propias, en donde se encuentra el uso de suelo y vegetación de selva baja subcaducifolia.

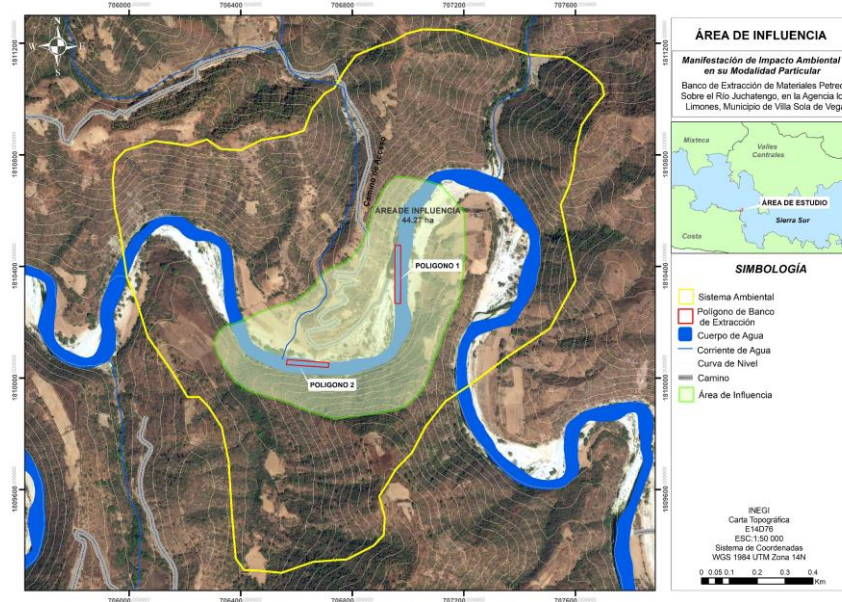


Figura IV.3. Delimitación del Área de Influencia del área del proyecto.

Tabla IV.3. Coordenadas del Área de Influencia.

Nombre	Coordenadas UTM (Zona 14), Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF)							
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Área de Influencia	707071.849	1809998.988	706547.401	1810262.777	706924.433	1810692.726	707198.633	1810599.895
	707060.294	1809974.377	706590.396	1810272.368	706934.355	1810704.302	707201.278	1810588.152
	707031.490	1809932.041	706625.453	1810296.842	706948.178	1810713.516	707202.871	1810582.124
	707015.893	1809919.239	706641.659	1810310.072	706960.754	1810722.998	707202.871	1810572.202
	706988.350	1809897.992	706664.149	1810332.561	706983.634	1810720.177	707203.201	1810553.681
	706961.813	1809886.108	706684.985	1810363.319	707010.423	1810716.869	707203.532	1810533.838
	706889.850	1809873.926	706700.632	1810379.760	707029.605	1810713.562	707205.847	1810502.749
	706837.034	1809867.177	706731.617	1810397.053	707049.957	1810709.980	707205.369	1810444.392
	706735.174	1809854.026	706756.422	1810407.306	707062.788	1810707.278	707199.524	1810398.596
	706661.213	1809875.327	706775.935	1810413.921	707074.562	1810703.772	707197.358	1810368.871
	706638.062	1809882.603	706793.795	1810432.442	707088.717	1810700.333	707190.845	1810324.724
	706562.769	1809915.150	706811.323	1810449.309	707097.978	1810697.025	707186.546	1810295.454
	706493.908	1809932.456	706830.506	1810476.759	707108.958	1810693.718	707180.593	1810273.229

706429.702	1809954.041	706842.412	1810499.249	707114.779	1810690.940	707166.305	1810244.654
706380.093	1809985.129	706848.365	1810513.470	707119.872	1810687.897	707155.590	1810224.810
706342.477	1810038.642	706851.765	1810519.422	707123.246	1810684.722	707148.049	1810205.363
706318.577	1810082.364	706854.980	1810528.684	707130.985	1810676.586	707135.746	1810177.979
706303.653	1810125.524	706856.964	1810537.614	707137.930	1810667.855	707123.046	1810144.641
706320.190	1810164.550	706861.594	1810555.804	707146.132	1810659.256	707112.727	1810111.701
706342.018	1810186.048	706868.870	1810578.293	707149.392	1810655.778	707095.661	1810069.235
706378.398	1810194.978	706872.178	1810599.791	707154.386	1810650.817	707083.985	1810035.322
706434.622	1810217.136	706889.376	1810629.887	707157.346	1810648.086	707077.802	1810014.863
706474.971	1810238.303	706901.224	1810654.990	707174.874	1810627.627	707071.849	1809998.988
706515.982	1810252.525	706912.196	1810675.859	707187.687	1810612.672		

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

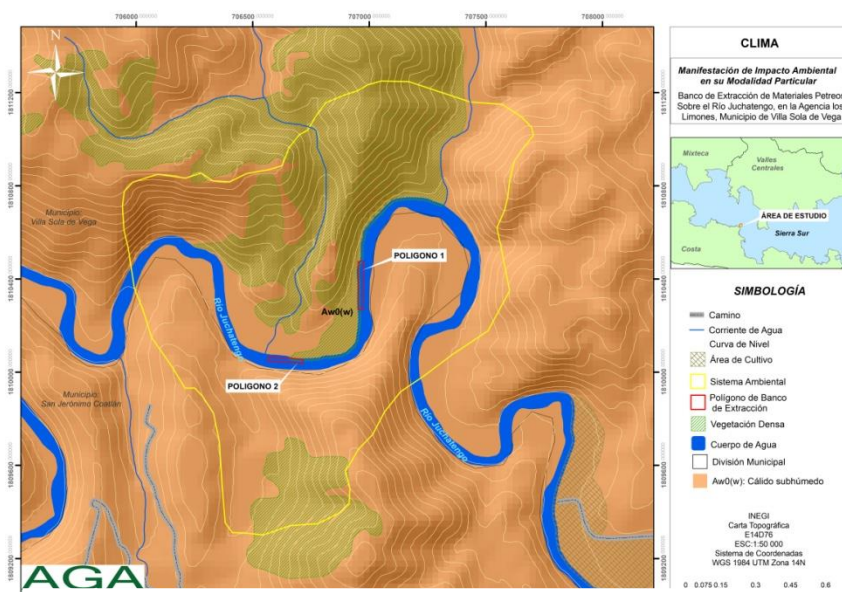


Figura IV.4. Clima en el Sistema Ambiental.

Según la clasificación de Köppen, modificada por E. García, el clima predominante en el Sistema Ambiental es **Aw o(w): cálido subhúmedo**: Este clima se caracteriza por presentar las temperaturas medias anuales más altas (entre 26° y 28°C) y la precipitación total anual varía de 800 a 2,000 mm (milímetros), es la más cercana al sitio del proyecto se presentan los siguientes datos.

De manera específica, en el Municipio de Villa Sola de Vega la temperatura normal es de 18°C y la precipitación es de 950 mm anuales, mientras que en los Municipios de San Vicente Coatlán y Yoganá, el clima es templado con pocas variantes durante el año.

Temperatura

En los meses más húmedos son de mayo a octubre, la temperatura mínima promedio va de los 23.7°C a los 22.5°C, mientras que la máxima promedio oscila entre 22.4°C. En el periodo de abril-octubre, la temperatura mínima promedio va de 21.0°C en el mes de enero y la máxima promedio fluctúa entre 24.1 en abril.

Precipitación

Presenta una precipitación total anual de 2217.50 mm. En los meses de mayo a octubre, la precipitación media fluctúa entre los 238.7 mm a 238.5 mm, y en el periodo de mayo a octubre, la precipitación más alta es de 440.2 mm y la más baja de 9.8 mm.

Considerando la relación de 1 a 2 entre la temperatura y la precipitación que propone Gauss en el diagrama ombrotérmico (INEGI, guías para la interpretación de Cartografía Climatológica, 1989) para determinar el lapso de sequía o de humedad, en la tabla de datos se observa que los meses húmedos son: junio, julio, agosto, septiembre y octubre (ver figura IV.5); estos aportan el agua suficiente para el desarrollo de

las plantas que integran a la selva mediana subperennifolias, subcaducifolia o caducifolia y baja caducifolia principalmente, donde no ha sido eliminada para dar paso a la agricultura o alguna otra actividad, pero donde el suelo se inunda, crece manglar.

Las condiciones de temperatura y condición permiten realizar agricultura de temporal con restricciones moderadas por deficiencias de humedad, por lo que sólo se puede establecer un ciclo agrícola en la temporada de lluvias, llegando a requerir de sistemas de riego. La temperatura media anual es de 22.4 °C, con una precipitación total anual de 2217.50 mm. Los valores de la variación de temperatura y precipitación se pueden observar en la figura siguiente.

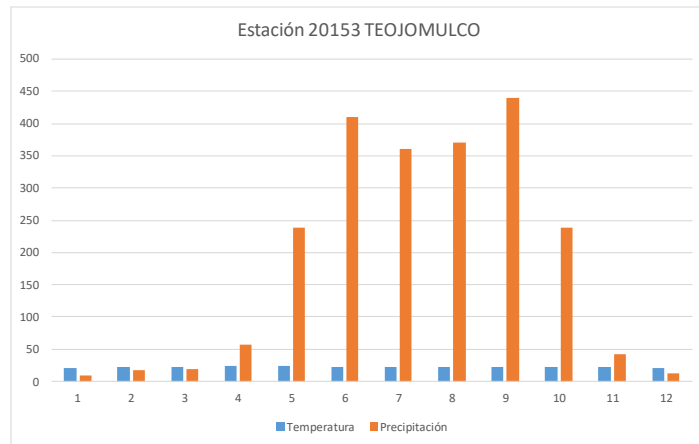


Figura IV.5. Datos de temperatura y precipitación de la estación climatológica 20153 Teojomulco.

Tabla IV.4. Datos de temperatura y precipitación del sitio del proyecto.

Mes	Temperatura en °C	Precipitación en mm
Enero	21	9.6
Febrero	22	18
Marzo	23.1	18.9
Abril	24.1	57.8
Mayo	23.7	238.7
Junio	22.6	410.4
Julio	22.5	361.1
Agosto	22.6	369.7
Septiembre	22.4	440.2
Octubre	22.5	238.5
Noviembre	21.7	42.9
Diciembre	21.1	11.7
Anual	22.4	2,217.50

b) Provincia Fisiográfica

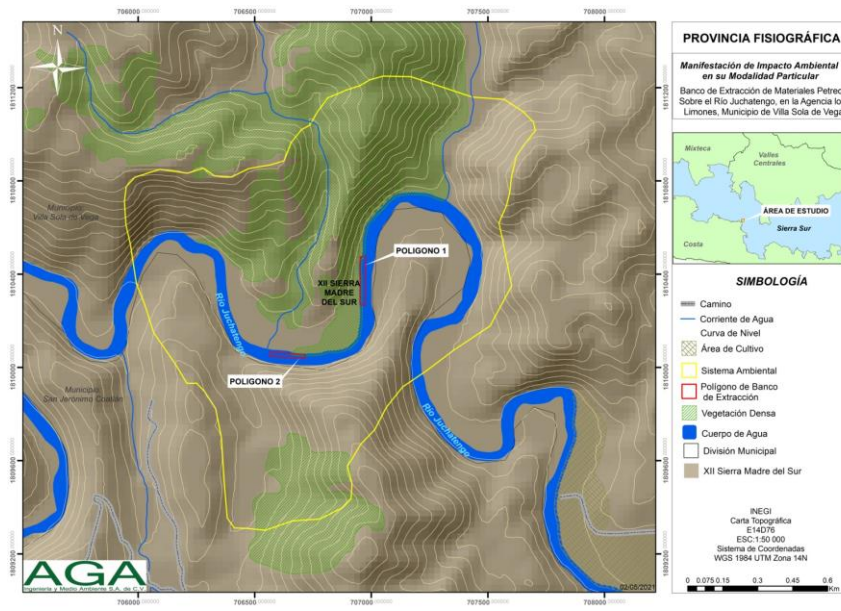


Figura IV.6. Provincia fisiográfica del Sistema Ambiental.

Según la carta de INEGI, a nivel nacional la zona de estudio se encuentra ubicada en la **Provincia Fisiográfica: Sierra Madre del Sur**, la cual comprende el 79.82% del territorio estatal, a través de fracciones de otras subprovincias; se extiende más o menos paralela a la costa del Océano Pacífico, desde punta de Mita en Nayarit hasta el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca. Tiene una longitud aproximada de 1,200 km y un ancho medio de 100 km. Su planicie costera es angosta y en algunos lugares alta. La Sierra Madre del Sur limita con las provincias: Eje Neovolcánico, al norte; Llanura Costera del Golfo Sur, Sierras de Chiapas y Guatemala y Cordillera Centroamericana, al Oriente; al sur y oeste colinda con el Océano Pacífico.

En gran parte de la provincia prevalecen los

climas cálidos y semicálidos, subhúmedos; en ciertas zonas elevadas, incluso algunas con terrenos planos como los Valles Centrales de Oaxaca, los climas son semisecos semicálidos y templados, en tanto que, en el oriente, cerca de la Llanura Costera del Golfo Sur, hay importantes áreas montañosas húmedas cálidas y semicálidas. La provincia ha sido reconocida como una de las áreas con un alto grado de endemismo, es decir con riqueza en especies exclusivas de la región.

c) Subprovincia Fisiográfica

El Sistema Ambiental se encuentra ubicado dentro de la subprovincia: **Cordillera Costera del sur**: más o menos paralela a las costas Colimenses (en su mitad sur), michoacanas, guerrerenses y oaxaqueñas, desde el sur de la ciudad de Colima hasta el oriente de Pluma Hidalgo Oaxaca, se extiende en dirección ostenoroeste-estesureste de sierras que integran a la Cordillera Costera del Sur, cuyos pies quedan próximos al litoral. Un brazo del conjunto de Sierras penetra en el oeste hacia el norte entre los volcanes de Colima y Tancitaro.

La complejidad geológica de estas sierras escarpadas se refleja en la de su litología: calizas del Cretácico en el occidente con ígneas intrusivas

al norte, ígneas intrusivas y extrusivas hacia el oriente y fuerte dominancia metamórfica en todo el este, la cordillera se extiende sobre el

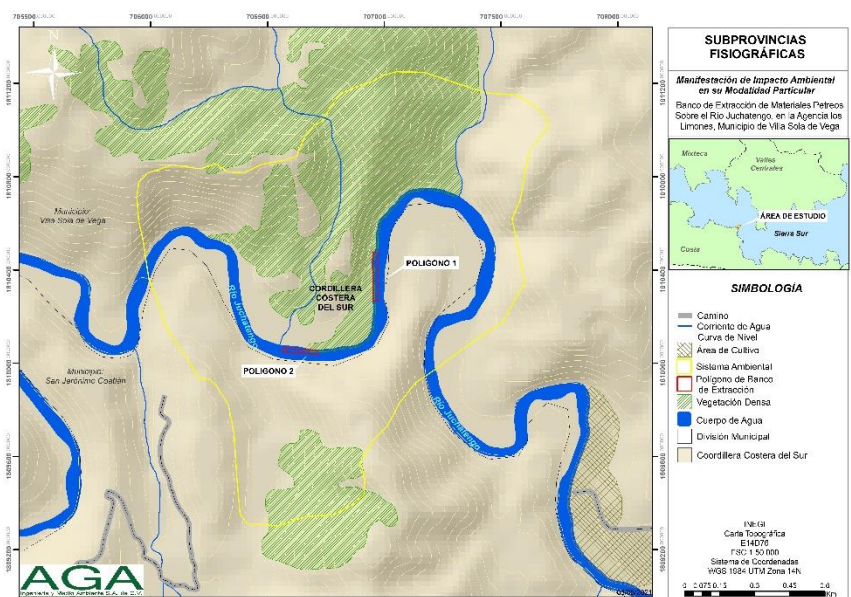


Figura IV.7. Subprovincia fisiográfica del Sistema Ambiental.

sitio de subducción de la placa de cocos, a los desplazamientos de ésta a través del tiempo son atribuibles el origen y evolución de aquella, tiene alturas sobre el nivel del mar que en diversos puntos exceden los 2,000 m, con un máximo de 3,400 m en Cerro Culebra al noroeste de Acapulco y 3,600 m en el Cerro Quixobee en Oaxaca.

Muchas corrientes cortas bajan al Océano Pacífico por su ladera sur, la mayor de ellas es el río Papagayo. El río Balsas, a partir de la unión de sus afluentes del este y del oeste, en el límite occidental de Guerrero con Michoacán de Ocampo, atraviesa la Cordillera desde la Depresión del Tepalcatepec para finalmente desembocar en el Pacífico; por el oriente, el río Atoyac o Verde, que se origina en las Sierras Centrales de Oaxaca y corre por el costado occidental de la subprovincia Sierras y Valles de Oaxaca, también cruza la cadena montañosa pero ya con el nombre de Río Verde.

Es el extremo oriental de la Cordillera Costera del Sur el que se localiza en el estado de Oaxaca, del cual comprende la zona que va en dirección norte-sur por el costado oeste, desde Fresnillo de Trujano hasta el norte de Mesones de Hidalgo, de donde en sentido sureste llega al origen de la localidad Pluma Hidalgo. Limita con las subprovincias; Sur de Puebla en el norte; Mixteca Alta, Sierras Centrales de Oaxaca, Sierras y Valles de Oaxaca y Sierras Orientales, al este; y Costas del Sur en su borde meridional. Estos terrenos representan 17.78 % de la superficie de la entidad y pertenecen a fracciones de los distritos de Silacayoápan, Huajuapán, Juxtlahuaca, Tlaxiaco, Putla, Sola de Vega, Zimatlán, Ejutla, Jamiltepec, Juquila, Miahuatlán y Pochutla.

Los sistemas de topoformas de la subprovincia en Oaxaca son: sierra alta compleja, que comprende los alrededores de Santos Reyes Yucuná, del occidente y oriente de Calihualá al oeste de La Reforma y La Independencia, de Santiago Ixtayutla al sureste de Santiago Tetepec, de Tataltepec de Valdés a Santa Catarina Juquila, San Andrés Paxtlán y el oriente de Pluma Hidalgo; sierra de cumbres tendidas, sistema que abarca unidades más pequeñas que la sierra anterior, al occidente de San Marcos de Arteaga, al norte y oeste de Coicoyán de las Flores, del este y norte de Santiago Juxtlahuaca a Santo Domingo Ixcatlán, al norte y oeste de Santiago Amoltepec, en los alrededores del cerro la Neblina, en las cercanías de San Ildefonso Sola,

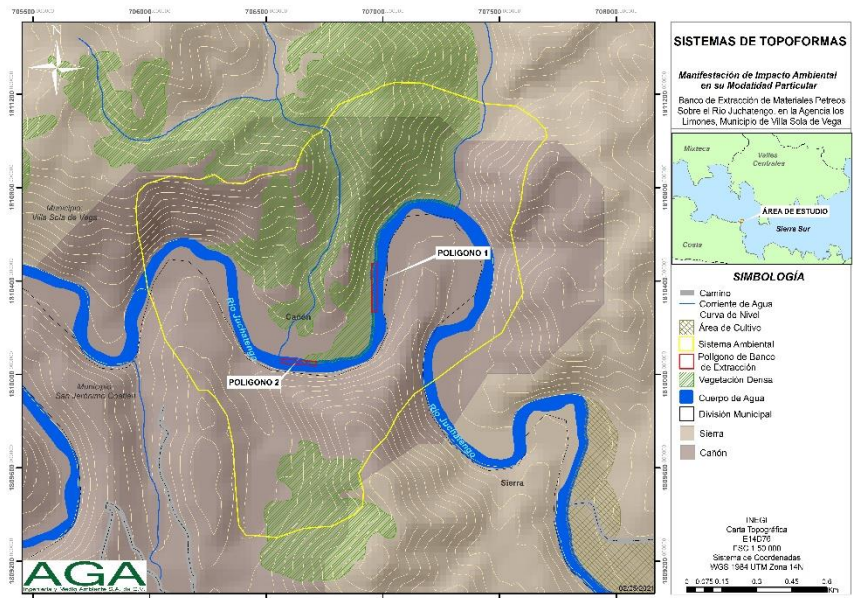


Figura IV.8. Topografía del Sistema Ambiental.

en los alrededores de Santa María Lachixio y al sur de San Marcial Ozolotepec; sierra baja, al noroeste de San Vicente Coatlán y San Miguel Coatlán, y al oeste de San Juan Ihualtepec, entre otras zonas; lomerío, al noroeste de Heroica Ciudad de Huajuapán de León; lomerío con cañadas, en los alrededores de San Juan Ihualtepec, San Miguel Amatitlán, al oeste de Santiago Juxtlahuaca y al este de San Juan del Río; valle de laderas tendidas con lomeríos, clasificado así el valle del Río Mixteco en el tramo entre Mariscala de Juárez y Guadalupe de Ramírez y, más al sur, el valle sobre el que se asienta la población de Putla Villa de Guerrero; valle intermontano con lomeríos, que corresponde a los afluentes del río Mixteco cerca de San Juan Nuchita; valle ramificado con lomeríos en el sureste de Coicoyán de las Flores; y cañón, el del Río Verde y sus tributarios Atoyaquillo, Cuanana y otros, además del río que pasa por Calihualá.

Según García Mendoza y Briones Salas (2004), a nivel regional, el área de estudio se encuentra ubicada en la **Sierra Madre del Sur** (Figura IV.8).

Topografía-hidrografía

Su relieve está caracterizado por terrenos pedregosos, rocosos con ondulaciones y mucha pendiente. Entre los cerros más altos destaca el Cerro del Gavilán, con una altitud de 1, 800 metros.

Geología – geomorfología

Consiste en el afloramiento predominante roca ígneas intrusivas acidas del Terciario. La diferencia altitudinal en el relieve facilita la distribución de pisos de vegetación; en este sentido según García-Mendoza y Torres (1999) en esta región prevalecen los Bosques de *Quercus*, y de *Pinus*, el mesófilo y de montaña y en áreas muy restringidas matorrales y selvas bajas caducifolias.

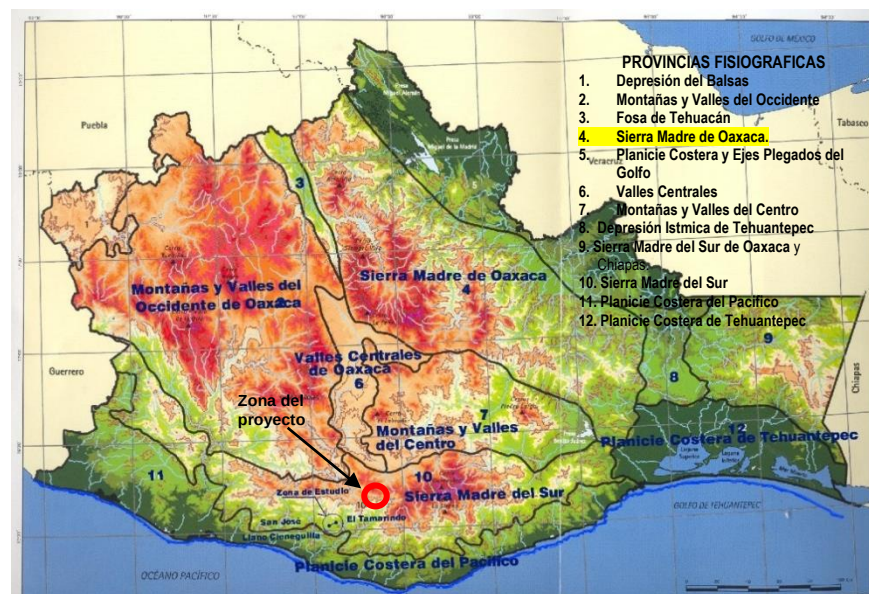


Figura IV.9. Reconocimiento fisiográfico y geomorfológico del estado (García Mendoza & Briones Salas; 2004).

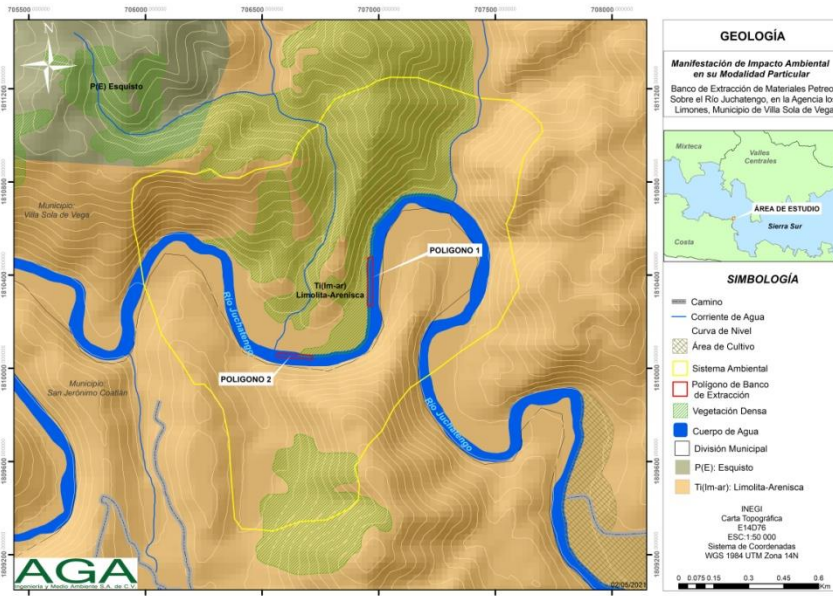
Características geológicas

Oaxaca es uno de los estados de la república mexicana con mayor variedad geológica. En sus montañas y valles se pueden observar, entre el suelo y la vegetación, los diferentes tipos de rocas que forman su sustrato. Las rocas que encontramos en la superficie del estado de Oaxaca se han formado bajo diferentes condiciones: *las rocas ígneas* son el resultado de la cristalización del material fundido (magma) que proviene del interior de la tierra. *Las rocas sedimentarias* se formaron en la superficie, por la acumulación de fragmentos desprendidos de otras rocas o por precipitados químicos de minerales. Un tercer tipo que forman la mayor parte de la región centro - norte del estado, son las rocas metamórficas, que se forman cuando las rocas previamente formadas son enterradas a niveles profundos de la corteza donde las altas temperaturas y presiones las alteran química y físicamente, cambiando su estructura mineral y composición.

Oaxaca presenta regiones extensas formadas por los dos tipos principales de rocas ígneas: *las ígneas intrusivas* que se forman a partir de magma que no alcanza a salir a la superficie y se enfría lentamente en el interior de la corteza; este tipo de roca es abundante a lo largo de la

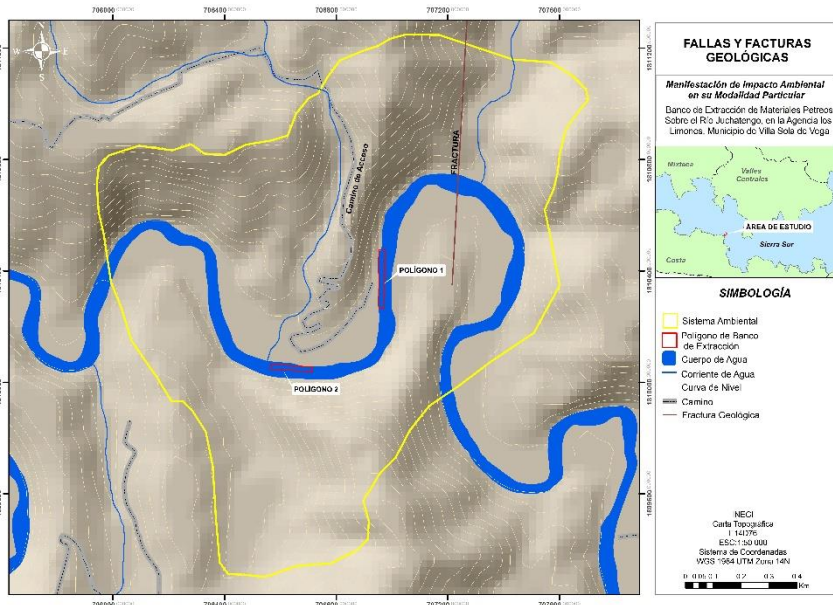
costa. En cambio, las rocas *ígneas extrusivas*, que se originan cuando el magma llega a la superficie y que forman los volcanes, son abundante en la región de Valles Centrales y parte del noroccidental del estado.

Según la carta de INEGI el área donde se localiza el proyecto corresponde al periodo terciario, Grupo de rocas Igneas: mismas que se originan a partir de materiales existentes en el interior de la corteza terrestre, los cuales están sometidos a temperaturas y presiones muy elevadas.



engloba a los fragmentos en arenitas (0-15%) y vacas (15-75%), por su contenido de minerales (cuarzo, fedespaltos y fragmentos de roca)

Figura IV.10. Geología obtenida para el sistema ambiental.



c) Edafología

Tipo de roca TI (lm-ar): Lulita y Arenisca del Paleoceno, son un tipo de rocas originadas a partir del intemperismo y erosión de rocas preexistentes.

Lm: Limolita: Roca constituida por material terrígeno muy fino entre 1/256 y 1/16 de mm, principalmente; cuarzo, plagioclasa y algunas micas.

Ar: Arenisca: Se encuentra constituido por minerales, fragmentos del tamaño de la arena 1/16 mm a 2 mm, se pueden clasificar en forma general por el porcentaje de matriz (material que engloba a los fragmentos en arenitas (0-15%) y vacas (15-75%), por su contenido de minerales (cuarzo, fedespaltos y fragmentos de roca) en arcosas, ortocuarzitas y litarenitas, Gawvaca (Lítica o fedespáltica).

Las estructuras geológicas se representan en unidades de rocas de muy distintas maneras: al formar pliegues, domo, fracturas o fallas. En el Sistema Ambiental del sitio del Proyecto, se ubicó una fractura.

Fractura: es una ruptura de la corteza en la que no ha habido desplazamiento entre los bloques.

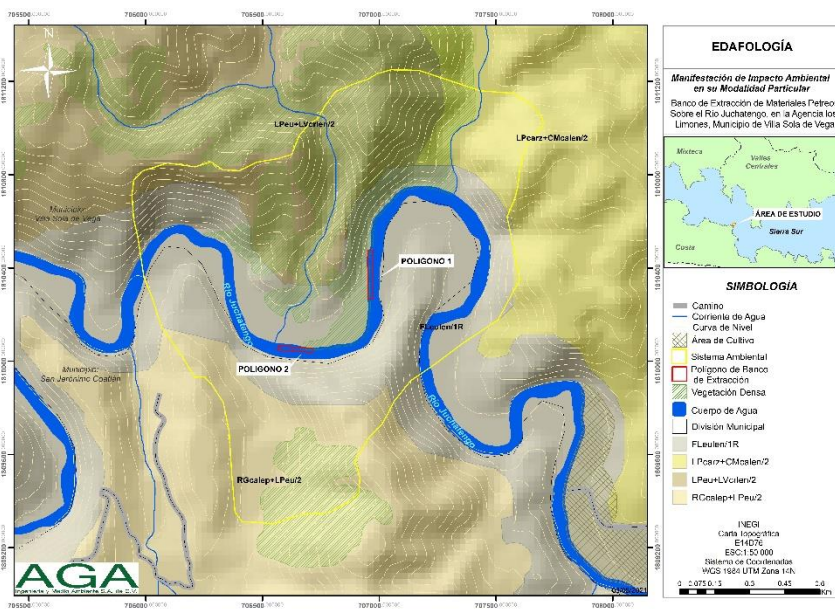


Figura IV.12. Edafología obtenida para el sistema ambiental.

ecológicamente valiosos en los que la vegetación natural debe preservarse.

Eutrítico: Del griego *eu*: bueno. Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dístricos. Unidades de suelo: Cambisol, Fluvisol, Gleysol, Histosol, Nitosol, Planosol y Regosol.

Endoleptico: suelos que tienen roca dura y continua, imposible de cavar con pala, pico antes de los primeros 100 cm de profundidad.

LPeu+LVcrle/2: Leptosol eutrítico+Luvisol crómico endoléptico, textura media.

Leptosol. - Del griego *Lithos*, piedra, incluyen los antiguos Litosoles y otros suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo.

Eútrico. - Del griego *eu*: bueno. Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dístricos. Unidades de suelo: Cambisol, Fluvisol, Gleysol, Histosol, Nitosol, Planosol y Regosol.

Luvisol: Del latín *lumi*, *luo*: *Lavar*. Literalmente, suelo con acumulación de arcilla. Son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas como los altos de Chiapas, aunque en algunas ocasiones también pueden encontrarse en climas más secos como los altos de Jalisco y los valles centrales de Oaxaca. La vegetación por lo general de bosques o de selvas, y se caracterizan por presentar un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros.

Endoleptico: suelos que tienen roca dura y continua, imposible de cavar con pala, pico antes de los primeros 100 cm de profundidad.

Clase de textura Media 2: Comúnmente llamados francos, equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo.

LPcarz+CMcalen/2: Leptosol calcarico + Cambisol calcarico lentic, textura media:

Según la carta temática, el tipo de suelo en el Sistema Ambiental del área donde se ubica el proyecto se trata de: **FLeulen/1R**, **LPeu+LVcrle/2**, **LPcarz+CMcalen/2**, **RGcalep+LPeu/2**.

FLeulen/1R: Fluvisol eutrítico endoleptico, **textura gruesa.**

Fluvisol: Suelos con abundantes sedimentos fluviales, marinos y lacustres en periodos recientes y que están ubicados tradicionalmente en planicies de inundación, abanicos de ríos y marismas costeras. Tienen buena fertilidad natural y son atractivos históricamente para los asentamientos humanos de nuestro país. Los fluvisoles con influencia de marea son suelos

Leptosol. - Del griego Lithos, piedra, incluyen los antiguos Litosoles y otros suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo.

Calcárico: Suelo con más de 2% de carbonato de calcio. No tiene propiedades específicas del horizonte cálcico.

Cambisol: Suelos jóvenes con algún cambio apreciable en el contenido de arcilla o color entre sus capas u horizontes. No tienen un patrón climático, definido. Tienen en el subsuelo una capa más parecida a suelo que a roca y con acumulaciones moderadas de calcio, fierro, manganeso y arcilla, son de muy alta susceptibilidad a la erosión.

Calcarico: Suelo con más de 2% de carbonato de calcio. No tiene propiedades específicas del horizonte cálcico.

Lentico: suelos que tienen roca dura y continua, imposible de cavar con pala, pico antes de los primeros 100 cm de profundidad.

Clase de textura Media 2: Comúnmente llamados francos, equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo.

RGcalep+LPeu/2: Regosol calcarico leptico+Leptosol eutrico, textura media.

Regosol. - Del griego *reghos*: Cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferentes entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión. Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros y que son empleados para el cultivo de coco y sandía con buenos rendimientos. En Jalisco y otros estados del centro se cultivan granos con resultados de moderados a bajos. Para uso forestal y pecuario tienen rendimientos variables.

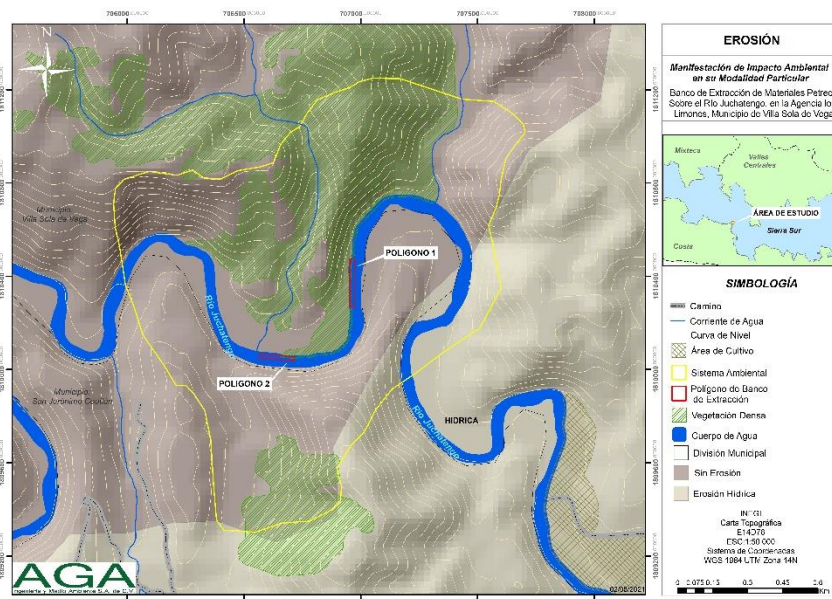
Calcarico: Suelo con más de 2% de carbonato de calcio. No tiene propiedades específicas del horizonte cálcico.

Leptosol. - Del griego Lithos, piedra, incluyen los antiguos Litosoles y otros suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo.

Eutrico: Del griego eu: bueno. Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dístricos. Unidades de suelo: Cambisol, Fluvisol, Gleysol, Histosol, Nitosol, Planosol y Regosol.

Textura fina: suelos arcillosos con más de 35% de arcilla, que tienen mal drenaje, escasa porosidad, son por lo general duros al y son menos favorables al laboreo.

- **Erosión**



canalillos, pueden aparecer alineados o ramificados. La distribución en el área entre un surco y otro es aproximadamente mayor a 50 m.

Figura IV.13. Erosión en el Sistema Ambiental.

La palabra erosión proviene del latín *erosio* que significa: el desgaste que se produce en la superficie del suelo por la acción de agentes externos como el viento y el agua, y que son acelerados por la acción del hombre.

En el Sistema Ambiental del proyecto se identifican los siguientes tipos y grados de erosión Figura IV.12.

HS1+HL1:

HS1: Erosión hídrica con surcos grado leve: La profundidad y ancho de los surcos es en promedio menor a 15 cm. Quedan incluidos dentro de este rubro la erosión en forma de

50 m.

HL1: Hídrica laminar Leve

Erosión Hídrica Laminar (H). Ocurre cuando el

agente causal de la erosión es el agua en sus formas de torrente, lluvia, arroyadas, granizadas, crecida de ríos y el efecto del riego. El agua es un agente erosivo muy enérgico. Cuando el suelo ha quedado desprotegido de la vegetación y sometido a las lluvias, los torrentes arrastran las partículas del suelo hacia arroyos y ríos.

El suelo, desprovisto de la capa superficial, pierde la materia orgánica (humus) y entra en un proceso de degradación por endurecimiento que puede derivar en una zona desertificada. La erosión laminar se presenta cuando existe una remoción gradual y uniforme de capas delgadas del suelo, generalmente ocurren paralelo a la superficie.

HL2+HS2:

Erosión hídrica Laminar Grado Moderado (HL2). Pérdida parcial del suelo con alguna de las siguientes evidencias: remontantes discontinuos con altura promedio menor a 10 cm, presencia de pequeños montículos, algunos surcos aislados incluso con cárcavas dispersas, escasos afloramientos de roca o cementación, manchones de vegetación, canalillos y compactación de suelo.

HS2: Surcos Grado Moderado (HS2). Cuando el promedio de la profundidad y ancho de los surcos es entre 15 y 30 cm. Su forma es alineada coincidiendo con el patrón de drenaje, eventualmente confluyen en la parte más baja. La distribución aproximada en el área entre un surco y otro es de 30 - 50 m.



Imagen IV 1. Suelo en el área donde se encuentra el banco de material a explotar y condiciones actuales del sitio del proyecto.

d) Hidrología superficial y subterránea

El proyecto denominado **“Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo, en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega”**, se ubica dentro de la Región Hidrológica No 20 (RH-20), Costa Chica-Río Verde.

• Hidrología superficial

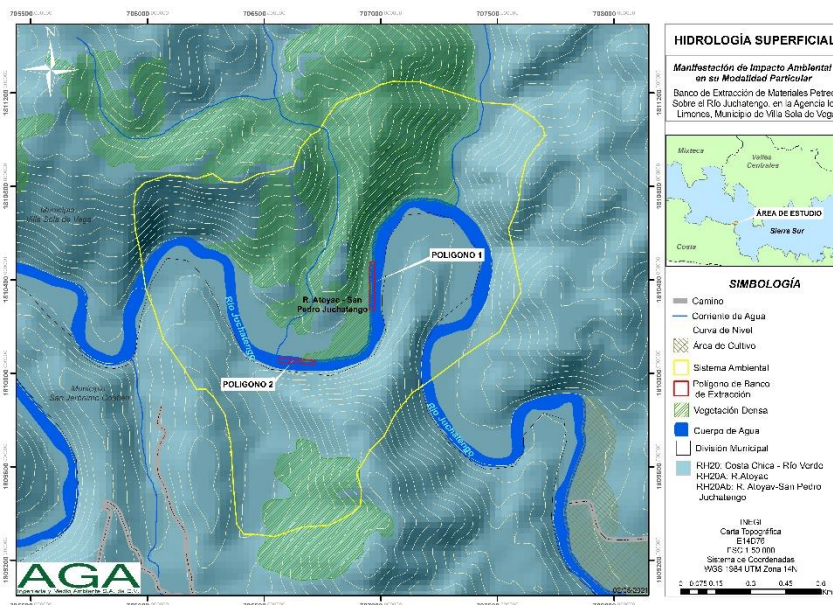


Figura IV.14. Hidrología superficial en el Sistema Ambiental.

La zona de estudio se localiza en la Región Hidrológica No. 20, Costa Chica-Río Verde (RH-20), Cuenca Río Atoyac (A), subcuenca Río Atoyac-San Pedro Juchatengo. Una extensa área de esta región hidrológica se encuentra en la porción suroeste del estado de Oaxaca, se divide en tres cuencas: Río Atoyac (A), totalmente dentro de la entidad, Río La Arena y otros (B) y Río Ometepec o Grande (C). El área de esta región hidrológica cubre una extensión de aproximadamente 24.14% del territorio estatal es la segunda más grande después de la Región Hidrológica del Papaloapan, incluye distritos de las regiones Mixteca, Valles Centrales, Sierra Sur y Costa.

Cuenca Río Atoyac: esta cuenca ocupa la mayor extensión de la Región Hidrológica 20, con 19.24% de territorio estatal, dentro del cual es la segunda de mayor dimensión y se emplaza hacia el centro, oeste y sur del mismo. La red principal de drenaje es de tipo dendrítico, en

general con orientaciones noroeste-sureste; sin embargo, ríos como el Atoyaquillo, San Pedro, Río Grande, El Campanario, Sola de Vega, así como algunos tramos del Atoyac y el San Francisco, no tienen cauce con orientación definida o con una tendencia marcada. Las isoyetas registran valores que varían desde 600 hasta 2,500 mm, los registros más bajos corresponden a la región Valles Centrales; la cuenca recibe en promedio 2,241.1 Mm³ (Millones de metros cúbicos) de lluvia al año, de los cuales se escurre 22.5%, equivalente a 504.25 Mm³.

La corriente más relevante por su magnitud e importancia económica dentro de la cuenca es el río Atoyac-Verde, tiene una longitud aproximada de 437 km y pendiente de 0.0052, se forma por la confluencia de dos afluentes muy importantes para la región, los ríos Atoyac y Verde. El primero es considerado el cauce principal, nace a 2 270msnm al noroeste de la ciudad de Oaxaca de Juárez, pasa por la capital del estado con dirección norte-sur, pendiente suave y cauce indefinido en algunos tramos, precisamente antes de ingresar a la mancha urbana, cruza longitudinalmente los Valles de Etla, Zaachila-Zimatlán y Santa María Ayoquezco, rodea al cerro Piedra de Lumbre, donde aumenta su pendiente hasta el oeste de Santa Catarina Coatlán donde cambia bruscamente de dirección, sigue una trayectoria sinuosa hacia el oeste hasta su confluencia con el Río Verde. Debido a la compleja orografía de la Sierra Madre del Sur, recibe gran número de afluentes, por margen derecha se incorporan importantes tributarios de régimen perenne, entre ellos los ríos Mangal, San Bernardo, Serrano, Sola de Vega, El Anís, Minas, Súchil y San Pedro; mientras que por margen izquierda se agregan los ríos Miahuatlán, Ladrón y Cieneguilla, además de gran número de tributarios de régimen intermitente.

Subcuenca Río Atoyac-San Pedro Juchatengo: La subcuenca tiene una superficie de 2,944.77 Km², se caracteriza por corrientes perennes e intermitentes, dentro de ellos destaca el Río Atoyac, Espuela, Salacua y Guelagosa.

De acuerdo con la visita a campo del sitio del proyecto sobre el río Juchatengo, se realizó una caracterización cualitativa de 4 parámetros (ver tabla IV.5), donde no se apreciaron presencia de grasas; sin embargo, existe un nivel de turbidez moderado y de forma uniforme sobre el cuerpo de agua. Los sedimentos sólidos se observaron alta presencia de gravas, arena y limos; para el caso de los sólidos suspendidos se encontraron pequeños residuos atascados en ramas o raíces de la vegetación de la ribera, ya que el cuerpo de agua presenta una corriente continua por lo que los residuos son arrastrados aguas abajo.

Tabla VI.5. Parámetros cualitativos para la calidad del agua.

Caracterización Cualitativa del Agua del "Río San Pedro Juchatengo"	
Parámetro	Resultado
Aceite y grasas	No se aprecia
Materia Flotante	Leve presencia de residuos
Sólidos sedimentables	Gravas, arenas y limos
Sólidos suspendidos	Presencia: genera turbidez moderada

De acuerdo a los resultados de los parámetros cualitativos medidos, la calidad del agua del Río Juchatengo existen impactos por las actividades antropogénicas. Aguas arriba se identificaron bancos de extracción de materiales pétreos, lo que genera el aporte de sedimentos y por lo tanto genera la turbiedad del agua, además de la adición de residuos sólidos urbanos. Se identifica la presencia ganadería en su mayoría sobre el margen y ribera del río. Existe una pequeña zona de conversión del suelo hacia la agricultura.

Para determinar y evaluar el estado ecológico del área del proyecto sobre el cauce del río Juchatengo, se evaluó el índice hidrogeomorfológico (IHG). El cual evalúa la diferencia entre las características hidrológicas y geomorfológicas actuales de los ríos en tres agrupaciones: calidad funcional del sistema fluvial, calidad del cauce y calidad de las riberas de tres parámetros cada una de ellas. En cada uno de los nueve parámetros o variables evaluadas se asigna el valor 10, definido por el primer párrafo de cada tabla, si la situación es natural o sin impactos. Sin embargo, si se observan determinados tipos de impactos o presiones, se va restando puntos a ese valor 10, siguiendo las propuestas de cada tabla.

Valoración de la calidad funcional del sistema fluvial

La calidad funcional del sistema fluvial se obtiene a partir de la suma de las valoraciones de tres parámetros:

- La naturalidad del régimen del caudal
- La disponibilidad y movilidad de sedimentos
- La funcionalidad de la llanura de inundación

Tabla IV.6. Naturalidad del régimen caudal.		
Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema pluvial cumple perfectamente su función de transporte		10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, re lomos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y lo su distribución temporal	si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-10
	si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-8
	si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-6
	si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante, pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-4
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2
Naturalidad del régimen de caudal		6

El parámetro de naturalidad del régimen de caudal se le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural o sin impactos; sin embargo, se observó que si hay modificaciones leves de la cantidad del caudal circulante que tiene un valor de -2, entonces tenemos $10 - 2 = 8$.

Tabla IV.7. Disponibilidad y movilidad de sedimentos.

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.		10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	si más de un 75 % de la cuenca hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-5
	si entre un 50 % y un 75 % de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
	si entre un 25 % y un 50 % de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
	si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25 % de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (armouring. Embeddedness, alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	Notables	-2
	Leves	-1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-3
	alteraciones y/o desconexiones significativas	-2
	alteraciones y/o desconexiones leves	-1
Disponibilidad y movilidad de sedimentos		8

El parámetro de disponibilidad y movilidad de sedimentos se le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural o sin impactos; sin embargo, se observó que hay alteraciones y/o desconexiones leves que tiene un valor de -1, entonces tenemos $10-1 = 9$.

Tabla IV.8. Funcionalidad de la llanura de inundación.

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos				10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen Las funciones naturales de laminación. decantación y disipación de energía		si son defensas continuas	si son discontinuas, pero superan el 50 % de la longitud de la llanura de inundación	si alcanzan menos del 50 % de la longitud de la llanura de inundación
	si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5	-4	-3
	si están separadas del cauce, pero restringen más del 50 % de la anchura de la llanura de inundación	-4	-3	-2
	si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50 % de la anchura de la llanura de inundación	-3	-2	-1
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios. Acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida			si hay abundantes obstáculos	-2
			si hay obstáculos puntuales	-1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado coleada por dragados o canalización del cauce		si los terrenos sobre elevados o impermeabilizados superan el 50 % de su superficie		-3
		si los terrenos sobre elevados o impermeabilizados constituyen entre el 15 % y el 50 % de su superficie		-2
		si hay terrenos sobre elevados o impermeabilizados, aunque no alcanzan el 15 % de su superficie		-1
Funcionalidad de la llanura de inundación				9
Valoración de la calidad funcional del sistema				23

El parámetro de funcionalidad de la llanura de inundación se le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural o sin impactos; se observó que la llanura de inundación presenta obstáculos (presencia de cantos rodados) que alteran los procesos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida, con un valor de -2, entonces tenemos $10-2 = 8$

Naturalidad del régimen de caudal = 6

Disponibilidad y movilidad de sedimentos=8

Funcionalidad de la llanura de inundación=9

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA=6+8+9=23

Valoración de la calidad del cauce

La calidad del cauce se obtiene a partir de la suma de las valoraciones de tres parámetros:

- La naturalidad del trazado y de la morfología en planta
- La continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales
- La naturalidad de los márgenes y de la movilidad lateral.

Tabla IV.9. Naturalidad del trazado y de la morfología en planta.

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema					10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50 % de la longitud del sector	si afectan a una longitud entre el 25 % y el 50 %	si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	
Si hay cambios drásticos (desvíos, cortas. relleno de cauces abandonados. simplificación de brazos...)	-8	-7	-6	-5	
Si no habiendo cambios drásticos, si se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6	-5	-4	-3	
Si no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4	-3	-2	-1	
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta del cauce derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras.			Notables	-2	
			Leves	-1	
Naturalidad del trazado y de la morfología en planta					7

El parámetro de naturalidad del trazado y de la morfología en planta se le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural o sin impactos; sin embargo, se observó que en el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta del cauce derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras son leves y tiene un valor de -1, entonces tenemos $10 - 1 = 9$.

Tabla IV.10. Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales.

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales; son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico					10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50 % de la longitud del sector	si embalsan del 25 al 50 % de la longitud del sector	si embalsan menos del 25 % de la longitud del sector		
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5	-4	-3		
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4	-3	-2		
si hay un solo azud	-3	-2	-1		

Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce	-2
	menos de 1 por cada km de cauce	-1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas; de haber sido alterados por dragados, extracciones solados o limpiezas	en más del 25 % de la longitud del sector	-3
	en un ámbito de entre el 5 y el 25 % de la longitud del sector	-2
	de forma puntual	-1
Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales		8

El parámetro de continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales se le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural o sin impactos; se observó que en el cauce hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce, por lo tanto, tiene un valor de 9.

Tabla IV.11. Naturalidad de los márgenes y de la movilidad lateral.

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidromorfológicos de erosión y sedimentación		10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias,) adosadas a las márgenes	en más del 75 % de la longitud del sector	-6
	entre un 50 % y un 75 % de la longitud del sector	-5
	entre un 25 % y un 50 % de la longitud del sector	-4
	entre un 10 y un 25 % de la longitud del sector	-3
	entre un 5 y un 10 % de la longitud del sector	-2
	en menos de un 5 % de la longitud del sector	-1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	Notables	-2
	Leves	-1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y sedimentación, pudiendo ser efectos de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	Notables	-2
	Leves	-1
Naturalidad de los márgenes y de la movilidad lateral		8
Valoración de la calidad del cauce		23

El parámetro de Naturalidad de los márgenes y de la movilidad lateral se le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural o sin impactos; sin embargo, se observó que el cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (presencia de cantos rodados) adosados a los márgenes, el cual tiene un valor de -4, entonces tenemos $10 - 4 = 6$

La naturalidad del trazado y de la morfología en planta = 7

La continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales=8

La naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral= 8

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE= $7+8+8=23$

Valoración de la calidad de las riberas

El corredor ribereño es el espacio en el que se ha movido el cauce menor en las últimas décadas, quedando conformado en muchas ocasiones por masas de vegetación sobre depósitos sedimentarios de granulometría variada y por "anexos fluviales" (canales de crecida, cauces abandonados, etc.). Así pues, el corredor es la banda central de la llanura de inundación, la franja que integra el cauce, su cortejo de bosques ribereños y los paleocauces más recientes. Otros caracteres básicos son un nivel freático alto y su topografía llana pero irregular, labrada por las aguas de desbordamiento. El papel hidrogeomorfológico principal de la vegetación de ribera es el de filtro de los

procesos fluviales, disminuyendo la velocidad de la corriente, favoreciendo la sedimentación diferencial y reforzando y estabilizando las orillas. En este índice se valora esta función hidrogeomorfológica del corredor ribereño, siendo caracteres clave para definir la misma los siguientes: continuidad, anchura, estructura, naturalidad y conectividad. La calidad del cauce se obtiene a partir de la suma de las valoraciones de tres parámetros:

- Continuidad longitudinal
- Anchura, estructura y naturalidad
- Interconectividad transversal

Tabla IV.12. Continuidad longitudinal.

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambos márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		10
En el sector funcional hay tramos del corredor ribereño con usos del suelo no recuperables o permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, elementos estables ...) y/o infraestructuras lineales estables transversales al corredor (vías de comunicación, puentes, defensas, acequias,,,) que rompen la continuidad longitudinal de las riberas naturales	si afectan a más del 60 % de la longitud potencial del corredor	-7
	si afectan a una longitud entre el 40 % y el 60 % del corredor	-6
	si afectan a una longitud entre el 20 % y el 40 % del corredor	-5
	si afectan a una longitud entre el 10 % y el 20 % del corredor	-4
	si afectan a menos del 10 % de la longitud potencial del corredor	-3
En el sector hay superficies con usos del suelo recuperables o no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, etc.) y/o infraestructuras lineales blandas transversales al corredor (caminos) que suponen discontinuidades de las riberas naturales	si afectan a más del 30 % de la longitud potencial del corredor	-3
	si afectan a una longitud entre el 10 % y el 30 % del corredor	-2
	si afectan a menos del 10 % de la longitud potencial del corredor	-1
Continuidad longitudinal		9

El parámetro de continuidad longitudinal se le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural o sin impactos; sin embargo se observó que en el sector hay superficies con usos del suelo recuperables o no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, etc.) y/o infraestructuras lineales blandas transversales al corredor (caminos) que suponen discontinuidades de las riberas naturales, si afectan a menos del 10 % de la longitud potencial del corredor, que tiene un valor de -1, entonces tenemos $10-1=9$

Tabla IV.13. Anchura, estructura y naturalidad.

Las riberas supervivientes conservan toda su anchura potencial, su estructura natural (orlas, estratos de vegetación, complejidad de hábitats) y la naturalidad de la vegetación ribereña, de manera que cumplen su papel en el sistema hidrogeomorfológico.				10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 50 % de la potencial			-3
	si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 50 % y el 75 % de la anchura potencial			-2
	si la anchura media del corredor ribereño actual ha sido reducida, pero se mantiene por encima del 75 % de la anchura potencial			-1
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, sobreexplotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura		si se extienden en más del 50 % de la ribera actual	si se extienden entre el 25 % y el 50 % de la ribera actual	si se extienden en menos del 25 % de la ribera actual
	si las alteraciones son muy importantes	-5	-4	-3
	si las alteraciones son significativas	-4	-3	-2
	si las alteraciones son leves	-3	-2	-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones		si las alteraciones son significativas		-2
		si las alteraciones son leves		-1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)			-10	si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1			-2	

si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 o 3	-1	
Anchura, estructura y naturalidad		8

El parámetro de anchura, estructura y naturalidad le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural o sin impactos; sin embargo, se observó que la anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica y si la anchura media del corredor ribereño actual ha sido reducida, pero se mantiene por encima del 75% de la anchura potencial, que tiene un valor de -1, entonces tenemos $10-1 = 9$.

Tabla IV.14. Interconectividad transversal.

En las riberas naturales supervivientes se conserva toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor		10
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, duras o permanentes (carreteras, defensas, acequias...) que rompen la interconectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera la longitud de las riberas	-6
	si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50 % y el 100 % de la longitud de las riberas	-5
	si la suma de sus longitudes da un valor entre el 25 % y el 50 % de la longitud de las riberas	-4
	si la suma de sus longitudes es inferior al 25 % de la longitud de las riberas	-3
En el sector hay infraestructuras lineales de carácter blando (Pistas, caminos) que alteran la interconectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la Suma de sus longitudes Supera el 150 % de la longitud de las riberas	-4
	si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100 % y el 150 % de la longitud de las riberas	-3
	si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50 % y el 100 % de la longitud de las riberas	-2
	si la suma de sus longitudes es inferior al 50 % de la longitud de las riberas, o si, no habiendo pistas ni caminos, hay varios senderos	-1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10	si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2	
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 o 3	-1	
Interconectividad transversal		10
Valoración de la calidad de las riberas		27

El parámetro de Interconectividad transversal se le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural o sin impactos; sin embargo se observó que en el sector hay infraestructuras lineales de carácter blando (Pistas, caminos) que alteran la interconectividad transversal del corredor y si la suma de sus longitudes es inferior al 50 % de la longitud de las riberas, o si, no habiendo pistas ni caminos, hay varios senderos tiene un valor de -1, entonces tenemos $10-1 = 9$

Continuidad longitudinal=9

Anchura, estructura y naturalidad=8

Interconectividad transversal=10

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS=9+8+10=27

El índice se presenta como una ficha única que reúne los nueve parámetros con sus procedimientos de evaluación, lo que permite valorar de forma integrada la hidrogeomorfología de cada sector del sistema fluvial, para lo cual se suman los 9 valores obtenidos, con un máximo de 90 puntos (Tabla IV.15).

Tabla IV.15. Valoración de la hidrogeomorfología del río en el área del proyecto.

Valoración de la calidad funcional del sistema	
Naturalidad del régimen de caudal	6
Disponibilidad y movilidad de sedimentos	8
Funcionalidad de la llanura de inundación	9
Total, de la valoración de la calidad funcional del sistema	23
Valoración de la calidad del cauce	
Naturalidad del trazado y de la morfología en planta	7
Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales	8
Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral	8
Total, de la valoración de la calidad del cauce	23
Valoración de la calidad de las riberas	
Continuidad longitudinal	9
Anchura, estructura y naturalidad	8
Interconectividad transversal	10
Total de la valoración de la calidad de las riberas	27
Índice hidrogeomorfológico (IHG)	73

De acuerdo con la propuesta de Ollero, et al., 2008 se considera el siguiente puntaje para la calidad Hidrogeomorfológica:

- De 75 a 90 puntos calidad hidrogeomorfológica muy buena.
- De 60 a 74 puntos calidad buena
- De 42 a 59 puntos aceptable
- De 21 a 41 puntos mala
- De 0 a 20 puntos muy mala.

Por lo que se concluye que de acuerdo con la aplicación del índice hidrogeomorfológico IHG la calidad del Río Juchatengo en el área de proyecto es de **Calidad Buena**. Las mayores afectaciones que se observaron sobre el caudal, fue en aguas arriba al sitio del proyecto, registrando cambios en la planta y topografía del cauce por la localización de bancos de extracción de materiales pétreos, además de que existen cambios del uso de suelo en la llanura de inundación y ribera en pequeñas zonas, donde la mayor parte de suelo es utilizado para la actividad agrícola principalmente para el cultivo de maíz y actividades de pastoreo. Además de que existe una dificultad para la movilidad de sedimentos y un amplio aporte de estos por los puntos de extracción localizados; cabe resaltar que se requieren acciones para mitigar estos impactos, además de la aplicación de las correctas medidas para la extracción de material pétreo que se presentan aguas arriba del sitio del proyecto, siendo esta actividad la que repercute de forma constante sobre el cuerpo de agua.



Imagen IV.2. Vista aguas arriba del sitio de explotación.



Imagen IV.3. Se observa la vista aguas abajo.



Imagen IV.4. Se observa el azolve de arenas y gravas sobre el río.



Imagen IV.5. Presencia de gravas y arena en el río.



Imagen IV.6. Calidad del agua, se observa turbidez.



Imagen IV.7. Se observa la ribera del río Juchatengo.

• **Hidrología subterránea**

Según las cartas del INEGI, el área donde se ubica el proyecto se trata de una zona con un material consolidado con posibilidades bajas.

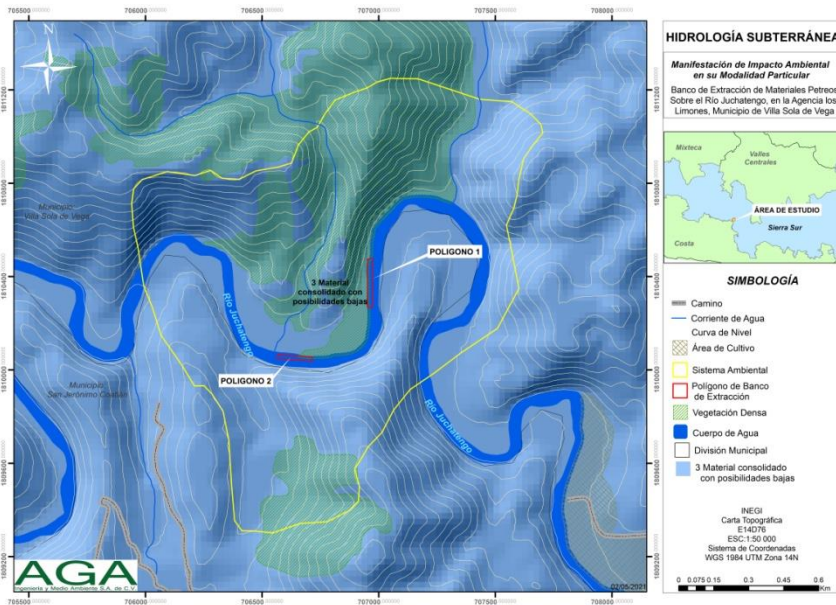


Figura IV.15. Hidrología subterránea el Sistema Ambiental.

La unidad la constituyen la mayoría de las rocas aflorantes, como las metamórficas ubicadas al sur del centro del área, debido al fracturamiento y a su permeabilidad secundaria, funcionan como zona de recarga para el valle de Oaxaca, consisten de esquistos, pizarras, cataclasitas, roca verde.

En conjunto las unidades se encuentran bien litificadas con fracturamiento moderado; estos factores determinan la baja permeabilidad de la unidad, debido a la incapacidad de transmitir o almacenar agua; se observan ciertos manantiales que manifiestan infiltración debido a la existencia de escasas estructuras transmisoras que para fines hidrológicos son despreciables.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Flora

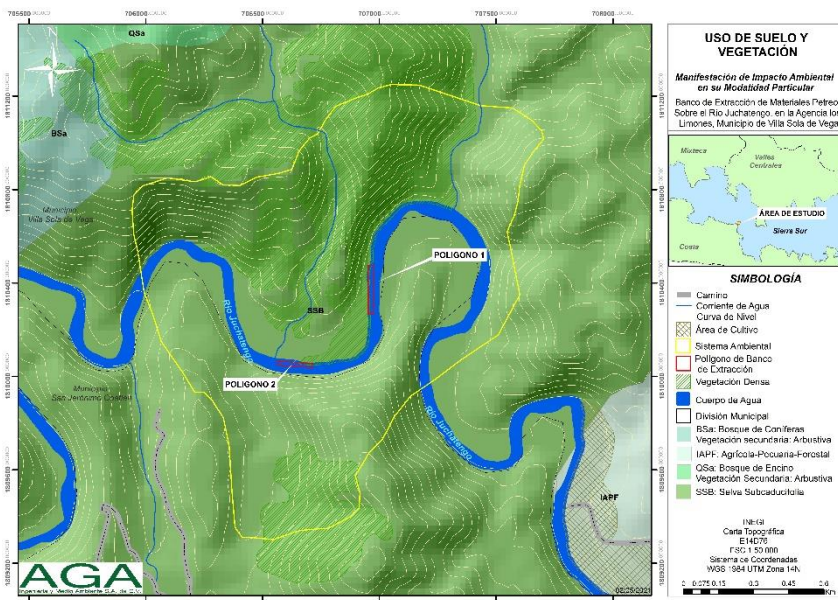


Figura IV.16. Uso de suelo y vegetación obtenida para el Sistema Ambiental.

Según la carta de INEGI, el uso de suelo y vegetación en sistema ambiental existe un tipo de uso de suelo y vegetación: **Vsa/Sbs. Vegetación secundaria arbórea con selva baja subcaducifolia**, los cuales se describen a continuación: (Ver figura IV.16).

Fisionómicamente es semejante a la SBC, excepto en que los árboles dominantes conservan por más tiempo el follaje a causa de una mayor humedad edáfica. Impactan visualmente los elementos de *Beaucarnea pliabilis* y *Pseudophoenix sargentii*.

El estrato superior típico lo componen elementos con 5 a 6 metros de altura como: chechén negro (*Metopium brownei*), tsalam (*Lysiloma bahamensis*), pomolche' (*Jatropha gaumeri*),

chaka' (*B. simaruba*), zapote, ya'axnik (*Vitex gaumeri*), sak-katsim (*Mimosa bahamensis*), kitamche' (*Caesalpinia gaumeri*), akits (*Thevetia gaumeri*), boob (*Coccoloba barbadensis*); en el estrato intermedio contiene a elementos de 2 a 3 metros de altura como: Nancen (*Byrsonimia crassifolia*), flor de mayo (*Plumeria rubra*), ts'ipil (*Beaucarnea pliabilis*), palma kuka' (*Pseudophoenix sargentii*), palma de wano, katalox (*Swartzia cubensis*), chí'may (*Pithecellobium dulce* y *P. albicans*) y *Croton* spp. En el estrato inferior se encuentran especies de 1 a 2 m de altura como: Subin (*Acacia* sp.), pata de vaca (*Bauhinia* sp.) y subinche' (*Platymiscium yucatanum*).

El estrato superior típico lo componen elementos con 5 a 6 metros de altura como: chechén negro (*Metopium brownei*), tsalam (*Lysiloma bahamensis*), pomolche' (*Jatropha gaumeri*), chaka' (*B. simaruba*), zapote, ya'axnik (*Vitex gaumeri*), sak-katsim (*Mimosa bahamensis*), kitamche' (*Caesalpinia gaumeri*), akits (*Thevetia gaumeri*), boob (*Coccoloba barbadensis*); en el estrato intermedio contiene a elementos de 2 a 3 metros de altura como: Nancen (*Byrsonimia crassifolia*), flor de mayo (*Plumeria rubra*), ts'ipil (*Beaucarnea plialis*), palma kuka' (*Pseudophoenix sargentii*), palma de wano, katalox (*Swartzia cubensis*), chi' may (*Pithecellobium dulce* y *P. albicans*) y *Croton* spp. En el estrato inferior se encuentran especies de 1 a 2 m de altura como: Subin (*Acacia* sp.), pata de vaca (*Bauhinia* sp.) y subinche' (*Platymiscium yucatanum*).

Son especies importantes: *Metopium brownei* (boxchechén), *Lysiloma latisiliqua* (tsalam), *Beaucarnea ameliae* (ts'ipil), *Pseudophoenix sargentii* (kuka'), *Agave angustifolia* (ki, babki'), *Bursera simaruba* (chaka'), *Nopalea gaumeri* (tsakam), *Bromelia pinguin* (ch'om), *Coccoloba* sp (boop), *Thevetia gaumeri* (akits).

Vegetación secundaria: Cuando un tipo de vegetación es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales el resultado es una comunidad vegetal significativamente diferente a la original y con estructura y composición florística heterogénea. Para poder reconocer la composición de la flora del proyecto y la composición del SA y con lo reportado, se realizaron recorridos de campo en el Sistema Ambiental y área de proyecto se siguió el protocolo de trabajo que se describe a continuación:

Dentro del polígono del proyecto se carece de vegetación, por lo que se optó por caracterizar la zona aledaña al proyecto. Previo a la salida se campo se realizó una revisión de colecciones virtuales (<http://www.tropicos.org/>, <https://eol.org/>, <http://www.efloras.org/>) así como la Base de Datos Abiertos de la UNAM. Se realizó un muestreo dirigido (BOLFOR, 2000¹), en el cual se buscaron sitios representativos de los diferentes tipos de vegetación, cuando se tubo las estructuras reproductivas se tomaron muestras botánicas, a las que se incluyeron datos de localidad, fecha, hábitat, coordenadas. Se enfatizó en la estructura arbórea y en elementos que pudieran estar incorporados en las listas de protección (NOM-059-SEMARNAT- 2010, lista roja de la CITES y UICN).

Para conocer algunos atributos de las comunidades estudiadas se establecieron cuatro transectos de 200 m x 2 m, dos en el área de influencia del proyecto y dos en el SA.

Tabla IV.16. Coordenadas de la ubicación de los transectos.

PUNTO	Coordenadas
-------	-------------

¹ BOLFOR; Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia. 87 p.

	E	N
PROYECTO		
1_A	706556.85 m E	1810073.98 m N
1_B	706756.04 m E	1810064.37 m N
2_A	706946.58 m E	1810249.27 m N
2_B	706932.22 m E	1810441.22 m N
SISTEMA AMBIENTAL		
1_A	706188.54 m E	1810521.67 m N
1_B	706329.07 m E	1810411.88 m N
2_A	707100.63 m E	1810749.50 m N
2_B	707297.77 m E	1810747.86 m N

Los tipos de vegetación detectadas dentro del área de influencia del proyecto se diferenciaron con base en atributos fisonómicos y fenológicos. La nomenclatura es la de Rzedowski (1978). El método consiste en colocar un cuadrado sobre la vegetación, para determinar la **densidad, cobertura y frecuencia** de las plantas. Por su facilidad de determinar la cobertura de especies, los cuadrantes eran muy utilizados para muestrear la vegetación de sabanas y vegetación herbácea. Hoy en día, los cuadrantes pueden ser utilizados para muestrear cualquier clase de plantas. El tamaño del cuadrante está inversamente relacionado con la facilidad y velocidad de muestreo. El tamaño del cuadrante, también, depende de la forma de vida y de la densidad de los individuos. Debido a que la zona la vegetación dominante es la vegetación herbácea el tamaño del cuadrante fue de 1 m² (1x1m); el mismo tamaño se utiliza para muestrear las plántulas de especies arbóreas.

- La densidad (D) es el número de individuos (N) en un área (A) determinada: $D = N/A$.
- La cobertura se obtiene en %
- La fórmula general de la frecuencia relativa es: $FR = (ai/A)*100$, donde: a es igual al número de apariciones de una determinada especie, y A es igual al número de apariciones de todas las especies.

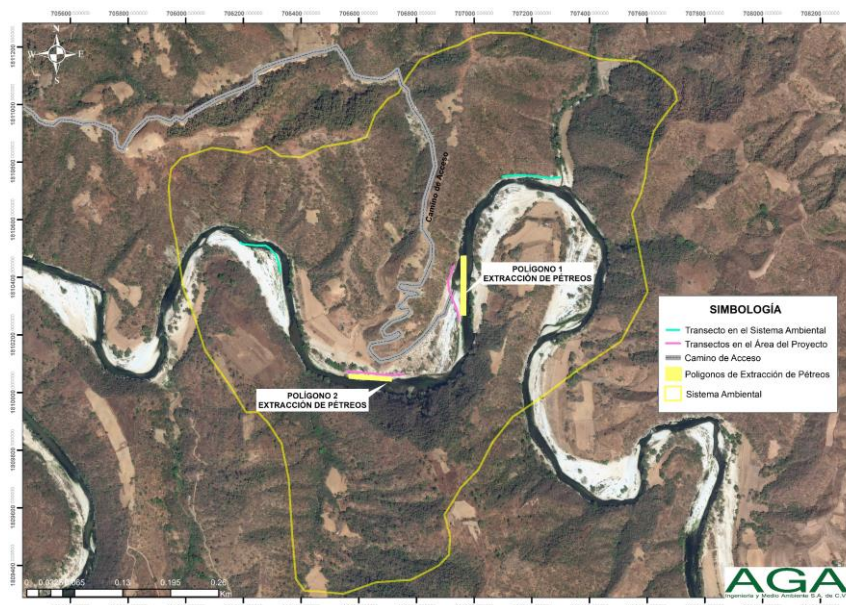


Figura IV.17. Transectos de flora ubicados en el área del proyecto y en SA.

Para poder determinar el impacto ambiental por la construcción y puesta en marcha del proyecto en cuestión, se comparó la composición de las comunidades vegetales y animales por medio de índices de diversidad a una escala dentro de las comunidades (alfa) y a través del recambio entre estas (beta). Los métodos y e índices se describen a continuación.

Diversidad alfa: Para conocer la diversidad entre el área del proyecto y en el sistema ambiental se estimó la diversidad verdadera (Jost, 2006) obteniendo a partir del exponencial de índice de entropía de Shannon (op. cit.):

$${}^1D = \exp(H') = \exp\left[-\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i\right]$$

Para probar la hipótesis nula de que las diversidades provenientes de las dos muestras son iguales (proyecto vs SA), se siguió el procedimiento modificado por Hutcheson (citado por Zar, 1996). Así mismo, se estimó el índice de dominancia, ya que además de considerar el valor de importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Se empleó el índice de Simpson representa la probabilidad de que 2 individuos seleccionados aleatoriamente en una comunidad infinita correspondan a la misma especie.

$$D=1-\sum (p_i)^2$$

Donde

D=índice de diversidad Simpson y P_i = proporción de individuos de la especie, en la comunidad

Este índice concede poca importancia a especies no abundantes. La gama de valores va de 0 (diversidad baja) hasta un máximo de $(1-1/S)$ en S =número de especies. Se estimó el índice de Shannon-Wiener. Asume que todas las especies están representadas en las muestras; indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Donde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i y $\ln$ = logaritmo natural

Para conocer la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, se empleó la equidad de Pielou, sus valores van de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Donde:

H' = índice de Shannon y $H'_{\max} = \ln(S)$.

Se arreglaron los datos en una matriz de abundancia y analizo con el **programa PAST 3.01** (Hammer et al., 2001).

Diversidad Beta: Para poder hacer comparaciones y estimar el grado de afectación del proyecto en el SA y debido a lo heterogéneo del área se empleó un análisis de diversidad beta (Koleff et al., 2003). La diversidad beta se ha definido como el grado de reemplazo o cambio biótico a través de gradientes ambientales, para nuestro caso se evaluó con el índice de reemplazo de especies de Wittaker (Moreno, 2001), basados en incidencia, para lo cual se empleó la siguiente formula, para calcular el índice de similitud de Jaccard:

$$\beta = \frac{S}{\alpha - 1}$$

Donde

S = Número de especies registradas en un conjunto de muestras (diversidad gamma) y α = Numero promedio de especies en las muestras (alfa promedio).

Se arreglaron los datos en una matriz de abundancia y analizo con el **programa SPADE** (Chao y Shen, 2010).

Para conocer el número de especies a registrar se empleó el estimador no paramétrico de Chao 1 basado en la abundancia. Esto quiere decir que los datos que requiere se refieren a la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Una muestra es cualquier lista de especies en un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, etcétera (Chao, 1984). Para el cálculo de los valores de los parámetros del modelo se utilizó el programa EstimateS 7.0 (Colwell, 2005).

RESULTADOS

Vegetación: En el sitio de muestreo se caracterizó por la presencia de vegetación secundaria derivada de vegetación riparia, la especie más característica es la *Acacia farnesiana*, *Cascabela thevetioides* y *Acacia pennatula*. Estas especies también fueron las más características en los sitios de muestreo que se establecieron dentro del SA.

El área fuera de los sitios de muestreo se aprecia zonas de ladera con pendientes moderadas potreros y áreas de cultivo, mientras que en sitios con pendientes muy pronunciadas se observa vegetación de Selva Baja Caducifolia, las especies características son: *Bursera glabrifolia*, *Lysiloma divaricata*, especies del género *Acacia*, el género *Cassia*, y especies de *Bravaisia integerrima*, entre otros.



Imagen IV.8 y IV.9. Sitio de muestreo aledaño al proyecto.



Imagen IV.10 y IV.11. Potreros y selva baja subcaducifolia.



Imagen IV.12 y IV.13. Sitio actual del proyecto Polígono 1 y Polígono 2

Descripción del sitio de estudio: dentro de los polígonos se observan dos especies de algas *Leptolyngbya truncata* y *Phormidium lividum*, estas especies son características de ríos con corriente moderada (promedio=0.5 m s⁻¹) y en zonas someras a profundidad intermedia (< 0.17 m) y baja irradiancia (luz)². De los sitios de muestreo aledaños al proyecto se registró un total de 12 especies y 126 individuos, con predominio de las formas arbustivas. La especie más característica es la *Acacia farnesiana*, *Cascabela thevetioides* y *Acacia pennatula* con un % de cobertura del 82.5%, 4% y 5%.



Imagen IV.14 y IV.15. Algas *Leptolyngbya truncata* y *Phormidium lividum*.

² Cartajena Alcántara, M.G., J. Carmona Jiménez y E. Perona Úrizar. 2020. Aspectos ecológicos, taxonómicos y de distribución de cianobacterias bentónicas en cinco ríos de la región central de México. *Acta Botánica Mexicana* 127: e1639.

Tabla IV.17. Variables obtenidas en el sitio del proyecto (A y B) y del SA (C y D).

#	NOMBRE COMUN	ESPECIE	FORMA DE VIDA	FREC. ABSOLUTA				COBERTURA (%)				DENSIDAD				FRE. RELATIVA			
				A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	Nopal	<i>Opuntia auberi</i>	Hierba	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0.01	0	0	0	0.05455	0	0
2	Guanacastle	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Arbusto	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0.01408	0.01818	0	0
3	Espina	<i>Acacia farnesiana</i>	Arbusto	35	32	28	32	80	85	64	82	0.09	0.08	0.07	0.08	0.49296	0.58182	0.43077	0.516129
4	Espina	<i>Acacia pennatula</i>	Arbusto	4	2	14	3	8	2	15	2	0.01	0.01	0.035	0.008	0.05634	0.03636	0.21538	0.048387
5	Narciso	<i>Cascabela thevetioides</i>	Arbusto	12	8	22	0	3	5	20	0	0.03	0.02	0.055	0	0.16901	0.14545	0.33846	0
6	Chamizo	<i>Baccharis salicifolia</i>	Arbusto	0	6	1	0	0	5	1	0	0	0.02	0.003	0	0	0.10909	0.01538	0
7	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	Arbusto	13	3	0	0	3	1	0	0	0.03	0.01	0	0	0.1831	0.05455	0	0
8	Guazumo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Arbusto	1	0	0	3	1	0	0	2	0	0	0	0.008	0.01408	0	0	0.048387
9	Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	Arbusto	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0.003	0.01408	0	0	0.016129
10	Santa María	<i>Pluchea carolinensis</i>	Arbusto	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0.01408	0	0	0
11	Flor de culebra	<i>Asclepias curassavica</i>	Hierba	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0.005	0	0	0	0.032258
12	Lirio araña	<i>Hymenocallis sp</i>	Hierba	2	0	0	4	1	0	0	1	0.01	0	0	0.01	0.02817	0	0	0.064516
13	Hoja elegante	<i>Xanthosoma robustum</i>	Hierba	1	0	0	4	1	0	0	1	0	0	0	0.01	0.01408	0	0	0.064516
14	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Árbol	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0.005	0	0	0	0.032258
15	Flor de mayo	<i>Plumeria rubra</i>	Arbusto	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0.003	0	0	0	0.016129
16	Chicalote	<i>Argemone mexicana</i>	Hierba	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0.008	0	0	0	0.048387
17	Tabaquillo	<i>Nicotiana glauca</i>	Hierba	0	0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0.013	0	0	0	0.080645
18	Toloache	<i>Datura discolor</i>	Hierba	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0.005	0	0	0	0.032258

Descripción del Sistema Ambiental: dentro de los dos cuadrantes establecidos se obtuvo un total de 14 especies, 127 individuos de ellas la mayoría son de porte arbustivo. Las especies más abundantes y con más cobertura son *Acacia farnesiana*, *Cascabela thevetioides* y *Acacia pennatula* con un % de cobertura del 73%, 10% y 8.5%. Además de otras especies menos representativas como *Nicotiana glauca*, *Guazuma ulmifolia* y *Datura discolor*.

Diversidad: para el área del proyecto los Datos Abiertos de la UNAM (2021) tiene registrado 261 especies. Al comparar algunos parámetros de diversidad se observa que existe una mayor riqueza y abundancia de especies e individuos en el SA vs Proyecto. En el SA presenta una mayor dominancia medida con el índice de dominancia de Simpson vs el proyecto ($D=0.32$ vs 0.27), esto indica una mayor equidad en el sitio del proyecto vs SA medido con el índice de Shannon ($H=1.55$ vs $H=1.76$). Estas diferencias no son estadísticamente diferentes de acuerdo con la prueba de t modificada por Hutchenson ($t=-1.3561$; $p=0.17627$).

Tabla IV.18. Parámetros de diversidad obtenidos.

PARAMETRO	PROYECTO	SISTEMA AMBIENTAL
Riqueza	12	14
Individuos	126	127
Dominancia	0.3299	0.2767
Shannon_H	1.554	1.76
Equitability_J	0.6254	0.6668
Berger-Parker	0.5317	0.4724
Chao-1	14	14.75
H max	2.485	2.639

El estimador no paramétrico de Chao-1 indica que se pueden reconocer 14 y 14.7 especies para el proyecto y el sistema ambiental respectivamente.

Tabla IV.19. Listado de especies registradas en este estudio.

#	NOMBRE COMUN	ESPECIE	FORMA DE VIDA	PROYECTO	SISTEMA AMBIENTAL
1	Nopal	<i>Opuntia auberi</i>	Hierba	3	0
2	Guanacastle	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Arbusto	2	0
3	Espina	<i>Acacia farnesiana</i>	Arbusto	67	60
4	Espina	<i>Acacia pennatula</i>	Arbusto	6	17
5	Narciso	<i>Cascabela thevetioides</i>	Arbusto	20	22
6	Chamizo	<i>Baccharis salicifolia</i>	Arbusto	6	1
7	Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	Arbusto	16	0
8	Guazumo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Arbusto	1	3
9	Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	Arbusto	1	1
10	Santa María	<i>Pluchea carolinensis</i>	Arbusto	1	0
11	Flor de culebra	<i>Asclepias curassavica</i>	Hierba	0	2
12	Lirio araña	<i>Hymenocallis sp</i>	Hierba	2	4
13	Hoja elegante	<i>Xanthosoma robustum</i>	Hierba	1	4
14	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Árbol	0	2
15	Flor de mayo	<i>Plumeria rubra</i>	Arbusto	0	1
16	Chicalote	<i>Argemone mexicana</i>	Hierba	0	3
17	Tabaquillo	<i>Nicotiana glauca</i>	Hierba	0	5
18	Toloache	<i>Datura discolor</i>	Hierba	0	2

A continuación, se muestra imágenes de las especies detectadas.



Imagen IV.16. *Acacia pennatula*.



Imagen IV.17. *Pithecellobium dulce*.



Imagen IV.18. *Cascabela thevetioides*.



Imagen IV.19. *Acacia farnesiana*.

Nota: Se anexa reporte fotográfico de flora.

a) Fauna

Se realizó un listado de las especies de posible incidencia, se consultó la base de datos abiertos de la UNAM, para los mamíferos de posible incidencia se revisaron los trabajos de Briones-Salas y Sánchez-Cordero (2004), para el grupo de los anfibios y reptiles se consultó a Casas-Adreu et al., (2004) y para los peces de posible incidencia se revisaron los trabajos de Martínez -Ramírez et al., (2004) y para el grupo de las aves se consultó a Navarro et al., 2004.

La segunda etapa del proyecto consistió en el muestreo en campo dentro del área del proyecto y dentro del SA. Se estableció dos transectos dentro del área del proyecto de 200 m y dos transectos de 200 m en el SA, las coordenadas se presentan a continuación:

Tabla IV.20. Ubicación de los transectos para el trazo del proyecto. P_1: transecto empleado para aves, mamíferos, anfibios y reptiles.

PUNTO	Coordenadas	
	E	N
PROYECTO		
1_A	706556.85 m E	1810073.98 m N
1_B	706756.04 m E	1810064.37 m N
2_A	706946.58 m E	1810249.27 m N
2_B	706932.22 m E	1810441.22 m N
SISTEMA AMBIENTAL		
1_A	706188.54 m E	1810521.67 m N
1_B	706329.07 m E	1810411.88 m N
2_A	707100.63 m E	1810749.50 m N
2_B	707297.77 m E	1810747.86 m N

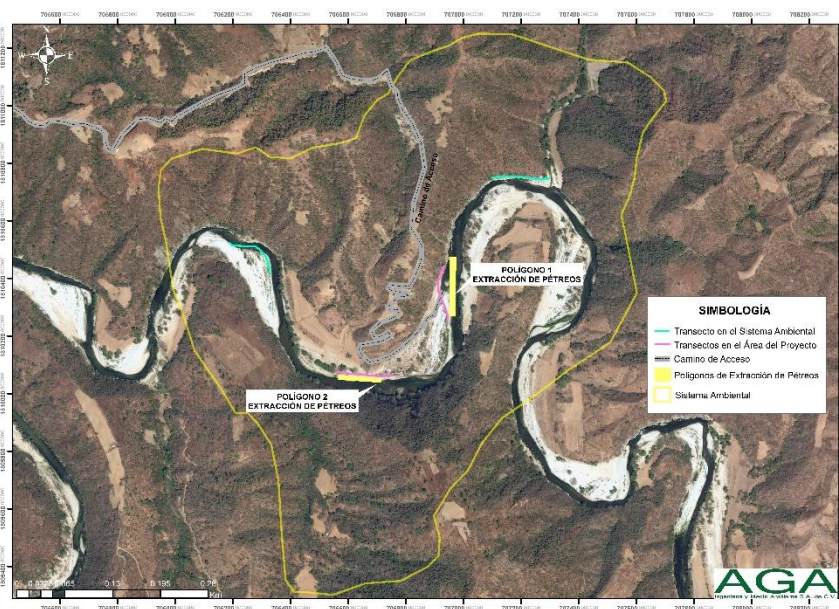


Figura IV.18. Ubicación de los Transecto de fauna en el área del proyecto y el SA.

Para cada grupo de vertebrados se emplearon diferentes protocolos para la colecta de datos. En el caso de los **Reptiles y anfibios** se realizó búsquedas intensivas en el suelo, la hojarasca, en las oquedades de los árboles, en cuerpos de agua y entre las rocas, con el objetivo de capturar organismos con la mano, pinzas y/o ganchos (García-Grajales, 2008), a los individuos solo se les tomo fotos con una cámara SONY DSC-HX400V a las estructuras que sirven para la identificación correcta, siguiendo las recomendaciones de García-Grajales (2008). Los individuos se identificaron con el trabajo de Flores-Villela et al. (1995) y con las claves de Köhler (2003, 2011).

Para el grupo de las **Aves** se empleó el método de Búsqueda intensiva (Ralph et al. 1996) dentro del transecto establecidos, durante este tiempo se registró todas las aves vistas o escuchadas alrededor de este punto en una circunferencia variable que depende de las condiciones de visibilidad. La observación se realizó con binoculares Celestron de 10 x 50 mm. Para la identificación de las especies se utilizaron las guías de aves de Peterson y Chalif (2000), Howell y Webb (1995) y Allen-Sibley (2000).

En el transecto se realizaron recorridos a lo largo del transecto con el fin de obtener registros de **Mamíferos** que incluyen el registro de huellas, excretas, restos de comida y observaciones. Para capturar mamíferos terrestres de talla pequeña no voladores (i. e., roedores e insectívoros) se colocaron 8 trampas Sherman plegables de aluminio, dos en cada transecto, las trampas se cebaron con avena, se colocaron dos trampas cámara sobre posibles sitios de cruce de mamíferos (senderos). Los individuos o indicios se identificaron con las huellas con la guía de Aranda (2000) y con las claves de Hall (1981), Álvarez et al. (1994) y Medellín et al. (1997).

En el margen del río se establecieron 4 trampas tipo nasa (Lambarri Martínez y Espinosa Pérez, 2018) para la captura de **peces**. Los peces se identificaron con el trabajo de Miller et al. (2005) y Paulo-Maya et al., (2011).

NOTA: Los animales que se capturaron fueron liberados posteriormente.

Análisis de datos

Para poder determinar el impacto ambiental por la construcción y puesta en marcha del proyecto en cuestión, se comparó la composición de las comunidades vegetales y animales por medio de índices de diversidad a una escala dentro de las comunidades (alfa) y a través del recambio entre estas (beta). Los métodos y e índices se describen a continuación.

Diversidad alfa: Para conocer la diversidad entre el área del proyecto y en el sistema ambiental se estimó la diversidad verdadera (Jost, 2006) obteniendo a partir del exponencial de índice de entropía de Shannon (*op. cit.*):

$${}^1D = \exp(H') = \exp\left[-\left(\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i\right)\right]$$

Para probar la hipótesis nula de que las diversidades provenientes de las dos muestras son iguales (proyecto vs SA), se siguió el procedimiento modificado por Hutcheson (citado por Zar, 1996). Así mismo, se estimó el índice de dominancia, ya que además de considerar el valor de importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Se empleó el índice de Simpson representa la probabilidad de que 2 individuos seleccionados aleatoriamente en una comunidad infinita correspondan a la misma especie.

$$D=1-\sum (p_i)^2$$

Donde

D=índice de diversidad Simpson y P_i = proporción de individuos de la especie, en la comunidad

Este índice concede poca importancia a especies no abundantes. La gama de valores va de 0 (diversidad baja) hasta un máximo de $(1-1/S)$ en S =número de especies. Se estimó el índice de Shannon-Wiener. Asume que todas las especies están representadas en las muestras; indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

donde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i y $\ln$ = logaritmo natural

Para conocer la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, se empleó la equidad de Pielou, sus valores van de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Donde:

H' = índice de Shannon y $H'_{\max} = \ln(S)$.

Se arreglaron los datos en una matriz de abundancia y análisis con el programa PAST 3.01 (Hammer et al., 2001).

Diversidad Beta: Para poder hacer comparaciones y estimar el grado de afectación del proyecto en el SA y debido a lo heterogéneo del área se empleó un análisis de diversidad beta (Koleff et al., 2003). La diversidad beta se ha definido como el grado de reemplazo o cambio biótico a través de gradientes ambientales, para nuestro caso se evaluó con el índice de reemplazo de especies de Wittaker (Moreno, 2001), basados en incidencia, para lo cual se empleó la siguiente formula, para calcular el índice de similitud de Jaccard:

$$\beta = \frac{S}{\alpha - 1}$$

Donde

S = Número de especies registradas en un conjunto de muestras (diversidad gamma) y α = Numero promedio de especies en las muestras (alfa promedio)

Se arreglaron los datos en una matriz de presencia ausencia y analizo con el programa SPADE (Chao y Shen, 2010).

Para conocer el número de especies a registrar se empleó el estimador no paramétrico de Chao 1 basado en la abundancia. Esto quiere decir que los datos que requiere se refieren a la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Una muestra es cualquier lista de especies en un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, etcétera (Chao, 1984). Para el cálculo de los valores de los parámetros del modelo se utilizó el programa EstimateS 7.0 (Colwell, 2005). Aunado a esto se crearon curvas de acumulación de especies para el total de la comunidad con ayuda del programa Species Accumulation Functions Ver. Beta, se siguió el procedimiento propuesto por Jiménez-Valverde y Hortal (2003).

RESULTADOS DEL COMPONENTE FAUNA

El resultado de las especies de posible incidencia fue para las Aves 10 y mamíferos 1. A nivel de comunidad la riqueza de especies del proyecto y el SA fue de 34 especies 52 especies y una abundancia de 156 y 177 individuos registrados para proyecto y SA respectivamente (anexo I). Debido a lo poco representado de los grupos representados, **todos los análisis se realizaron a nivel de comunidad**³.

Los índices de diversidad de Shannon muestran valores por debajo del 90% de la diversidad máxima esperada (H'_{max}) medida con el índice de equidad de Pielou, para en el SA se tiene representado el 81% mientras que para el área del Proyecto solo llega al 61%, el valor estimado del índice de Shannon es de $H'=3.21$ para el SA y de $H'=2.17$ para el área del proyecto, recordando que este índice muestra valores de 0 hasta $\log$ de S, esto indica que la uniformidad en los valores de las especies que componen la comunidad tienen valores medios de equidad. Esta uniformidad (equidad) se ve reflejada en los valores intermedios de dominancia $D= 0.1039$ para el SA y $D= 0.3124$ en el área del proyecto, este índice toma valores de 0 a 1, donde 1 indica una baja diversidad. Los valores de riqueza observan representan más del 80% de la riqueza estimada con el estimador no paramétrico de Chao-1. La diversidad mayor del SA se explica por lo heterogéneo de la zona (ambientes riparios, selva baja, potreros), mientras que el transecto del proyecto se ubica al lado de potreros y vegetación secundaria. En ambos sitios en mayor o menor grado es evidente la actividad agrícola y pecuaria.

Tabla IV.21. Estimadores de diversidad para los grupos de anfibios y reptiles.

³De acuerdo con Morin (2011) una **Comunidad** puede definirse como una colección de individuos de diferentes especies que habitan en un espacio y tiempo definido. Morin P. J. 2011. Community Ecology. Blackwell Science. United Kingdom, 407 p.

VARIABLE	COMUNIDAD	
	PROYECTO	SA
Riqueza	34	52
Individuos	156	177
D_Simpson	0.3124	0.1039
H' Shannon	2.179	3.216
H'max	3.5264	3.9512
Pielou_J	0.618	0.814
Chao-1	42.27	64.67
% Chao-1	80.435	80.408
Jost 1_D	8.8375	24.928

La prueba de *t* modificada por Hutcheson muestra que el área del proyecto y el SA muestran que hay diferencias estadísticamente significativas ($t = -5.6583$, $p = 3.58E-08$), lo que indica que la composición de ambas comunidades es estadísticamente distinta.

En lo que respecta al recambio de especies entre el área del proyecto y el SA, se observa un valor de 0.83 (83%) en la similitud de la composición de especies. Entre sitios de muestreo se 1 y 2 (0.96) mostraron los valores más elevados, seguido de los sitios 2 y 4 (0.93).

Tabla IV.22. Comparación de la diversidad beta por sitios muestreados (1,2= proyecto y 3,4 SA).

Morisita	1	2	3	4
1	1	0.969	0.885	0.899
2		1	0.879	0.932
3			1	0.755
4				1

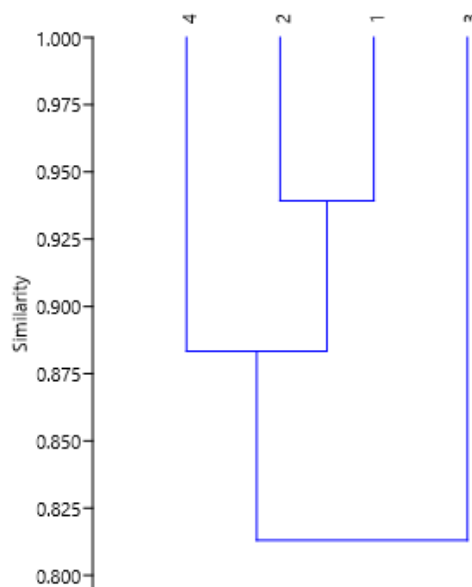


Figura IV.19. Dendrograma SA vs Proyecto.

Estado de conservación

Dentro del área de influencia del proyecto se registró una sola especie (el perico frente naranja -*Eupsittula canicularis*) dentro de la categoría de Sujeta a Protección Especial dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Representatividad

Para conocer la representatividad se construyeron modelos de acumulación de especies. Para el sistema ambiental (SA) el programa genero los parámetros de dos modelos, el modelo Clench y el modelo de Exponencial, las especies estimadas (a/b) son 108.57 y 71.87 especies respectivamente para cada modelo, y representan el 47% y 72% respectivamente para cada modelo Sobs/(a/b)). Con dicho programa se concluye que, se requeriría un esfuerzo de 100.5 y 70.4 sesiones de muestreo, para alcanzar el 95% de la fauna estimada respectivamente para cada modelo.

Tabla IV.23. Parámetros resultantes de los modelos de acumulación para el SA.

Modelo	a	b	a/b	Sobs/(a/b)	n 0.95
Logarithmic	22.034857	0.02467	---	---	---
Clench	20.510559	0.188903	108.577206	0.479	100.581
Exponential	19.382785	0.269676	71.874356	0.723	70.455

El modelo no paramétrico de Chao 1 asume que las especies estimadas equivalen a 64.67 especies.

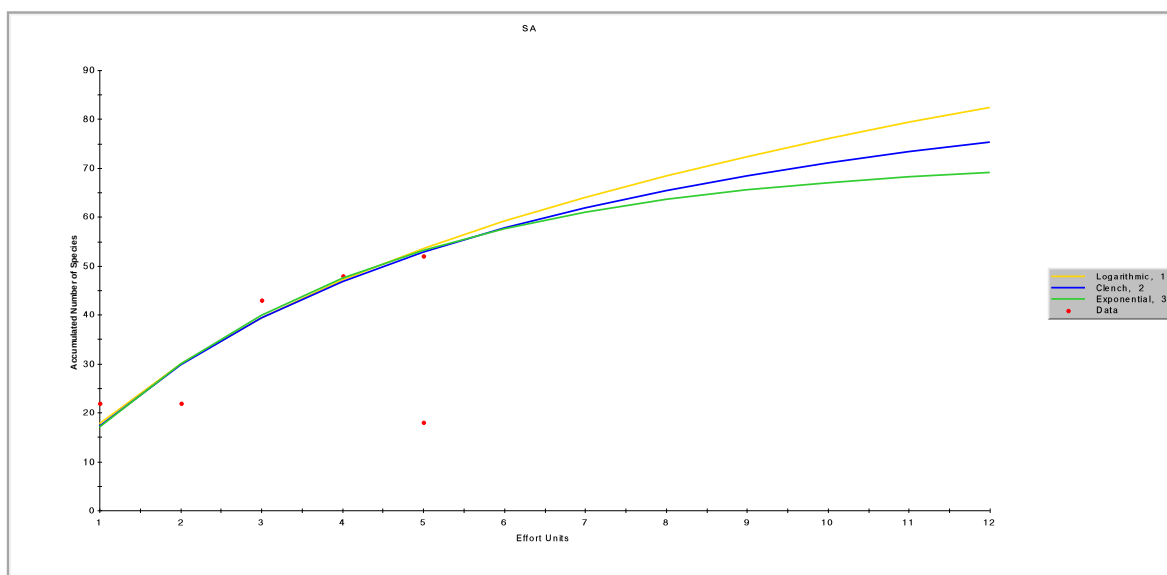


Figura IV.20. Curvas de acumulación de especies del sistema ambiental.

Para el área del proyecto el programa genero parámetros de dos modelos, el modelo exponencial y el modelo de Clench, las especies estimadas (a/b) son 34.9 y 40.8 especies respectivamente para cada modelo, y representan el 97% y 83% respectivamente para cada modelo Sobs/(a/b)). Con dicho programa se concluye que, se requeriría un esfuerzo de 24.5 y 17.52 sesiones de muestreo, para alcanzar el 95% de la fauna estimada respectivamente para cada modelo.

Tabla IV.24. Parámetros resultantes de los modelos de acumulación para el AIP.

Modelo	a	b	a/b	Sobs/(a/b)	n o.95
Logarithmic	139.067642	0.143861	---	---	---
Clench	44.206099	1.081266	40.883651	0.832	17.572
Exponential	27.085976	0.773885	34.999998	0.971	24.551

El modelo no paramétrico de Chao 1 asume que las especies estimadas equivalen a 42.27 especies.

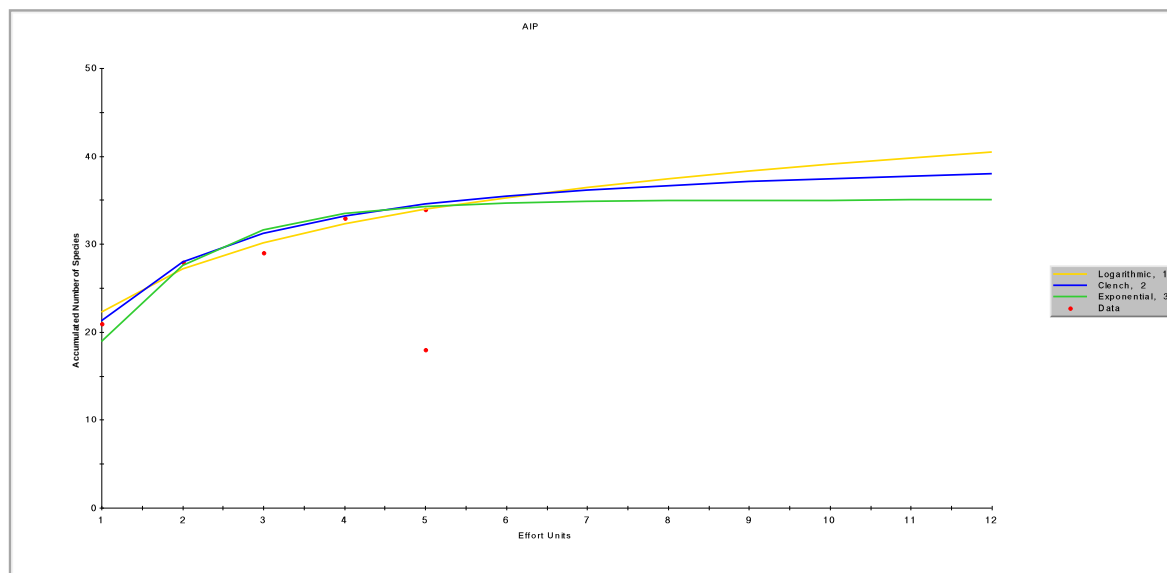


Figura IV.21. Curvas de acumulación de especies del área del proyecto.

La lista de especies **registradas** en el estudio se presenta a continuación:

Tabla IV.25. Fauna registrada en el Proyecto. Las siglas indican SC: sin categoría; LC: preocupación menor; ne: no endémico; Intro: introducido; end: endémica de México; MI: migratoria de invierno; R: residente.

CLASE	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	PROYECTO	RESIDENCIA	NOM-059	END/EX
AVES	<i>Actitis macularia</i>	Playero Alzacolita	2	R	SC	ne
AVES	<i>Amazilia beryllina</i>	Colibrí Berilo	1	R	SC	ne
AVES	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe Gorra Canela	2	R	SC	ne
AVES	<i>Buteo albonatus</i>	Aguililla Aura	1	R	SC	ne
AVES	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca Cara Blanca	2	R	SC	ne
AVES	<i>Campylorhynchus jocosus</i>	Matraca del Balsas	1	R	SC	END
AVES	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	4	R	SC	ne
AVES	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín Pescador Verde	1	R	SC	ne
AVES	<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	3	R	SC	ne
AVES	<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados	2	R	SC	ne
AVES	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria Dorso Negro Menor	1	R, MI, MV	SC	SE
AVES	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje	2	R	SC	ne
AVES	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojos Rojos	1	R, MV	SC	ne
AVES	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas Gritón	1	R, MV	SC	ne

CLASE	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	PROYECTO	RESIDENCIA	NOM-059	END/EX
AVES	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	1	R	SC	ne
AVES	<i>Pandion haliaetus</i>	Aguila pescadora	1	R,MI	SC	ne
AVES	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	1	R	SC	ne
AVES	<i>Poliophtila albiloris</i>	Perlita Pispirria	1	R	SC	ne
AVES	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita Azulgris	2	R,MI	SC	ne
AVES	<i>Psaltiriparus minimus</i>	Sastrecillo	3	R	SC	ne
AVES	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoché Pico Curvo	2	R	SC	ne
AVES	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo Café	2	R	SC	ne
AVES	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí	1	R	SC	ne
AVES	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Chibiú	1	R,MI	SC	SE
AVES	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero Brincador	2	R	SC	ne
AVES	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota Común	1	R,MI	SC	ne
MAMIFEROS	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	2	R	SC	ne
REPTILES	<i>Basiliscus vittatus</i>	Pasa ríos	4	R	SC	ne
REPTILES	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol	3	R	SC	END
REPTILES	<i>Aspidoscelis deppii</i>	Huico siete líneas	6	R	SC	ne
ANFIBIOS	<i>Incilius occidentalis</i>	Sapo	86	R	SC	ne
PECES	<i>Heterandria bimaculata</i>	Guatopote	4	R	SC	ne
PECES	<i>Cichlasoma trimaculatum</i>	Mojarra	4	R	SC	ne
PECES	<i>Ariopsis guatemalensis</i>	Bagre	5	R	SC	ne

Tabla IV.26. Fauna registrada en el sitio del SA. Las siglas indican SC: sin categoría; LC: preocupación menor; ne: no endémico; Intro: introducido; end: endémica de México; MI: migratoria de invierno; R: residente.

CLASE	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	SA	RESIDENCIA	NOM-059	END/EX
AVES	<i>Actitis macularia</i>	Playero Alzacolita	2	R	SC	ne
AVES	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe Gorra Canela	6	R	SC	ne
AVES	<i>Buteo albonatus</i>	Aguililla Aura	1	R	SC	ne
AVES	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja	1	R, MI	SC	ne
AVES	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca Cara Blanca	7	R	SC	ne
AVES	<i>Campylorhynchus jocosus</i>	Matraca del Balsas	1	R	SC	END
AVES	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	4	R	SC	ne
AVES	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín Pescador Verde	1	R	SC	ne
AVES	<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	3	R	SC	ne
AVES	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo	4	R	SC	ne
AVES	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	1	R	SC	ne
AVES	<i>Cynanthus sordidus</i>	Colibrí Opaco	1	R	SC	E
AVES	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero Mexicano	2	R	SC	ne
AVES	<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados	2	R	SC	ne
AVES	<i>Eupsittula canicularis</i>	Perico Frente Naranja	5	R	Pr	ne

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular
 “Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo,
 en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega ”

CLASE	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	SA	RESIDENCIA	NOM-059	END/EX
AVES	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	2	R, MI, MV, T	SC	ne
AVES	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria Dorso Negro Menor	1	R, MI, MV	SC	SE
AVES	<i>Icterus gularis</i>	Calandria Dorso Negro Mayor	2	R	SC	ne
AVES	<i>Icterus pectoralis</i>	Calandria Pecho Moteado	1	R	SC	ne
AVES	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje	2	R	SC	ne
AVES	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero Bellotero	4	R	SC	ne
AVES	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojos Rojos	3	R, MV	SC	ne
AVES	<i>Molothrus ater</i>	Tordo Cabeza Café	3	R, MI	SC	ne
AVES	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas Gritón	1	R, MV	SC	ne
AVES	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	1	R	SC	ne
AVES	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca Pálida	2	R	SC	END
AVES	<i>Pandion haliaetus</i>	Aguila pescadora	1	R, MI	SC	ne
AVES	<i>Poliophtila albiloris</i>	Perlita Pispirria	3	R	SC	ne
AVES	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita Azulgris	5	R, MI	SC	ne
AVES	<i>Psaltiriparus minimus</i>	Sastrecillo	2	R	SC	ne
AVES	<i>Riparia riparia</i>	Golondrina ribereña	2	T, MI, MV	SC	ne
AVES	<i>Salpinctes obsoletus</i>	Salta pared de Rocas	1	R	SC	ne
AVES	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe rabadilla amarilla	1	Mi, R	SC	ne
AVES	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina Alas Aserradas	1	R, MI	SC	ne
AVES	<i>Tityra semifasciata</i>	Titira puerquito	1	R	SC	ne
AVES	<i>Trogon citreolus</i>	Coa Citrina	1	R	SC	E
AVES	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo Café	1	R	SC	ne
AVES	<i>Turdus rufopalliatu</i>	Mirlo dorso rufo	4	R	SC	E
AVES	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí	1	R	SC	ne
AVES	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Chibíu	1	R, MI	SC	SE
AVES	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano palido	1	R	SC	NG
AVES	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero Brincador	2	R	SC	ne
AVES	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota Común	2	R, MI	SC	ne
AVES	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	2	R	SC	ne
MAMIFEROS	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	5	R	SC	ne
REPTILES	<i>Basiliscus vittatus</i>	Pasa rios	6	R	SC	ne
REPTILES	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de arbol	2	R	SC	END
REPTILES	<i>Aspidoscelis deppii</i>	Huico siete lineas	7	R	SC	ne
ANFIBIOS	<i>Incilius occidentalis</i>	Sapo	53	R	SC	ne
PECES	<i>Heterandria bimaculata</i>	Guatopote	3	R	SC	ne
PECES	<i>Cichlasoma trimaculatum</i>	Mojarra	4	R	SC	ne
PECES	<i>Ariopsis guatemalensis</i>	Bagre	2	R	SC	ne

NOTA: Del listado anterior, es un listado preliminar y no engloba todas las especies que pudieran existir en la zona.

Diagnostico

El área de estudio ha sido poco estudiada, de lo recopilado en la Base de Datos Abiertos de la UNAM, solo se tienen registro de 11 especies de ellas una es un mamífero y 10 son aves. Las especies registradas, respecto a las reportadas en la literatura representan valores sumamente altos.

A nivel puntual el área de estudio presenta valores superiores al 80% de la diversidad máxima esperada (medido con el índice de diversidad de Shannon). Los análisis realizados con la prueba de t modificada por Hutchenson muestra que el SA y el área del proyecto son estadísticamente iguales, mientras que el recambio de especies muestra valores muy semejantes en la composición de especies esto es importante ya que, si hubiera alguna contingencia por la puesta en marcha del banco de materiales, la población no saldría perjudicada por presentar la misma composición tanto en el SA como en el área del proyecto.

Se ha documentado la función de los ríos como corredores biológicos, en este sentido es importante mencionar que la puesta en marcha del banco de materiales perjudicaría el paso de fauna acuática, por lo que es recomendable establecer horarios definidos de la puesta en marcha de dicho proyecto.

Es importante señalar que es bien sabido que, al momento de perturbar un hábitat, cualquiera que sea la actividad, tiene impacto en las comunidades tanto animales como vegetales presentes. En el caso del proyecto, el primer problema respecto a la fauna, son los animales que se encuentran únicamente en el río o usan este como corredor.

No se propone el rescate de fauna silvestre ni el ahuyenta miento por las siguientes razones:

- De los cinco grupos de vertebrados involucrados en este estudio (anfibios, reptiles, peces, aves y mamíferos), en general los ejemplares adultos con buena salud son capaces de percibir el acercamiento de maquinaria y personal, y presentan una elevada capacidad de desplazamiento, suficiente para ponerse a salvo.
- En el caso de las aves, aun cuando se pueden detectar y reubicar nidos con huevos o polluelos en las zonas que eventualmente serán afectadas, se ha observado que las madres ya no continúan empollando o criando. Para este caso no se observó sitios de anidación en la zona donde se construirá el puente.

La lista de especies **potenciales** se presenta a continuación:

Tabla IV.27. Lista de especies de posible incidencia.

Aves
Apodiformes
Trochilidae
<i>Colibri thalassinus</i>
<i>Eupherusa eximia</i>
Passeriformes
Parulidae
<i>Dendroica coronata</i>
<i>Dendroica graciae</i>
<i>Vermivora ruficapilla</i>
Turdidae
<i>Catharus occidentalis</i>
Vireonidae

<i>Vireolanius melitophrys</i>
Piciformes
Picidae
<i>Melanerpes formicivorus</i>
<i>Picoides villosus</i>
<i>Sphyrapicus varius</i>
Mammalia
Chiroptera
Phyllostomidae
<i>Anoura geoffroyi</i>

Nota: Se anexa un reporte fotográfico de fauna.

IV.2.3 ÁREAS PRIORITARIAS DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL

- **Área Natural Protegida (ANP):**

El Sistema ambiental, no se encuentran inmersas en ninguna ANP, como se observa en la siguiente figura.

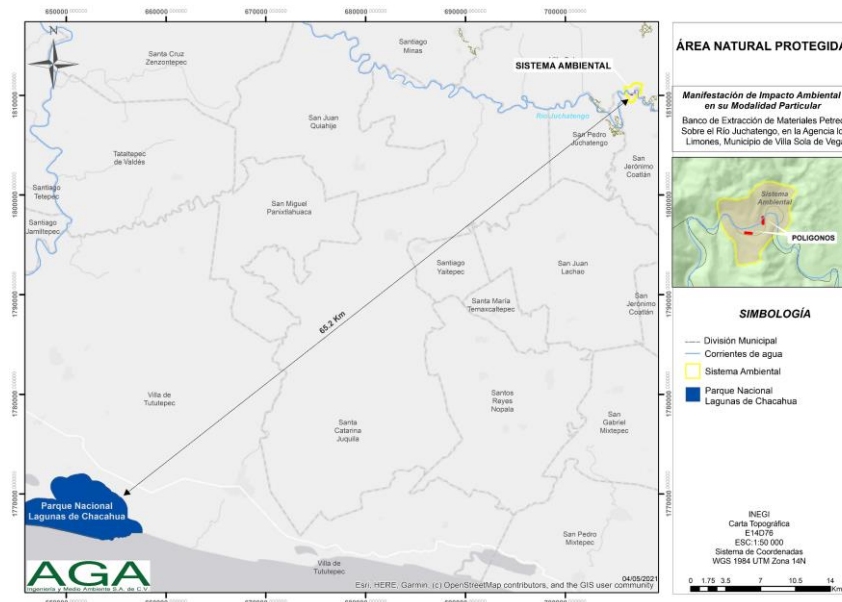


Figura IV.22. Localización de las Áreas Naturales Protegidas.

- **Áreas de importancia de conservación ambiental:**

El proyecto *Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el río Juchatengo*, no se encuentra dentro de ningún Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA), como se observa en la siguiente figura.

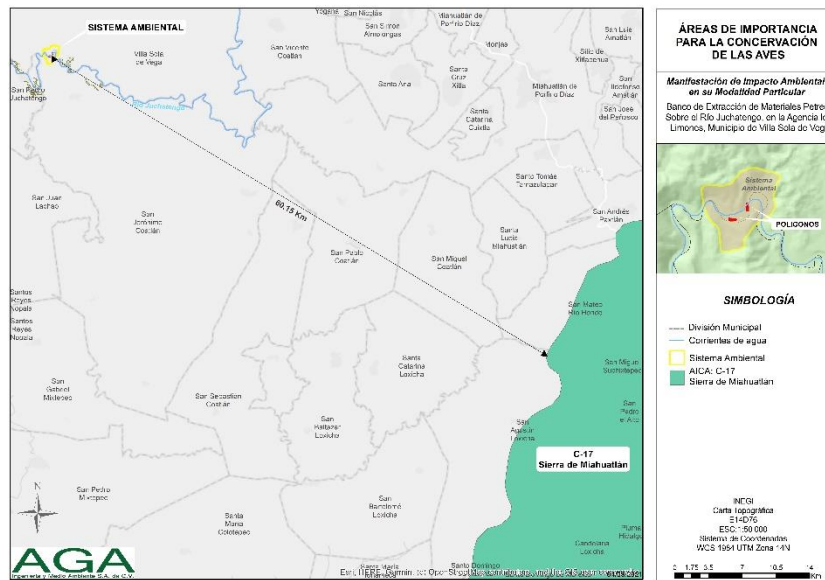


Figura IV.23. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves, dentro del Sistema Ambiental.

REGIONES PRIOTARIAS

• Región Terrestre Prioritaria

Parte del Sistema Ambiental (SA), se encuentran dentro de la Región Terrestre Prioritaria (RTP-129) " **Sierra Sur y Costa** ", sin embargo, los polígonos propuestos para la extracción de pétreos no se encuentran inmerso dentro de la RTP-129. A continuación, se describe a continuación la evidencia de cómo es que las obras y actividades que se desarrollarán no aumentarán la problemática existente en las áreas señaladas.

Para aportar la evidencia de cómo es que las obras y actividades que se desarrollarán no aumentarán la problemática existente en las áreas señaladas se tomarán como base los aspectos bióticos correspondientes a: Integridad ecológica funcional, Función como corredor biológico, Fenómenos naturales extraordinarios, Presencia de endemismos, Riqueza específica y Función como centro de origen y diversificación natural de esta RTP-129 descritos en: **Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.**

ASPECTOS BIÓTICOS

Integridad ecológica funcional RTP-129:

Alta Tanto en flora como en fauna, sin embargo, la zona seca probablemente tiene una integridad alta y en la zona húmeda la integridad es baja.

Integridad ecológica funcional en el sitio de ubicación del proyecto y del SA: es media y la que existe no se afectará ya existen actividades antropogénicas como la agricultura y la ganadería se realizarán sobre predios que cuentan ya con una afectación de perturbación a la vegetación existente, considerando también que con la aplicación de las medidas de mitigación no se afectará dicho elemento a nivel de RTP.

Función como corredor biológico RTP-129:

Falta información que pueda comprobarse como corredor biológico.

La longitud de construcción del proyecto es pequeña para ser considerada como una barrera restricción del movimiento de la fauna a nivel regional; se considerarán las obras de alcantarillado como pasos de fauna para mantener la movilidad particular de la zona y con la aplicación de las medidas de mitigación no se afectará dicho elemento a nivel de RTP.

Fenómenos naturales extraordinarios RTP-129:

Se indica que puede mencionarse que forma parte de una distribución disyunta, con Colombia de especies de mariposa

El sitio de ubicación del proyecto y el área del SA: se encuentra en los límites de la RTP; por lo que no se afectara dicho elemento.

Presencia de endemismos RTP-129:

Principalmente vertebrados y mariposas.

Presencia de endemismos en el sitio de ubicación del proyecto y del SAR: Tanto en flora como en fauna la presencia de endemismo es baja y con la aplicación de las medidas de mitigación no se afectará la fauna y flora existente, con lo cual no se afectará dicho elemento a nivel de RTP.

Riqueza específica RTP-129: Región con alta riqueza de especies de plantas, mamíferos y aves.

Principalmente para vertebrados y plantas vasculares. Flora: selva baja caducifolia (estrato arbóreo): *Bursera excelsa*, *Amphipterygium adstringens* (cuachalalate), *Apoplanesia sp.* (palo de arco), *Cochlospermum sp.* (panicua), *Caesalpinia eriostachys* (palo iguanero) entre otros. Estrato arbustivo: *Acacia cochliacantha*, *Jacquinia aurantiaca*, *Randia nelsonii*, *Jatropha sp.*, *Opuntia sp.* y *Mimosa sp.* Estrato herbáceo: *Bromelia pinguin*, *Turnera sp.*, *Opuntia sp.*, *Croton sp.* Y *Cnidocolus sp.* Estrato inferior: *Bouteloua sp.*, *Aristida sp.*, *Setaria sp.* y *Muhlenbergia sp.* Dunas Costeras: *Prosopis juliflora*, *Genipa sp.*, *Guaiacum coulteri*, *Bursera excelsa*, *Karwinskia humboldtiana*, *Ziziphus amole*, *Ficus goldmanii* y *Stenocereus sp.* Manglar: *Rhizophora mangle*, *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*. Mamíferos: puma, ocelote, leoncillo, venado, jabalí, tejón, tlacuache, mapache, nutria de río, ardilla, ratones de campo, murciélagos, etc. Herpetofauna: sapos marmoleados, ranas arborícolas, roñito, huicos, lagartijas escamosas, salamangueras, iguana negra. Aves: especies de las familias *Emberizidae*, *Tyrannidae*, *Accipitridae* y *Ardeidae*. Fauna marina: de las familias *Batrachoididae*, *Atherinidae*, *Gobiidae* y *Achiridae*.

Función como centro de origen y diversificación natural RTP-129. Importante Principalmente para vertebrados, plantas vasculares (leguminosas) y mariposas

Función como centro de origen y diversificación natural en el sitio de ubicación del proyecto y del SA, no se registraron especies de Lepidópteros y Salamandras endémicas de la región ni se encontraron especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010 de la familia de *Orchidaceae*, ni de *Lepanthes sp.* Y con la aplicación de las medidas de mitigación no se afectará las especies de fauna y flora existentes en el sitio de ubicación del proyecto y del SAR.

Ecosistemas ambientales sensibles

La definición de suelo depende del área de interés. Desde una visión geotécnica, el suelo es el material sin consolidar que se encuentra sobre el lecho rocoso. Desde el punto de vista agrícola, el suelo es la capa de material fértil que recubre la superficie de la Tierra y que es explotada por las raíces de las plantas ya que a partir de la cual obtienen sostén, nutrimentos y agua.

Desde una perspectiva ambiental, este concepto simple ha evolucionado hasta reconocer su papel fundamental en todos los procesos ecosistémicos, debido a las funciones y servicios que realiza, tales como la regulación y la distribución del flujo de agua o como amortiguador de los efectos de diversos contaminantes (CONABIO, 2007).

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria (RTP), como se observa en la **Figura IV.24** donde la RTP más cercana que se identificó fue la RTP-129: Sierra Sur y Costa.

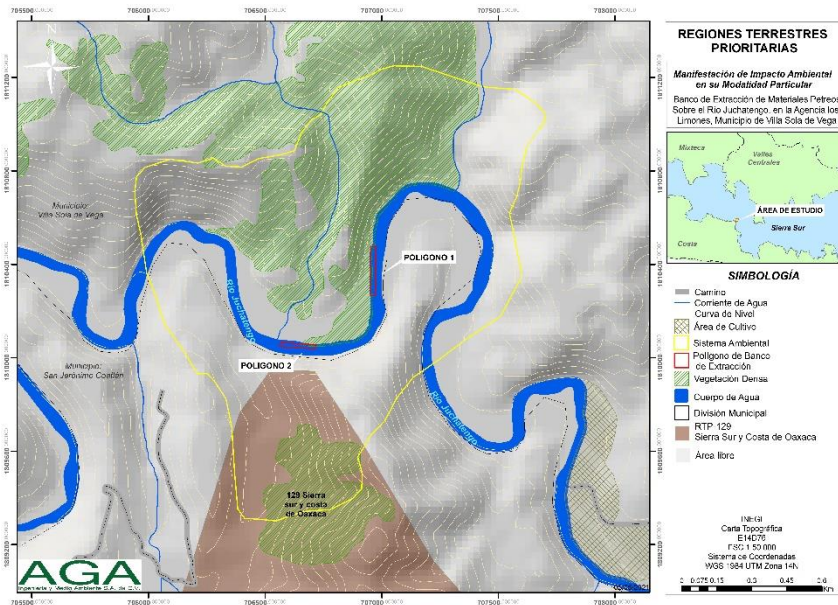


Figura IV.24. Localización de la Región Terrestre Prioritaria más cercana al Sistema Ambiental.

- **Región Hidrológica Prioritaria**

El proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica Prioritaria: **RHP-31 Río Verde- Laguna de Chacahua**, la cual se encuentra bajo la clasificación de (AU) región de uso por sectores, y (AA) región amenazada. A continuación, se describe la ficha de información de esta región obtenida del portal de CONABIO.

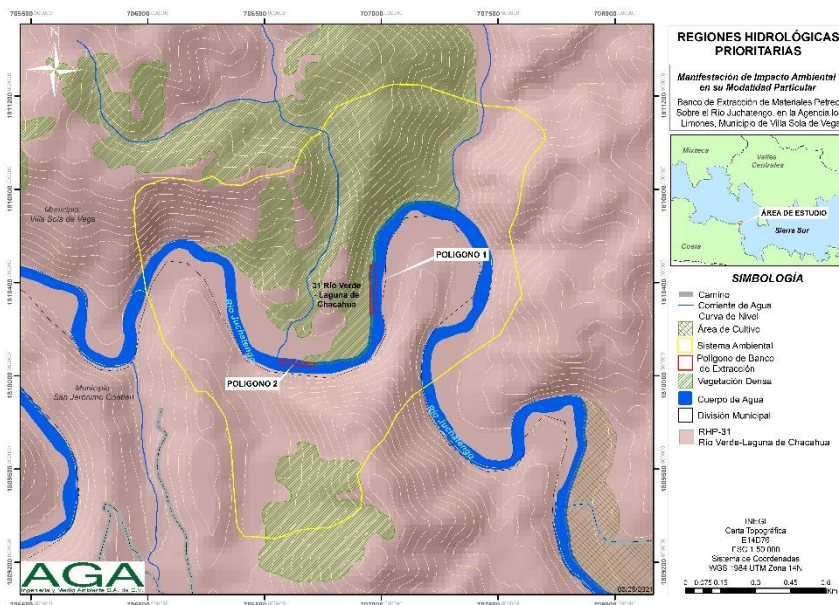


Figura IV.25. Localización de la Región Hidrológica Prioritaria en el Sistema Ambiental.

Extensión:

8,346.8 km²

Recursos hídricos principales:

Lénticos: lagunas costeras de Chacahua, Pastoría, Miagua, Manialtepec y Espejo.

Lóticos: ríos Atoyac, Ocotlán, Verde, San Francisco y afluentes.

Geología/Edafología: valles centrales de Oaxaca, secciones de la Sierra Aloapaneca y Cuatro Venados; rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. Suelos de tipo Regosol, Cambisol, Luvisol, Feozem y Litosol.

Características varias: clima templado subhúmedo, cálido subhúmedo y cálido húmedo. Temperatura media anual de 14-28°C. Precipitación de 700-2500 mm y evaporación del 95-100%.

Principales poblados: gran cantidad de pequeños poblados circundantes a la Cd. de Oaxaca, Puerto Escondido, Santiago Jamiltepec.

Actividad económica principal: agricultura, minería, ganadería y turismo.

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: manglar, palmar, sabana, selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, bosques de pino-encino, de pino, de encino, pastizal inducido y cultivado. Flora característica: *Melocactus delessertianus* y otras fanerógamas. Fauna característica: de moluscos *Calyptraea spirata* (zona rocosa expuesta), *Chiton articulatus* (zonas expuestas), *Entodesma lucasanum* (zona litoral), *Fissurella* (*Cremides*) *decemcostata* (zonas rocosas), *Fissurella* (*Cremides*) *gemma* (zona rocosa), *Lucina* (*Callucina*) *lampra*, *Pilsbryspira garciacubasi* (fondos rocosos de litoral), *Tripsycha* (*Eualetes*) *centiquadra* (litoral rocoso). Endemismo de la planta *Melocactus delessertianus*; de crustáceos *Epithelphusa mixtepecensis*, *Macrobrachium villalobosi* y *Tehuara guerreroensis*; de aves *Aimophila sumichrasti*, colibrí corona-verde *Amazilia viridifrons*, *Amazona finschi*, *Deltarhynchus flammulatus*, *Passerina leclancherii*, *Thryothorus felix*, *T. sinaloa*, *Turdus rufopalliat*, *Vireo hypochryseus*. Especies amenazadas: de peces *Notropis imeldae*; de aves *Accipiter cooperii*, *A. striatus*, *Aimophila sumichrasti*, *Amazona finschi*, *Anas acuta*, *A. discors*, *Cairina moschata*, *Cathartes burrovianus*, *Egretta rufescens*, *Falco columbarius*, *F. peregrinus*, *Geranospiza caerulescens*, *Glaucidium brasilianum*, el bolsero cuculado *Icterus cucullatus*, *Ixobrychus exilis*, *Mycteria americana*, *Oxyura dominica*, *Puffinus auricularis*, *Sterna antillarum*, *S. elegans*, *Sula*. Especies indicadoras: *Typha domingensis* y *Cerithium* sp., indicadoras de eutroficación; la ausencia de *Toxopneustes roseus* indicadora de deterioro y la presencia de *Salicornia bigelovii* indicadora de hipersalinidad. Zona de anidación de aves y tortugas.

Aspectos económicos: pesca media de tipo artesanal y en cooperativas. Cultivos de cocodrilo y ostión; explotación de camarón, langostinos *Macrobrachium americanum* y *M. tenellum*, lisa, robalo, mojarra y charal. Turismo poco relevante, agricultura de temporal, ganadería y recursos minerales.

Problemática:

- Modificación del entorno: sobreexplotación de afluentes; tala y deforestación; represas en los ríos y falta de agua dulce; laguna de Chacahua muy alterada. Apertura de la boca para recambio hídrico y entrada de fauna marina.
- Contaminación: en Chacahua por alta DBO y tasa alta de sedimentación de partículas debido a la erosión de suelos.
- Uso de recursos: sobreexplotación en pesca y pastoreo. Hay actividades inadecuadas como el uso de explosivos, de venenos, recolección de especies exóticas y pesca ilegal. Especies introducidas de tilapia. Existe una negativa por parte de la CNA para restituir el agua a la laguna, a pesar de ya estar contruidos los canales para este fin; la boca de la laguna ha sido bloqueada. Uso de suelo agrícola y ganadero.

Conservación: se necesita una determinación del gasto ecológico mínimo para las lagunas costeras; restricción de actividades agrícolas; planeación y manejo racional de la pesca en lagunas costeras; obras de infraestructura para el saneamiento de las lagunas costeras. La laguna de Chacahua es considerada Parque Nacional desde 1937.

El área del proyecto no recae en su totalidad dentro del región hidrológica prioritaria, sin embargo, al estar inmersos en un hábitat, tendrá impactos de forma directa. En base a la situación de la **RHP-31**, la extracción de material pétreo tendrá un beneficio sobre la región, ya que como se menciona anteriormente presenta problemas de sedimentos y azolves, lo que junto con otros factores favorece los procesos de eutrofización en los cuerpos de agua, afectando el ecosistema acuático presente; por lo que con la extracción del material, habrá una remoción de sedimentos, además de dejar sin obstrucciones el cauce para el flujo de corriente y de vida acuática, por lo que los niveles de oxígeno aumentaran y por ende los niveles de eutrofización tenderán a disminuir, así mismo se evitan inundaciones a terrenos colindantes por venidas de máximas de agua.

Cabe resaltar que antes de iniciar actividades, el proyecto contempla capacitación al personal y la aplicación de medidas preventivas para evitar afectaciones fuera de la zona del proyecto, además de las medidas de mitigación de los impactos que se generan al entorno.

- **Región Marina Prioritaria (RMP):**

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna zona consideradas como marina prioritaria, la RMP más cercana, se ubica a unos 47.52 km de distancia del proyecto (RMP-34 SIERRA DE MIAHUATLÁN), por lo que no se causan afectaciones por lo implementación del proyecto.

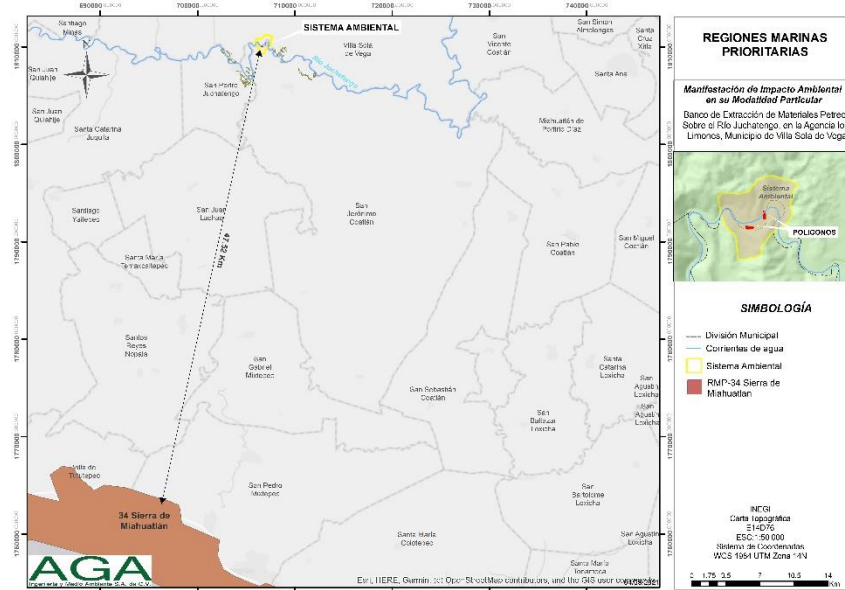


Figura IV.26. Localización de la Región Marina Prioritaria en el Sistema Ambiental.

- **Humedales de la República Mexicana**

Los Humedales de Importancia Internacional, mejor conocidos como Sitios Ramsar, son áreas que han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación de acuerdo con los criterios establecidos por la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas” (Convención Ramsar), tratado internacional del que México es parte. Esta convención fue celebrada en la ciudad de Ramsar, Irán el 2 de febrero de 1971, en ella se indica que un humedal es una zona de la superficie terrestre que está temporal o permanentemente inundada regulada por factores climáticos y en constante interrelación con los seres vivos que la habitan. Son las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, seas éstas de régimen natural o artificial.

En el sitio de proyecto no se encuentra dentro de un ningún sitio Ramsar. Como se puede observar en la figura IV.27.

Ley Nacional de Aguas indica que los humedales son zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófita de presencia permanente o estacional, las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos.

En el sitio de proyecto no se encuentra dentro de un ningún humedal; sin embargo, el área de influencia y el sistema ambiental recae sobre un humedal: RH20A

Si bien las afectaciones al entorno natural se darán de manera puntual en la zona del proyecto, por lo que los humedales no se verán afectados durante la puesta en marcha del proyecto, pese a que actualmente se encuentran impactados por la actividad humana de las comunidades cercanas por el cambio de uso de suelo a terrenos agrícolas principalmente.

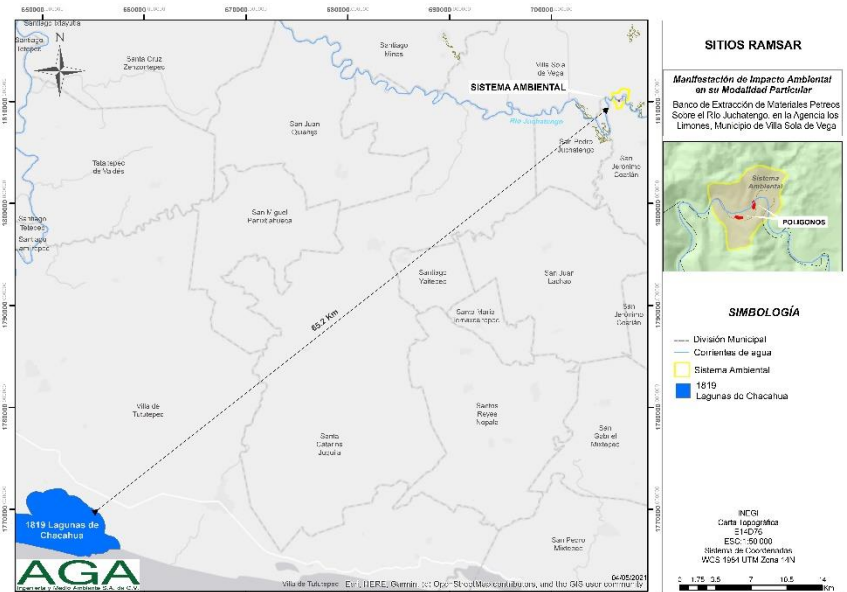


Figura IV.27. Localización de Sitios Ramsar cercano al Sistema Ambiental.

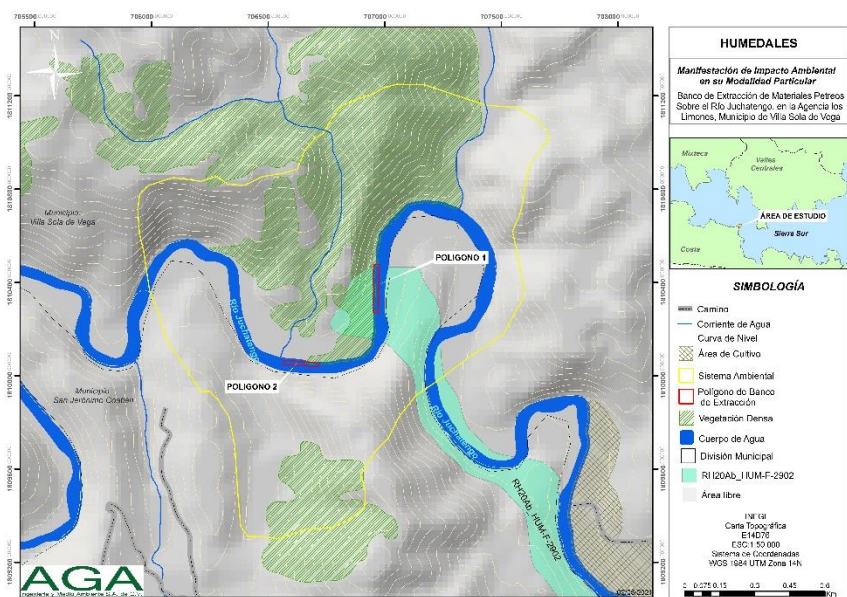


Figura IV.28. Localización de Humedales en el Sistema Ambiental.

• **Unidades de manejo para la conservación de vida silvestre (UMA):**

Estas unidades de manejo son espacios para promover esquemas alternativos de producción compatibles con el cuidado de la vida silvestre, mediante el uso racional, ordenado y planificado de los recursos naturales renovables en ellas contenidos, y que frenaran o revirtieran los procesos de deterioro ambiental. Sus principales objetivos de las UMAS son conservar los ecosistemas y su biodiversidad, valorar y aprovechar sustentablemente los recursos naturales, los servicios ambientales y la biodiversidad; y restaurar y reforestar las tierras forestales degradada y deforestadas (CONABIO,2012).

El sitio del proyecto y el Sistema Ambiental no se encuentran dentro de ninguna UMA, la más cercana a la zona del proyecto es la UMA-Huamucho, clave: SEMARNAT-UMA-EX0064-OAX, como se observa en la siguiente figura.

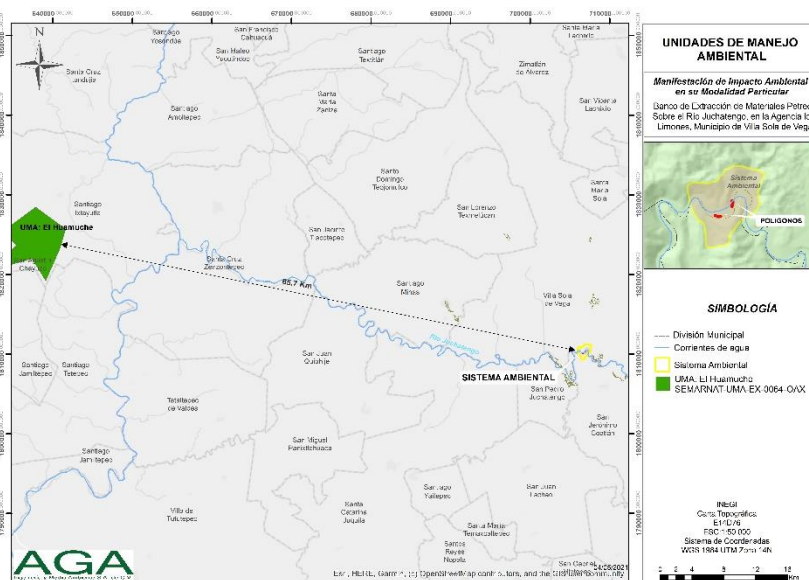


Figura IV.29. Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre cercanas al proyecto.

Por lo anteriormente expuesto se concluye que no existe impedimento alguno de carácter legal o normativo para llevar a cabo el proyecto **"Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo, en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega,** en el municipio de Villa de Sola de Vega, distrito de Sola de Vega, región de la Sierra Sur, en el estado de Oaxaca.

IV.2.4 Paisaje

Caracterización del paisaje

Bajo este concepto se pretende cuantificar la calidad visual que es consecuencia propia de las características particulares de cada unidad de paisaje a evaluar. La calidad propia del paisaje se define paulatinamente en función de los atributos biofísicos de cada unidad de paisaje.

Para llevar a cabo la valoración de la calidad visual propia se consideraron los atributos paisajísticos (AP) de cada unidad de paisaje y la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA 1974; citado en Canter 1998). Los atributos, se modificaron para adecuarlos al tipo de proyecto y sitio de ubicación.

El USDA define tres clases de variedad o de calidad escénica según los atributos biofísicos de un territorio (morfología o topografía, forma de las rocas, vegetación, formas de agua: arroyos y ríos) de la siguiente manera:

Descripción y definición de clases

- **Clase A.** Calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes
- **Clase B.** Calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región a evaluar, y no excepcionales
- **Clase C.** De calidad baja, áreas con muy poca variedad en forma, color, línea y textura.

A la clase A se le confiere un valor de 3, a la B un valor de 2 y a la C un valor de 1. De tal forma se tiene que el máximo valor de calidad paisajística que puede la zona obtener es de 15 y el más bajo es de 5. La suma de todos los valores asignados a cada variable del paisaje da la clase de calidad paisajística final.

Los rangos de valoración se establecieron de la siguiente manera:

- Valores entre 1 – 5 = Clase C, calidad paisajística baja,
- Valores entre 6 – 10 = Clase B, calidad paisajística media,
- Valores entre 11 –15 = Clase A, calidad paisajística alta.

Para fines del proyecto, se consideraron como atributos paisajísticos, los siguientes: morfología o topografía, vegetación, fauna, presencia de agua y grado de urbanización, este último constituye un factor extrínseco, pero se consideró para determinar en qué grado el factor humano afecta a las características del paisaje (Tabla IV.28).

Tabla IV.28. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del Servicio Forestal de los Estados Unidos, 1974. (Modificada).

Atributos paisajísticos	CLASES DE CALIDAD		
	Clase A (3)	Clase B (2)	Clase C (1)
Morfología topografía	Pendientes entre 50 a 100 %, laderas bruscas, irregulares, con crestas afiladas y nítidas o con rasgos dominantes.	Pendientes entre 30 y 50 %, laderas moderadamente bruscas o suaves.	Pendientes entre 0 a 30%, laderas con poca variación sin brusquedades y sin rasgos dominantes.
Vegetación	Cubierta vegetal entre 61 y 90 %. Los tres estratos bien representados, alta variedad, presencia comprobada de especies protegidas.	Cubierta vegetal entre 31 a 60 %, con poca variedad en la distribución, probable presencia de especies protegidas.	Cubierta vegetal menor a 30 %, sin variación en su distribución, escasa o nula probabilidad de presencia de especies protegidas.
Hidrología	Escorrentamiento Perene o cuerpo de agua permanente.	Escorrentamiento intermitente o cuerpo de agua temporal.	Ausencia de escorrentamiento superficial.
Fauna	Comprobada presencia de especies de fauna, presencia de especies protegidas	Alta probabilidad de encontrar especies de fauna, probabilidad de encontrar especies protegidas.	Baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna mayor, baja probabilidad de encontrar especies protegidas.
Grado de urbanización	Baja densidad humana por km², nula presencia de vialidades de primero y segundo orden, escasa o nula infraestructura, actividades agrícolas de temporal.	Densidad humana media, vialidades de segundo orden (terraceras), actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media.	Altas densidades humanas por km², varias vialidades de primero y segundo orden, actividades agrícolas de riego, alta infraestructura.

Fuente: US Department of Agriculture, 1974 (tomado de Canter, 1998).

Criterios de calificación:

- **Calidad morfológica o topográfica de la unidad de paisaje.** Esto se valora en función de dos aspectos, el desnivel y la complejidad de formas. El criterio asigna mayor calidad a las unidades más abruptas, con valles estrechos, frente a las que corresponden a valles abiertos dominados por relieves planos. De igual forma se asigna un valor mayor a aquellas unidades que presentan mayor superficie ocupada de formas que indican complejidad estructural.
- **Presencia Hidrológica.** El agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de este recurso en el conjunto de la unidad paisajística, se da mayor valor a la presencia de cuerpos de agua y a las corrientes perennes.
- **Rasgos de la vegetación.** Se consideró la diversidad de las formaciones y el grado de perturbación de cada una de ellas. Se asignó mayor calidad a unidades de paisaje con mayor cobertura y mezcla equilibrada de masas arboladas, matorral y herbáceas, que en aquellas zonas con distribuciones dominadas por uno de los estratos.

- **Presencia de Fauna.** Se asignó una mayor calidad a aquellas unidades ambientales con presencia probada o alta probabilidad de presencia de especies faunísticas silvestres, considerando especialmente la distribución de especies protegidas por la normativa ambiental. La presencia de especies protegidas por la normativa ambiental añade un elemento complementario de mayor calidad.
- **Urbanización.** Este es un valor extrínseco del paisaje, pero se consideró ya que la abundancia de estructuras artificiales disminuye la calidad del paisaje. Se asigna un mayor valor a las unidades con menor número de vías de comunicación de primer orden, infraestructura, actividades agrícolas y densidades de población bajas.

La asignación de los valores a los atributos paisajísticos (AP) se hizo mediante juicios subjetivos del equipo de especialistas que elaboró el estudio de impacto ambiental, para lo cual se consideró la información que se recabó durante los recorridos de campo.

Se enfatiza que la valoración de paisaje corresponde a la trayectoria del proyecto. Las principales amenazas a estas unidades de paisaje están dadas por la extracción de material vegetal. Los resultados de la evaluación se presentan en el Tabla IV.29.

Tabla IV.29. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del Servicio Forestal de los Estados Unidos, 1974.
 (Modificada) unidad ambiental.

Unidad de paisaje	Calidad morfológica o topográfica	Presencia Hidrológica	Rasgos de la vegetación	Presencia de Fauna	Grado de urbanización	Total	Clase de calidad del paisaje
Sierra Alta Compleja con cañón típico	1	3	2	2	2	10	Media

El análisis de la información muestra que el paisaje del sistema ambiental presenta una geoforma de Sierra alta compleja, siendo la calidad del paisaje Media.

IV.2.5 CALIDAD VISUAL

Se entiende por calidad paisajística la singularidad de los elementos que caracterizan un área según la percepción estética dentro de un entorno inmediato, considerando el fondo escénico mismo. A través de la valoración de una serie de categorías estéticas definidas con mayor o menor precisión en cada caso, es como se llega a obtener un valor único para cada unidad.

En seguida se presenta una tabla con los elementos a valorar y la puntuación a cada clase para poder determinar un valor global (Tabla IV.30).

Tabla IV.30. Criterios para evaluar la calidad visual.

Elemento valorado	Calidad visual alta	Calidad visual media	Calidad visual baja
Morfología o topografía	Pendiente de más de 30%, estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos. 5	Pendientes entre 15% y 30%, estructuras morfológicas de modelado suave u ondulado. 3	Pendientes entre 0% y 15%, dominancia del plano horizontal visualizando ausencia de estructuras de contraste y jerarquía. 1
Fauna	Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación, reproducción y alimentación. 5	Presencia de fauna nativa esporádica dentro de la unidad, sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado). 3	No hay evidencias de presencia de fauna nativa. Sobrepastoreo o crianza masiva de animales domésticos. 1

Vegetación	Presencia de masas vegetales de alta dominancia. Alto porcentaje de especies nativas, diversidad de estratos y contrastes cromáticos. 5	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación alóctona. Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual. 3	Vegetación con un cubrimiento de suelo bajo el 50 %. Presencia de áreas con erosión sin vegetación. Dominancia de vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa. 1
Formas de agua	Presencia de cuerpos de agua con significancia en la estructura global del paisaje. 5	Presencia de cuerpos de agua, pero sin jerarquía visual. 3	Ausencia de cuerpos de agua. 1
Acción antrópica	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas. 2	La calidad escénica esta modificada por menor grado por obras, no añaden calidad visual. 0	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje. -2
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia e incrementa el área evaluada. Presencia de vistas y proyecciones visuales de alta significancia visual. 5	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad estética del área evaluada. 3	El paisaje circundante no ejerce influencia visual al área evaluada. 0
Variabilidad cromática	Combinaciones de color intensas y variadas contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua. 5	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante. 3	Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos continuos. 1
Singularidad o rareza	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares. 5	Característico, pero similar a otros de la región. 3	Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares. 1

De acuerdo con los criterios señalados anteriormente, los valores que se obtengan por cada unidad de paisaje evaluada serán categorizados para calidad visual y su respectiva clase para calidad escénica que es la clasificación homóloga que estableció el Departamento de Gestión Territorial, o BLM por sus siglas en inglés, de los Estados Unidos, tal como aparece en la tabla IV.31.

Tabla IV.31. Valores de la evaluación de la calidad visual del paisaje.

Elemento valorado	UP_1
Morfología o topografía	1
Fauna	3
Vegetación	3
Formas de agua	5
Acción antrópica	0
Fondo escénico	3
Variabilidad cromática	3
Singularidad o rareza	3
TOTAL	21

Tabla IV.32. Criterios y puntuación para evaluación de fragilidad visual.

Valor obtenido	Calidad escénica (BLM, 1980)	Descripción del área	Clasificación (Rojas y Kong, 1998)	Connotación visual del área
0 – 11	Clase C	Áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica; de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura.	Calidad visual baja	Área deficiente o carente de elementos singulares o sobresalientes. Por lo general, este tipo de áreas se encuentran modificadas en su composición o estructura por actividades antrópicas.
12 – 18	Clase B	Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región estudiada y no excepcionales.	Calidad visual media	Área atractiva visualmente, sin características sobresalientes.
19 – 33	Clase A	Reúnen características excepcionales, para cada aspecto considerado, poseen rasgos singulares y sobresalientes.	Calidad visual alta	Área con atributos visuales únicos o excepcionales, tanto en su composición interna como en su organización. Asociada por lo general a áreas prístinas.

De acuerdo con la evaluación visual, todas las unidades de paisaje se clasifican en la **clase A, Calidad Visual Alta**.

Tabla IV.33. Total, de elementos valorados y total de puntuación para evaluación de fragilidad visual.

Elemento valorado	UP_1
TOTAL	21

Fragilidad visual

Así mismo la combinación de la fragilidad visual del punto y del entorno define la fragilidad visual intrínseca de cada punto del territorio, y la integración global con el elemento accesibilidad, la fragilidad visual adquirida. En la tabla 35 se especifican los criterios a evaluar y su respectiva calificación.

Tabla IV.34. Criterios y puntuación para evaluación de fragilidad visual.

Factores	Elementos influencia	Alta	Media	Baja
Biofísicos	Pendiente	Pendientes de más de un 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización. 5	Pendientes entre 15 y 30%, terrenos con modelado suave u ondulado. 3	Pendientes entre 0 a 15%, terrenos con plano horizontal de dominancia visual. 1
	Vegetación – densidad	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbácea. 5	Cubierta vegetal discontinuo. Dominancia de estrato arbustiva o arbórea aislada. 3	Grandes masas boscosas. 100% de ocupación de suelo. 1
	Vegetación – contraste	Vegetación monoespecífica, escasez vegetal, contrastes poco evidentes. 5	Diversidad de especies media con contrastes evidentes, pero no sobresalientes. 3	Alto grado en variedad de especies, contrastes fuertes gran estacionalidad de especies. 1
	Vegetación – altura	Vegetación arbustiva o herbácea, no sobre pasa los 2 m de altura. 5	No hay gran altura de las masas (-10 m) baja diversidad de estratos. 3	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m. 1
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 1000 m). Dominio de los primeros planos. 5	Visión media (1000 a 4000 m). Dominio de los planos medios de visualización. 3	Visión de carácter lejano o a zonas distantes > a 4000m. 1
	Forma de la cuenca visual	Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual. 5	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías. 3	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas. 1
	Compacidad	Vistas panorámicas, abiertas. El paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos visuales. 5	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un bajo porcentaje. 3	Vistas cerradas u obstaculizada. Presencia constante de zonas de sombra o menor incidencia visual. 1
Singularidad	Unicidad de paisaje	Paisajes singulares, notables con riqueza de elementos únicos y distintivos. 5	Paisajes de importancia visual pero habitual, sin presencia de elementos singulares. 3	Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterada. 1
Accesibilidad	Visual	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción. 5	Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles. 3	Baja accesibilidad visual; vistas repentinas, escasas o breves. 1
	Física	Localizado a corta distancia de carretera, caminos locales, poblados o zona habitados. 5	Localizado en zona con caminos secundarios, poco transitados. 3	Localizado en predio privados con acceso restringido, zonas sin caminos públicos. 1

Los valores de evaluación se muestran a continuación:

Tabla IV.35. Valores de evaluación de fragilidad visual.

Factores	Elementos influencia	UP_1
Biofísicos	Pendiente	1
	Vegetación – densidad	3
	Vegetación – contraste	3
	Vegetación – altura	1
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	3
	Forma de la cuenca visual	3
	Compacidad	5
Singularidad	Unicidad de paisaje	3
Accesibilidad	Visual	3
	Física	3
Total		28

Así mismo, se muestra en la tabla 36, los intervalos de valores de calificación y la connotación para la fragilidad visual.

Tabla IV.36. Clasificación de la fragilidad visual.

Puntuación global	Clasificación	Connotación visual del área
34 – 45	Fragilidad visual alta	Área sensible frente a intervenciones, con nula o mínima capacidad para absorber impactos.
21 – 33	Fragilidad visual media	Área medianamente sensible frente a intervenciones. Capacidad media de absorción de impactos.
9 – 20	Fragilidad visual baja	Área capaz de absorber impactos visuales, dada su composición u organización. La incorporación de nuevos elementos no alteraría significativamente las características del área.

De acuerdo con los datos anteriores, el área presenta una **Fragilidad Visual Media**.

Capacidad de absorción visual

La capacidad de absorción visual (CAV), es la capacidad del paisaje de acoger actuaciones sin que se produzcan variaciones significativas en su carácter. Se valora usando los datos de Yeomans (1986) para distintos factores, posteriormente se aplica la ecuación matemática:

$$CAV = S (E+R+D+C+V)$$

Donde:

S = pendiente;

E = estabilidad del suelo;

R = potencial de regeneración de la vegetación;

D = diversidad de vegetación;

C = contraste de color roca – suelo, y;

V = contraste suelo vegetación.

Los parámetros de evaluación para el índice CAV se presentan en la tabla 38, así como las puntuaciones correspondientes para cada uno de los factores.

Tabla IV.37. Parámetros de valoración de la CAV (Yeomans, 1986).

Factor	Característica	Valoración
Pendiente (S)	>55%	1
	Entre 25 – 55%	2
	<25%	3
Diversidad de vegetación (D)	Baldíos, prados y matorrales	1
	Coníferas y repoblaciones	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	3
Estabilidad del suelo (E)	Restricción alta, derivado del riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	1
	Restricción moderada a causa de un cierto riesgo de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	2
	Poca restricción por el riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	3
Contraste suelo – vegetación (V)	Contraste visual bajo	1
	Contraste visual moderado	2
	Contraste visual alto	3
Potencial de regeneración de la vegetación (R)	Potencial de regeneración bajo	1
	Potencial de regeneración moderado	2
	Potencial de regeneración alto	3
Contraste color roca – suelo (C)	Contraste alto	1
	Contraste moderado	2
	Contraste bajo	3

Los valores resultantes una vez aplicada la expresión matemática son:

Tabla IV.38. Valores resultantes de la expresión matemática.

Factor	UP_1
Pendiente (S)	3
Diversidad de vegetación (D)	3
Estabilidad del suelo (E)	2
Contraste suelo – vegetación (V)	2
Potencial de regeneración de la vegetación (R)	2
Contraste color roca – suelo (C)	2
Total	14

Una vez aplicada la valorización de las unidades de paisaje para capacidad de absorción visual, se clasificarán de acuerdo con la tabla IV.40.

Tabla IV.39. Puntuación para determinar la CAV (PYEMA, 2008₄).

CAV	Puntuación
Baja	<15
Moderada	15-30
Alta	>30

De acuerdo con los datos obtenidos la capacidad de absorción es **BAJA**, esto se vincula principalmente con la heterogeneidad de la unidad de paisaje.

⁴ PYEMA. Metodología y descripción del medio Natural. Sistemas naturales y de soporte: Agrícola, forestal e hidrológico. Disponible en http://www.forosocialcriptana.com/IMG/pdf_6.SISTEMAS_NATURALES_Y_DE_SOPORTE.pdf Consultado el 07 de enero del 2018.

IV.2.6 ASPECTO SOCIOECONÓMICO

El proyecto que consiste en la explotación del **"Banco de extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo"**, es promovido por el comisariado de bienes comunales y tiene la finalidad de abastecer la demanda de materiales pétreos que se presenta en la zona. Una vez iniciada la extracción de material traerá beneficios a los municipios y localidades más cercanos al sitio, ya que abastecerá de material pétreo para la construcción de diferentes obras de infraestructura, que se desarrollan, además de generar fuentes de empleo a los habitantes de la zona.

Por la ubicación de la obra propuesta, su cobertura geográfica y demográfica abarca un municipio: Villa Sola de vega, perteneciente al distrito de Sola de Vega en la región de la Sierra Sur, en el estado de Oaxaca. Tomando como base la clasificación territorial del INEGI, las obras en referencia tienen la siguiente ubicación:

Entidad federativa: = 20 Oaxaca
 Región. = Sierra Sur
 Municipio. = Villa Sola de Vega
Total, de Municipios: = 1 Municipios

- Ubicación geográfica de las localidades**

El polígono del proyecto se ubica políticamente dentro de la agencia de Los Limones en el municipio de Villa de Sola de Vega, ubicado en la región de la Sierra Sur en el Estado de Oaxaca. La cabecera municipal tiene las siguientes coordenadas 96°58'40.850" W, 16°30'53.129" N, con una altura de 1404 metros sobre el nivel de mar y la comunidad de Los Limones se ubica en las siguientes coordenadas geográficas 97°04'45.613" W, 16°22'33.694" N y 962 metros sobre el nivel de mar. En la siguiente tabla y en la figura se muestra la localización geográfica de las localidades que se encuentran cerca del Sistema Ambiental y que serán beneficiadas con el desarrollo del proyecto.

Tabla IV.40. Localización geográfica de las cabeceras municipales y localidades beneficiadas con el proyecto.

Estado y municipio	Longitud oeste	Latitud norte	Altitud (msnm)	Observaciones
Oaxaca				
Villa de Sola de Vega	96°58'40.850" W	16°30'53.129" N	1404	
Los Limones	97°04'45.613" W	16°22'33.694" N	962	
FUENTE: INEGI, <i>Conteo de Población y Vivienda 2010. México, 2011.</i>				

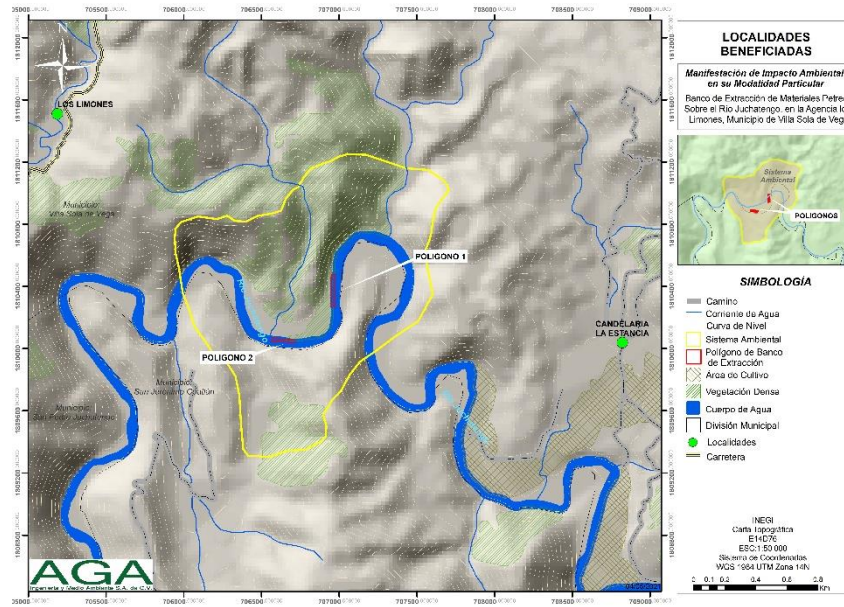


Figura IV. 30. Ubicación de las localidades beneficiadas con el proyecto.

A continuación, se describen los aspectos demográfico, social y económico de las localidades que serán beneficiadas por el proyecto.

a) Demografía

Para el análisis demográfico se tomó en cuenta la evolución y situación actual de la población, considerando las tasas de crecimiento anuales (TCA) y acumulada (1980 -2010). Posteriormente se analiza la estructura demográfica y sus implicaciones para la planeación urbana. En tercer lugar, se realizó un análisis de la población económicamente activa y los servicios con los que cuentan las localidades.

• Población total

De acuerdo con cifras del Censo General de Población y Vivienda 2020, publicado por el INEGI, en el Municipio de Villa de Sola de Vega cuenta con una población total de 12350 habitantes de los cuales 6,395 son hombres y 5,955 son mujeres. Las cantidades mencionadas corresponden a la cabecera municipal implicada en el proyecto que directa o indirectamente se verán beneficiadas por el proyecto, (ver tabla siguiente).

Tabla IV.41. Población total por municipio según sexo y población beneficiada, 2020.

Estado y Municipio	No. de localidades	Población total 2020	Hombres	Mujeres	Población beneficiada
Oaxaca	4,132,148	4,132,148	1,982,954	3,801,962	
Villa de Sola de Vega	12350	12350	5,955	12,350	
Población total beneficiada					12350

FUENTE: INEGI, **Censo de Población y Vivienda 2020**. México, 2020.

• Dinámica de la población por municipio

Para realizar el análisis de la dinámica temporal y espacial de la población, se tomaron en cuenta las cifras censales de 1980 al 2020, correspondientes a los dos municipios implicados en el proyecto debido que no existen datos por localidad. Los datos de la población así integrados se presentan en la siguiente tabla estadística (tabla IV.42).

Tabla IV.42. Evolución histórica de la población por municipio, 1980 - 2010.

Municipio	1980	1990	2000	2005	2010	2020
-----------	------	------	------	------	------	------

Oaxaca	2369076	3019560	3,019,560	3,438,765	3,801,962	4132148
Villa de Sola de Vega	8145	11411	12668	11884	12525	12350

FUENTE: INEGI, Censos Generales de Población y Vivienda 1980 - 2020. México.

En cuanto a la evolución histórica de la población del municipio analizado se observa que para el caso de Villa de Sola de Vega en los últimos 30 años ha tenido un aumento en el número de habitantes, se puede notar que dicho aumento ha sido constante en excepto para el año 2005 se muestra una disminución; al igual para el 2010 y 2020, hubo una disminución de 12525 habitantes a 12350.

A pesar de que los datos muestran un aumento en la población de los municipios es importante mencionar que en los últimos años se han venido presentando movimientos migratorios a diferentes ciudades del país o hacia el extranjero en busca de trabajo y mejores condiciones de vida.

- **Tasas de crecimiento medio anual (TCMA) de la población**

Tomando como base los datos anteriores, se realizó el cálculo de las tasas de crecimiento medio anual (TCMA) de la población de los dos municipios implicados en el proyecto, mismas que se presentan en la tabla estadística siguiente. Los resultados obtenidos permiten observar que el municipio de Villa de Sola de Vega ha mantenido un fuerte crecimiento demográfico en la década de 1990, a una tasa mayor que el correspondiente al propio Estado, también se puede notar que la década del 2000 a 2010 la tasa de crecimiento es de 0.57, debido a la disminución en el número de habitantes.

Tabla. IV.43. Tasas de crecimiento (TCMA) de la población por municipio, 1980 - 2010.

Estado y municipio		1990/80	2000/90	2000/2010	2010/2020
	Oaxaca	2.52	1.32	0.98	1.05
	Villa de Sola de Vega	3.51	1.06	-1.12	0.95

FUENTE: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010. México, 2011.

Este comportamiento de un alto crecimiento demográfico se debe a que el municipio de Villa Sola de Vega es uno de los municipios grandes en cuestión de habitantes y como resultado de esta urbanización se realizan intercambios económicos (comerciales, de trabajo y de servicios) entre la cabecera municipal y las localidades. Por lo que se prevé que el municipio en donde se asienta la obra propuesta seguirá creciendo a tasas altas, lo que significa que la demanda diversas obras de infraestructura y por ende de sus insumos de construcción se seguirá incrementando en forma considerable en el corto y mediano plazos.

Por lo anterior, resulta ya impostergable la implementación de programas y acciones tendientes a mejorar y construir las obras de infraestructura económica y social que se requieren para atender las demandas de la ciudadanía y de los diversos sectores económicos de la sociedad Sierreña.

- **Natalidad y mortalidad**

Para evaluar el comportamiento de los índices de nacimientos y defunciones, se utilizaron los datos del Censo General de Población y Vivienda 2011, en virtud de que no se tuvo otra fuente con estos datos más actualizados. Los índices analizados son de las cabeceras

municipales ya que no existen datos por localidad. El índice de nacimientos a nivel estatal en el caso de Oaxaca es de 27.5 y el de mortalidad es de 5.6 por cada mil habitantes, para el caso del municipio de Villa de Sola de Vega el índice de nacimientos es de 18.5, y la mortalidad es de 6.3, por cada 1000 habitantes.

Tabla IV.44 Población total, natalidad y mortalidad por municipio, 2020.

Estado y municipio.	Población total, 2020	Índice de natalidad (x1000 hbts)	Índice de mortalidad (x1000 hbts)
OAXACA	4,132,148	27.5	5.6
Villa de Sola de Vega	12350	18.5	6.3

FUENTE: INEGI, *Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca 2005. México, 2010.*

Tomando como base la información de campo y gabinete de los municipios ya descritos, se concluye que el comportamiento de los nacimientos y defunciones generales reflejan, entre otras causas, las siguientes:

- A pesar de que el municipio presenta un moderado crecimiento natural de su población, como resultado de las políticas de control de la natalidad que actualmente aplica el sector salud a nivel nacional y, por tanto, en el estado de Oaxaca; y, el índice de defunciones es bajo, como resultado del mejoramiento de los servicios de salud.
- Al mismo tiempo, el municipio de Villa Sola de Vega es uno de los que reportan mayores índices de crecimiento de su población, como resultado de la inmigración de personas procedentes de las diversas regiones del estado, incluso de otras partes del país

b) Economía y Empleo

Población económicamente activa e inactiva

De acuerdo con el Censo General de Población y Vivienda 2020 publicado por el INEGI, en el Municipio de Villa de Sola de Vega, la población económicamente activa (PEA) es de 67.45 % es mayor que el porcentaje estatal, esta cifra refleja que la mitad de la población de 12 años y más es económicamente activa. Para el caso del porcentaje estatal es de 56.78%.

Tabla IV.45 Población de 12 años y más según condición de actividad por municipio, 2020.

Estado y municipio	Población total de 12 años y más	Población de 12 años y más según condición de actividad.		% de Población de 12 años y más según condición de actividad.		
		PEA activa	PEA inactiva	PEA activa	PEA inactiva	No especificado
OAXACA	3,215,175	1825593	1375173	56.78	42.77	0.45
Villa de Sola de Vega	9351	6307	2973	67.45	31.79	0.76

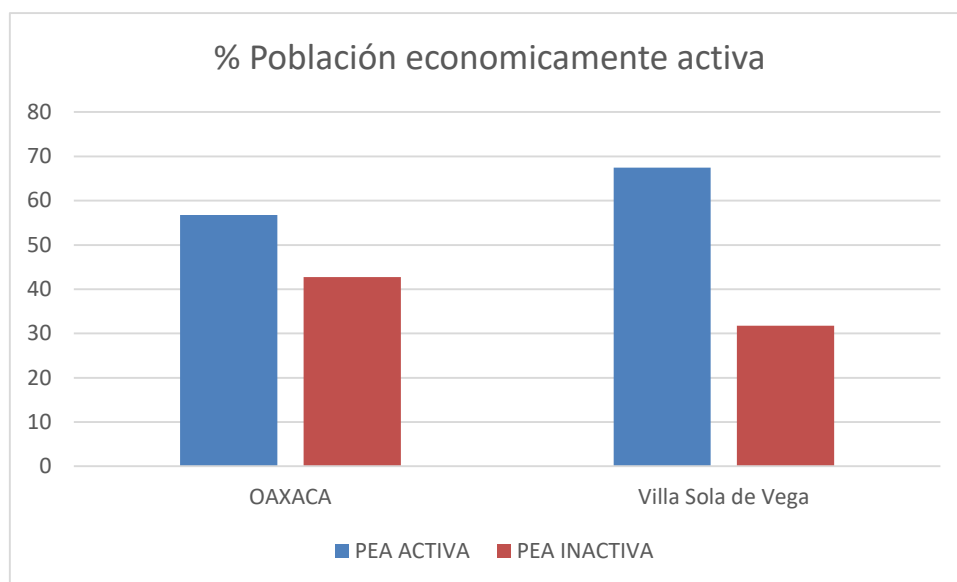
FUENTE: INEGI, *Censo General de Población y Vivienda 2020. México, 2021.*

Los porcentajes de población económicamente inactiva que se presenta en la tabla se deben a diferentes razones una de las principales es la falta de empleos en la zona, las cifras mencionadas anteriormente reflejan que solo la mitad del número de habitantes es activo, esto se debe principalmente a la falta de empleo en la zona.

• Empleo por sector de actividad

Municipio de Villa Sola de Vega

Sector primario



Gráfica IV.1. % de población económicamente activa.

A lo largo del transcurso del tiempo la actividad de PRODUCCIÓN DE MEZCAL ha ido perdiendo terreno en la comunidad cada vez son menos las personas que optan por este trabajo, actualmente existen algunos productores que siguen realizando esta actividad por mera costumbre ya que su trabajo no genera ganancia alguna. Algunos productores optan por vender la piña a compradores locales, regionales e intermediarios que a su vez venden a compradores de Jalisco. La comunidad cuenta con fábricas familiares de producción tradicional, las cuales en su mayoría lo venden únicamente en la comunidad.

En la comunidad existen personas que se dedican a la PRODUCCIÓN DE PAN, producto que se vende en la comunidad y por encargo, las personas que lo hacen en la comunidad cuentan con poca herramienta para hacerlo, de algunos es la actividad principal y manera de ingresos para el sustento familiar, por lo que no hacen actividades en el campo por no tener la disponibilidad de agua para el riego de lo que siembran, siendo esta su única actividad primaria para obtener ingresos económicos, producto de buena calidad.

Asimismo, existen familias que se dedican a la ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE ALFARERÍA, ollas de barro, comal; y otras artesanías como blusas y huipiles.

Comerciantes

El comercio en los últimos años se ha incrementado debido al crecimiento de la población. Ha venido cobrando mayor fuerza ya que los habitantes demandan mayor cantidad de bienes y servicios, tanto de primera necesidad como de lujo. De igual manera al ser un municipio que conduce a la población de Santa Catarina Juquila y playas en la región de la Costa, se ve beneficiada en este sector por peregrinos que visitan constantemente a la virgen de Juquila, así como personas que transitan hacia la Costa de Oaxaca, lo que ha generado que una gran parte de la población se dedique al comercio menor productos de primera necesidad, así como a los servicios de hospedaje, baños públicos, comedores y restaurantes. Es importante mencionar que en el municipio existen instituciones financieras como Caja Popular Mexicana, Bancefi, Telégrafos, así como el servicio de Correos de México. Actualmente, no se cuenta con un proceso de trámites que permita un debido control y que contribuya a fomentar esta actividad, agilizando permisos y requerimientos necesarios.

Turismo

El municipio de Villa Sola de Vega ubicado a tres horas y doce minutos de la capital oaxaqueña con recorrido de 95,8 km y a dos horas y once minutos de Puerto Escondido con un recorrido de 89.6 km, lo que permite que los habitantes de la comunidad tengan algún servicio básico como transporte público, abasto de productos básicos, líneas de teléfono. Otras de sus ventajas competitivas es ser un municipio con atributos atractivos que ningún otro municipio vecino los tiene. Lo distingue una riqueza cultural, gastronómica y paisajística, que lo convierte en un atractivo turístico.

La comunidad cuenta con lugares de interés turísticos en los cuales podemos mencionar el “Río Solteco” el cual cuenta con una presa que está construida de tal forma que el agua del río forma una especie de piscina, perfecta para nadar, con una profundidad que no rebasa los dos metros a lo largo del estanque, es un lugar ideal para niños y adultos, debido a los paisajes que lo rodean, es ideal para realizar parrilladas en compañía de la familia.

- **Empleo y desempleo**

El análisis de empleo y desempleo se realizó en base a los datos del Censo General de Población y Vivienda 2020, debido que no se cuenta con información más actualizada. La tasa de desempleo abierto para el municipio de Villa de Sola de Vega es de 0.41 %, la cual es mayor que la correspondiente al estado 1.89 %.

Tabla IV.46 P.E.A. total, ocupada y en condiciones críticas de ocupación, 2010.

Estado y municipio	P.E.A. total	P.E.A ocupada total	Tasa de desempleo abierto, %	Tasa de ocupada en condiciones críticas de ocupación, %
OAXACA	1825593	1791164.00	1.89	28.22
Villa de Sola de Vega	6307	6281.00	0.41	29.22

FUENTE: INEGI, *Censo General de Población y Vivienda 2010. México, 2011.*

- **Salario mínimo vigente**

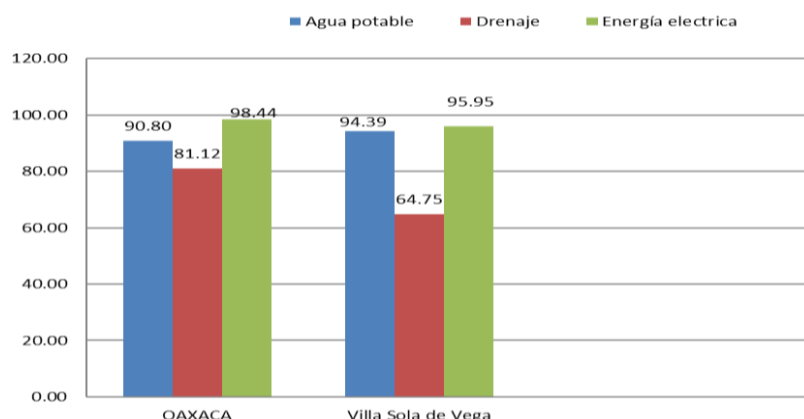
Tomando como base la zonificación económica del país, establecida por la Comisión Nacional de Salarios Mínimos (y la Secretaría del Trabajo y Previsión Social), para esta Comisión, todo el Estado de Oaxaca está clasificado en la zona económica “B”, en la cual el salario mínimo general para el 2021 es de \$ 141 (m.n.) por día.

Cabe mencionar que el salario mínimo publicado por la Comisión (CNSM) y la ST y PS es solo un referente de planeación; en la microrregión en estudio los salarios reales son mayores; las fuentes de trabajo son pocas y el empleo es escaso.

- **Viviendas particulares habitadas y cobertura de los servicios básicos.**

En el Municipio de Villa de Sola de vega existían 3211 viviendas habitadas en el 2020. La cobertura del servicio de agua potable es de 94.39 % el de energía eléctrica es de 95.95% y el de drenaje es de 64.65%, existen porcentajes mínimos de la población que carecen de estos servicios, dichas cifras reflejan que la mayoría de la población cuneta con los servicios básicos para una vida digna (ver siguiente tabla estadística No. IV.48). Estas cifras permiten concluir que se requiere canalizar recursos presupuestales para dotar de servicios de agua potable, drenaje y energía eléctrica a las viviendas que carecen de ellos.

GRÁFICA No. 2.- % DE VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS SEGÚN DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS BÁSICOS, 2020.



Gráfica IV. 2. % de viviendas particulares habitadas según disponibilidad de servicios básicos, 2010.

Tabla IV.47 % De las viviendas particulares habitadas según disponibilidad de servicios básicos, 2020.

Estado y municipio.	Total, de viviendas particulares habitadas	Tienen de agua, %	Tienen drenaje, %	Tienen energía eléctrica, %
OAXACA	1,111,174	90.80	81.12	98.44
Villa de Sola de Vega	3,211	94.39	64.75	95.95

FUENTE: INEGI, *Conteo de Población y Vivienda 2020. México, 2021.*

- Asistencia escolar de la población de 6 a 11 años**

A continuación, se muestran los porcentajes de la población que asiste a la escuela en los municipios implicados en el proyecto, se muestran cifras donde se puede apreciar que, en el municipio de Villa de Sola de Vega, la mayoría de los habitantes de esas edades asisten la escuela, la inasistencia de un número importante de niños a la escuela es un reto que demandará atención urgente, por parte de las autoridades municipales y estatales.

Tabla. IV.48 % de la población de 6 a 11 años según condición de asistencia escolar, 2020.

Estado y municipio	Población total de 6-14 años	Asiste a la escuela, %	No asiste a la escuela, %	No especificado, %
OAXACA	467,475	96.53	3.37	0.1
Villa de Sola de Vega	1,491	96.78	3.15	0.07

FUENTE: INEGI, *Conteo de Población y Vivienda 2010. México, 2011.*

- Población de 15 años y más analfabeta**

Del municipio analizado de Villa Sola de Vega el 85.44% de la población es alfabeta el cual refleja que el 14.47% de la población es analfabeta, es mínimo la población que no sabe leer ni escribir. Los dos municipios muestran cantidades bajas de analfabetas; sin embargo, el analfabetismo es motivo de preocupación para las autoridades estatales relacionadas a la educación de los adultos.

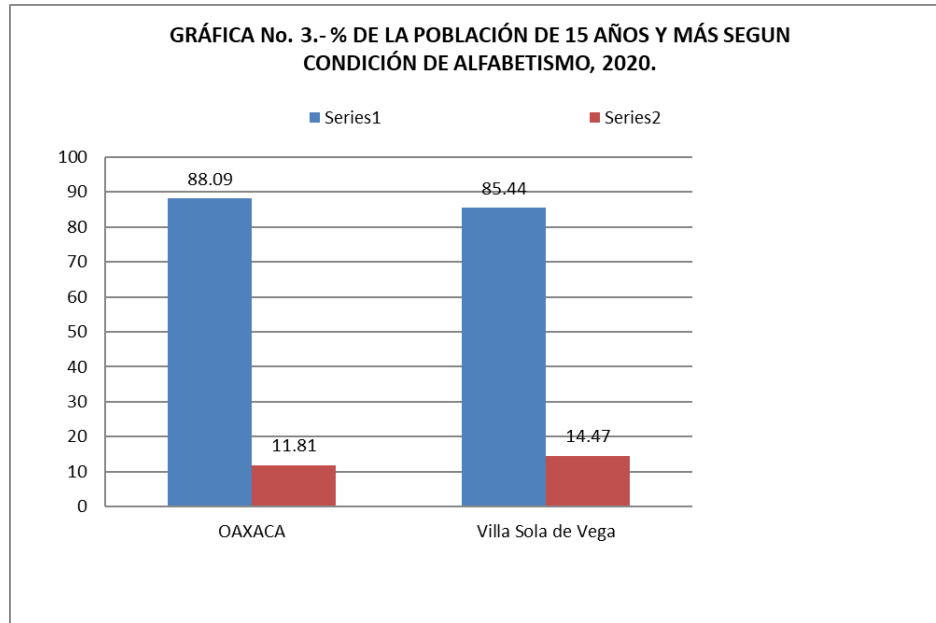


Tabla IV.49 % de la población de 15 años y más según condición de analfabetismo, 2020.

Estado y municipio	Población de 15 años y más	Alfabetado, %	Analfabetado, %	No especificado, %
OAXACA	2,591,966	88.09	11.81	0.10
Villa de Sola de Vega	8,572	85.44	14.47	0.09

FUENTE: INEGI, *Conteo de Población y Vivienda 2020. México, 2021.*

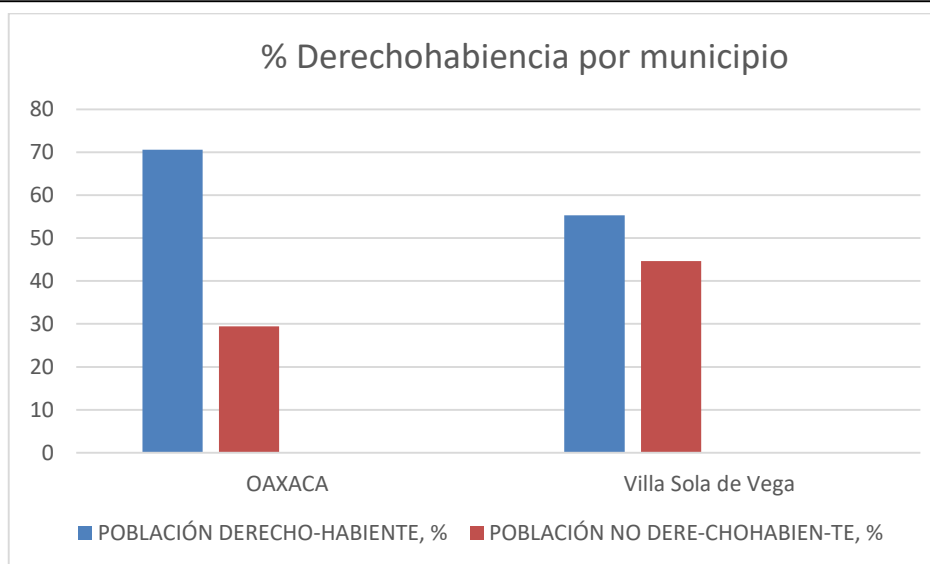
- Población derechohabiente y no derechohabiente.**

Por lo que respecta a la cobertura de los servicios de salud, en los municipios aquí analizados, las cifras del Conteo de Población y Vivienda del 2020 permiten observar que el municipio de Villa Sola de Vega el 85.44% cuenta con algún servicio de salud institucional (IMSS, ISSSTE, S.A. SEGURO POPULAR), y el 14.47% de la población no tiene este servicio, (ver tabla estadística siguiente).

Tabla IV.50 % de la población total según situación de derechohabiencia por municipio, 2020.

Estado y municipio	Población total	Población derechohabiente, %	Población no derechohabiente, %	No especificado, %
OAXACA	2,591,966	88.09	11.81	0.10
Villa Sola de Vega	8572	85.44	14.47	0.09

FUENTE: INEGI, *Conteo de Población y Vivienda 2020. México, 2021.*



Gráfica IV. 3. % de población según derechohabencia por municipio de estudio y el estado de Oaxaca.

- **Factores socioculturales**

- a) **Sistema cultural**

Villa Sola de Vega es heredera de una gran tradición cultural. Fomentar la cultura en la juventud y mantener espacios para su desarrollo, constituye un verdadero sacrificio, por la limitación presupuestal, aun así, con el esfuerzo de las administraciones municipales y de la sociedad existen grupos de jóvenes que integran la banda musical “Tierra Solteca” que comienza a ser un referente de nuestro municipio.

La Casa de la Cultura se recibió con serias deficiencias, tanto en su infraestructura física como en su operatividad a falta de una apropiada promoción, era utilizada principalmente como bodega, se impartían solamente 3 talleres básicos, sin mantenimiento al edificio desde hace más de 2 años; por lo tanto, se dejaron de impartir todos los talleres que el edificio permitía.

Siendo Villa Sola de Vega una cabecera Distrital, nos corresponde representar nuestro distrito en la máxima fiesta del Estado “La Guelaguetza”, que para nosotros es un orgullo representarlo año tras año, por lo que se tomarán las medidas necesarias para reactivar la cultura en nuestro municipio, se rehabilitarán las instalaciones de la Casa de la Cultura y promoverán las actividades culturales que estén a la altura que nuestro Municipio Villa Sola de Vega representa como cabecera Distrital y más aun siendo un representante por excelencia en la Fiesta Mayor de nuestro Estado “La Guelaguetza”, para honrar nuestras tradiciones y cultura.

- **Población hablante de lengua indígena.**

De acuerdo con los resultados de Censo de Población y Vivienda del 2020 publicado por el INEGI, en el municipio de Villa de Sola de Vega solo el 5.45 % de su población hablan alguna lengua indígena es muy mínimo el porcentaje de la población de 5 años hablan lengua indígena que no habla español.

Tabla IV.51. % de la población de 5 años y más, según condición de habla indígena por municipio, 2020.

Estado y municipio	Población de 5 años y más hablante de lengua indígena	% de población de 5 años y más hablantes de lengua indígena (2015)	% de población de 5 años y más hablantes de lengua indígena que no habla español (2015)
OAXACA	3,762,907	31.71	3.35
Villa Sola de Vega	11,103	5.45	0.04

FUENTE: INEGI, *Conteo de Población y Vivienda 2010-2015*.

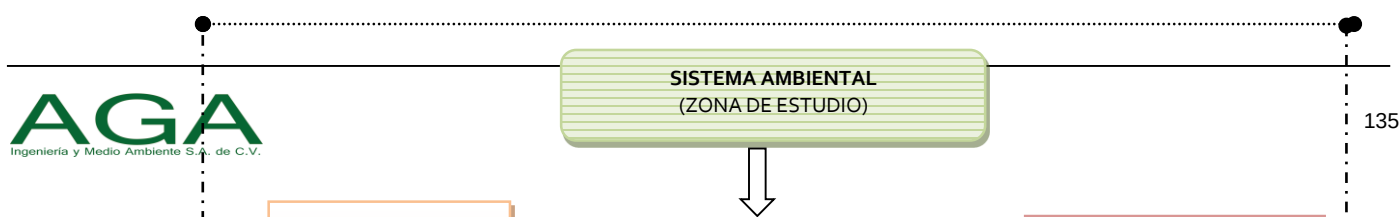
Se estima que los impactos de las obras no afectarán a la población hablante de lengua indígena, puesto que el proyecto se ubica fuera de la comunidad y no tendrá afectaciones directas sobre la comunidad ni el desarrollo cultural de esta. La conservación de las lenguas indígenas se encuentra más relacionada con la conservación de sus formas de organización social, de sus usos y costumbres, con los programas educativos que se apliquen en la región y con el impacto de los medios masivos de comunicación, entre otros factores.

IV.2.7 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

De acuerdo con la información descrita en los apartados anteriores las características del medio físico en el área del proyecto son las siguientes: el funcionamiento del Sistema Ambiental depende de la distribución de las características del medio físico, clima, geología, suelo, agua que, por sus condiciones, favorecen el desarrollo de distintas comunidades florísticas y faunísticas. El aumento de las actividades antropogénicas ha ejercido una presión sobre el medio natural, modificando sustancialmente las características bióticas y abióticas presentes en el sistema.

El Sistema Ambiental donde se desarrollará el proyecto se caracteriza por presentar una topoforma de **Sierra Alta compleja con**, cañón típico que se caracteriza por una línea de montañas, con una topoforma con una altitud mayor al entorno geográfico, con un valle cortado con paredes casi verticales con un río que fluye en el fondo, con características propias. El tipo de roca que presenta la zona del proyecto es Limolita- Arenisca, con un tipo de suelo de Leptosol eutrítico+ Regosol eútrico endoleptico+ Leptosol mólico/ textura fina, donde se desarrolla uso de suelo y vegetación de Selva baja subcaducifolia, el cual fue uno de los componentes más importantes para poder delimitar el SA

Este sistema se ha modificado por las actividades antropogénicas que el ser humano ha realizado como la agricultura, asociado a la presencia de ganado, han provocado que existan zonas donde la vegetación se encuentra en proceso de regeneración, a continuación, se presenta el diagrama funcional del Sistema Ambiental.



VEGETACIÓN
VSA/SBS
Selva baja subcaducifolia



Figura IV.31. Diagrama del funcionamiento del sistema Ambiental.

IV.2.5 Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas Medio físico

- **Clima**

Según la clasificación de Köppen, modificada por E. García, el clima predominante en el Sistema Ambiental es **Aw o(w): cálido subhúmedo**: Este clima se caracteriza por presentar las temperaturas medias anuales más altas (entre 26° y 28°C) y la precipitación total anual varía de 800 a 2,000 mm (milímetros).



Imagen IV.20. Clima en la zona de proyecto.

- **Aire**

No se pudieron obtener datos de emisiones de contaminantes y partículas suspendidas; sin embargo, se puede inferir que estas se han incrementado en un porcentaje mínimo, debido a diversas actividades que favorecen el desmonte de la cubierta vegetal, lo que trae consigo un suelo expuesto a la acción del viento.



Imagen IV.21. Aire en la zona de proyecto.

- **Agua**

La zona donde se ejecutará el proyecto forma parte de la **Región Hidrológica No. 20 Costa Chica-Río Verde**, cuenca Río Atoyac (A) y subcuenca del río San Pedro Juchatengo, que nace desde valles centrales y atraviesa por varios distritos Etlá, Oaxaca de Juárez, Zaachila y Zimatlán pasa por el municipio de Sola de vega. Para conocer la calidad del agua del cauce del río se realizó el Índice Hidrogeomorfológico (IHG) presentando una Calidad Buena.



Imagen IV.22. Vista del cauce del Río Juchatengo.

- **Edafología**

El SA, se encuentra ligeramente erosionado, debido al cambio de uso de suelo que se presenta en la zona por la ampliación de las áreas agrícolas y con la consecuente pérdida de cobertura vegetal, durante los trabajos de extracción de material existirá un volumen importante de arrastre de suelo, sin embargo, se espera que con las medidas de mitigación este efecto se vea disminuido y con el paso del tiempo el sitio se restablezca.



Imagen IV. 23. Condiciones del suelo en el área del proyecto.

Medio biótico

- **Flora**

Como se mencionó anteriormente la vegetación existente en el SA, se encuentra modificada debido a la vegetación agrícola-pecuaria-forestal, existen áreas intercaladas de superficies con flora natural y áreas agrícolas de temporal principalmente de maíz. Con la elaboración del proyecto, no se generará afectaciones sobre este componente, ya que no se registraron presencia alguna en los polígonos propuestos para la extracción de material pétreo.



Imagen IV. 24. Condiciones de la flora en el área del proyecto.

- **Fauna**

Debido a las actividades antropogénicas que se llevan a cabo en el Sistema Ambiental, en la zona del proyecto existen en su gran mayoría mamíferos pequeños y en menor medida medianos, aves y reptiles; sin embargo, y debido a las características biológicas de estas especies; son organismos con distribuciones amplias y capaces de desplazarse hacia otras áreas con las mismas características donde se pondrán a salvo para proveerse de alimento y refugio.



Imagen IV. 24. Condiciones de la fauna en el área del proyecto.

Identificación de las áreas críticas

En la zona del proyecto no se encuentra ningún área crítica o de importancia ecológica como lo podrían ser alguna de las categorías de Áreas Naturales Protegidas o Parques Naturales, que pudieran verse afectadas de manera irreversible por la realización de este proyecto.

Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional

El área del proyecto se encuentra sobre el cauce del río Juchatengo, por lo cual las afectaciones al agua pueden variar, yendo desde la contaminación por adición de residuos ya sean sólidos u peligrosas como las grasas y aceites, la aportación de sedimentos y afectación a la vegetación aledaña por el traslado de material, las posibles obstrucciones al cauce si existe un mal empleo de la maquinaria. Sin embargo, a fin de no dañar los ecosistemas en el área se plantea lo siguiente: la vegetación aledaña al trazo de camino será respetada por la maquinaria en uso y por los auxiliares que realizarán limpiezas sobre la línea, solo será derribado todo árbol localizado sobre el trazo, respetando los volúmenes solicitados y autorizados por especie, aunado a esto se propone la reforestación en taludes y demás medidas que se mencionan en el capítulo VI de este documento.

IV.2.8 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

La apertura del área de extracción constituye una obra que, en diferentes grados, modifica la geoforma del sitio, altera la vegetación fragmenta los hábitats y produce erosión del suelo. Por lo que es importante realizar el diagnóstico ambiental, que tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada del Sistema Ambiental.

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada del Sistema Ambiental. La apertura de un banco de material inevitablemente constituye una obra que fragmenta los hábitats, altera la vegetación colindante y produce erosión del suelo. En el sistema ambiental donde se desarrollará el proyecto presenta una sola unidad de relieve, que viene determinado por el tipo de geología de la zona, este a su vez determina los diferentes tipos de suelo que existen y la vegetación que se desarrolla sobre esta, la cantidad y calidad de cobertura vegetal va a determinar la fauna silvestre del área, todos estos elementos antes mencionados que constituyen el sistema se ven afectados por algunas actividades antropogénicas que se desarrollan en la zona.

En base a la cobertura de uso de suelo y vegetación se realizó una agrupación de acuerdo con el estado de conservación (calidad ambiental) que representa cada una, estas categorías fueron asignadas a cada uno de los usos de suelo y vegetación, las cuales se mencionan a continuación:

Optima

- Geoforma original, vegetación de selva alta perennifolia bien conservada, sin erosión, no presenta terrenos de cultivo, no hay evidencias de penetración antrópica.

Media

- Geoforma ligeramente modificada, vegetación semiconservada, presenta escasa erosión, presencia de terrenos de cultivo, presencia media de penetración antrópica.

Baja

- Geoforma totalmente modificada, reductos de vegetación de selva alta perennifolia, presenta erosión, con agricultura de temporal, evidencia de penetración antrópica.

Se procedió a aplicar una metodología basada en las observaciones subjetivas hechas en campo y en base a factores bióticos y abióticos.

Una vez que los factores del medio potencialmente fueron identificados fue necesario idear un mecanismo para expresar su estado de conservación actual (antes del proyecto); tales como; agua, suelo, aire, paisaje, vegetación, fauna y medio socioeconómico. Si bien existen diversas metodologías para la realización de los diagnósticos ambientales existen dos grandes vertientes una basada en la valoración “cuantitativa” y otra “cualitativa”, el perfil de la presente toma como referencia la segunda vertiente, por lo que se continuó con los siguientes pasos:

- Se eligieron los factores identificables en campo los cuales funcionan como indicadores del estado ambiental en el que se encuentra el sitio donde se inserta el proyecto.
- Se elaboró una escala cualitativa para cada factor la cual se determinó como el “nivel de calidad ambiental”
- Se les asigno un valor entre 1 y 5 dependiendo de la apreciación subjetiva realizada in situ.
- Finalmente se obtuvo un promedio de los valores asignados a cada factor para obtener el resultado que determinamos como nuestro diagnóstico ambiental el cual se evalúa con la misma escala en donde 5 es igual a un estado óptimo positivo y 1 un estado totalmente alterado.

El diagnóstico ambiental para el presente proyecto se realizó de acuerdo con la unidad de relieve presente en el Sistema Ambiental y es la siguiente:

Sierra Alta Compleja con cañón típico

Matriz IV.1. Matriz de evaluación de calidad ambiental de Sierra Alta Compleja.

Factor Ambiental/social y antrópico	Nivel de calidad	Calificación en unidades	Diagnóstico ambiental para el proyecto	Nivel Mínimo de calidad ambiental	Nivel máximo de calidad ambiental
Geoformas	Original	5	4	2	5
	Escasamente modificado	4			
	Moderadamente modificado	3			
	Totalmente modificado	2			
Suelo	Sin erosión	5	2	1	5
	Escasa erosión	4			
	Moderadamente erosionado	2			
	Degradado	1			
Calidad de agua	Sin contaminación	5	3	1	5
	Moderada contaminación	3			
	Alta contaminación	1			
Estado sucesional	Vegetación original	5	4	1	5
	Vegetación secundaria reciente	4			
	Vegetación secundaria avanzada	2			
	Pérdida de cubierta vegetal	1			

Presencia de ganado	Nula	5	2	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Presencia de cultivos	Nula	5	2	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Hábitat	Potencial alto	5	3	1	5
	Potencial Medio	3			
	Potencial bajo	1			
Evidencia de penetración antrópica caminos, brechas y basura)	Nula	5	2	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
RESULTADOS			22	9	40

Tabla IV.53. Escala de calificación de la calidad ambiental.

Escala de calificación	
29.7-40	Calidad ambiental óptima
19.4-29.6	Calidad ambiental media
9-19.3	Calidad ambiental Baja

Según los datos arrojados en la matriz, la unidad ambiental presenta la geoforma de Sierra alta compleja con cañón típico, con un uso de suelo de área agrícola, por la presencia de terrenos de cultivo de maíz, el cambio de uso de suelo se presentó desde hace tiempo que se hizo el cambio de uso de suelo en las áreas de influencia del banco, además que existen bancos que se encuentran actualmente en operación, que se encuentran aguas arriba del sitio de proyecto, por lo tanto el agua presenta turbiedad y afectaciones en sus características físicas, en cuanto a la vegetación riparia se encuentra conservada, con especies de *salix humboldtiana*, el cual presenta una estructura horizontal y vertical bien definida, el hábitat que exhibe es de potencial bajo debido a las modificaciones que ha sufrido el ambiente, lo que provoca que la fauna se desplace a áreas que se encuentran conservados y con las características necesarias para poder sobrevivir, además de que la fauna presenta un rango de desplazamiento amplio.

De acuerdo con la evaluación se obtuvo un valor de 21 unidades, lo cual sitúa a la unidad ambiental con un nivel de calidad media.

En conclusión, podemos observar que el área del SA, así como el área de influencia se muestra con disturbios a diferentes niveles, con zonas de calidad ambiental media, por causas naturales y actividades antropogénicas; donde sobresale principalmente la tendencia a la degradación por el cambio de uso de suelo por la agricultura y pastoreo.

IV.3 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE CAMBIO EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

A continuación, se describe el análisis de los procesos de cambio del Sistema Ambiental identificando las afectaciones para la zona donde se desarrollará el proyecto.

Las fuentes de cambio que se prevén en el presente proyecto por la extracción de materiales pétreos son las diferentes actividades involucradas en la operación. En la siguiente tabla se presentan los cambios identificados en las diferentes etapas del proyecto, así mismo dentro de la evaluación se considera que la ejecución de estas actividades desencadenará los cambios y los impactos que se evalúan.

IV.4.1. Medio físico

Tabla IV.54. Cambios identificados de los elementos abióticos del SA.

Componente	Alteración del sistema
Aire	Habrán generación de emisiones de polvo y gases (transporte de material, despilme; así como escape de automotores). Las partículas de suelo son transportadas por el aire algunos cientos de metros. Las más finas pueden llegar a unos pocos kilómetros, dependiendo de la velocidad del viento y la existencia y frondosidad de la vegetación. Por su parte, los gases de combustión pueden dispersarse en distancias de hasta varias decenas de kilómetros. Conforme se dispersan, su concentración disminuye exponencialmente.
Clima	Por la operación de la maquinaria pudiera generarse impactos al microclima, este efecto será muy mínimo.
Agua	Al remover la vegetación presente en el predio, la infiltración de agua al subsuelo disminuirá debido a la reducción de la capacidad de la superficie para retener el líquido. Al no haber infiltración de agua aumenta el patrón de escurrimiento de agua pluvial, lo cual incide directamente sobre la erosión del terreno.
Tierras	El retiro de capas de suelo para efectuar la extracción del material puede afectar la estabilidad y erodabilidad del sitio, debido a que, sin estas capas, el suelo queda expuesto a la erosión hídrica y eólica; aunado a esto el retiro de vegetación en la preparación del sitio aumenta las posibilidades de erosión. Además, la calidad del suelo puede verse afectado por el derrame accidental, así como de la disposición inadecuada de combustibles y lubricantes como diésel, aceite, estopas, filtros y otros materiales utilizados para la operación y el mantenimiento de la maquinaria requerida; así mismo este subcomponente podría verse afectado por la disposición inadecuada de desechos humanos.

IV.4.2. Medio biótico

Tabla IV.55. Cambios identificados de los elementos bióticos del SA.

Componente	Alteración del sistema
Flora	En cuanto a la vegetación, no se afectará en la apertura del banco de materiales, solamente una planta acuática que se encuentren en el área de explotación.
Fauna	Debido a las actividades de operación que pudieran generar ruidos, las especies de fauna terrestre, asociadas a ella, resultarán afectadas en un mínimo debido a que ya existe el camino, por lo que anteriormente se vieron obligados a desplazarse a las áreas circunvecinas.

IV.4.3. Medio socioeconómico

IV.4.3.1. Medio social

1) Demografía

Como se pudo observar en la tabla estadística IV.53 anterior, la población del municipio ha tenido un crecimiento variable, debido a que, en ciertas épocas aumenta o disminuye su tasa de crecimiento, ello se debe a que ha sido afectado por la emigración de sus habitantes, quienes han emigrado a diferentes ciudades del estado, a las ciudades del centro del país, o bien, a los Estados Unidos, en busca de mejores condiciones de vida.

2) *Modificaciones al uso actual y/o potencial del suelo*

En cuanto se refiere al uso actual del suelo, de continuar las condiciones socioeconómicas actuales, la tendencia es al cambio de uso de suelo para la construcción de viviendas y nuevas zonas de apertura para zonas de agricultura; lo que traería consigo una mayor degradación del suelo.

3) Competencia por límites territoriales

En la zona de impacto de la obra, a la fecha de elaboración del presente Estudio, no existían conflictos por límites territoriales intermunicipales y/o entre comunidades.

4) Cambios en la planificación urbana

Por lo que se refiere a la tendencia de los municipios analizados, de continuar las condiciones económicas y sociales actuales, estos seguirán registrando un decremento e incremento en el crecimiento poblacional que viene determinado por la falta de servicios básicos (suministro de energía eléctrica, agua potable, drenaje, pavimentación de calles, recolección de basura).

5) Incidencia en salud, transporte, vivienda, recreación, seguridad, etc.

Por lo anteriormente expuesto, se concluye que las condiciones de la salud actuales prevalecerán, por lo que, en el municipio y la agencia analizada, seguirán padeciendo altos índices de morbilidad y mortalidad de la población local; los servicios de transporte seguirán siendo deficientes y, por tanto, una limitante para el traslado de las personas, de los productos locales y del abasto de mercancías. Por lo que respecta a la demanda de la vivienda en esta localidad el índice de ocupación por vivienda es más alto que el promedio estatal, por lo tanto, existen problemas de hacinamiento. En cuanto a la recreación de manera general en el municipio se está trabajando con una visión de conjunto, para atender todos los aspectos culturales, de recreación y esparcimiento, así como la atención a grupos vulnerables.

IV.4.3.2. Medio económico

En el aspecto económico se concluye que, de continuar las condiciones sociales y económicas actuales, el empleo, los ingresos de las familias y las condiciones de vida de la población se agravarán; la presión por ocupar mayores superficies de las tierras disponibles para incorporarlas a la agricultura de temporal, así como la presión por nuevos empleos, seguirá aumentando en el corto y mediano plazos.

1) Modificaciones en el nivel de ingresos de la población local y/o de la población económicamente activa de la región

Se espera que, con la explotación del banco de materiales, el porcentaje de PEA aumente, debido a la generación de empleos en la región, además de favorecer la demanda de los materiales en las comunidades circunvecinas, con ello habrá más posibilidades de ocuparse en dichos lugares.

2) Cambio estructural en el nivel adquisitivo

Dadas las condiciones de desempleo y subempleo que prevalece en los municipios, las limitaciones y el atraso que presentan actualmente las actividades agrícolas y pecuarias, la falta de apoyos para la promoción y diversificación de las actividades productivas, se estima que el nivel de ingreso de las familias se continuará deteriorando. Como resultado de lo anterior, se prevé que, tanto el nivel de ingreso familiar como el poder adquisitivo de los salarios, vigentes en la zona, mejorarán o se mantendrán como hasta ahora, lo cual mejorará o mantendrá las condiciones de vida de la población.

3) Alteraciones en la tenencia de la tierra y en el desarrollo de las actividades productivas

Como se mencionó anteriormente, de continuar las condiciones socioeconómicas actuales, la tendencia en la tenencia de la tierra seguirá siendo al predominio de las tierras comunales; en cuanto a su ocupación, la tendencia será a un incremento de las superficies dedicadas a la agricultura de temporal provocando con ello una mayor degradación de la calidad de los suelos. Las actividades productivas se continuarán desarrollando en forma tradicional, con escasa o nula aplicación de tecnología, la tendencia seguirá siendo a la conservación de la producción a baja escala, orientada a satisfacer las necesidades del autoconsumo.

Desequilibrio entre oferta y demanda del factor trabajo

Por lo anteriormente expuesto se prevé que, de conservarse las condiciones sociales y económicas actuales, en el corto y mediano plazos, el desequilibrio de la oferta y demanda de la mano de obra se agravará, lo que significa que el desempleo y subempleo serán mayores. Esta situación podría agravar los problemas de deserción escolar, inseguridad, altos índices de morbilidad–mortalidad y de la emigración, que desde hace décadas afecta a las comunidades rurales de muchos municipios de nuestro estado. Por estas razones, resulta prioritario gestionar y construir obras de infraestructura económica y social; y, promover proyectos productivos que permitan fomentar y diversificar la producción y el empleo en los municipios periféricos y rurales, asentados en la zona de impacto del proyecto.

4) Relaciones costo-beneficio en desequilibrio

Por las condiciones de atraso y marginación que afectan a la población de los municipios, las condiciones de escasa producción y productividad en la agricultura de temporal, la presencia de altos índices de desempleo y subempleo, las condiciones deficientes de los caminos rurales y los altos costos del transporte de personas y productos, entre otros factores, permiten prever que la relación costo–beneficio seguirá en desequilibrio; los costos de producción, transporte y de los servicios básicos no solo se conservarán en el nivel crítico actual, sino que se podrían agravar en el corto y mediano plazos.

Incremento en los costos de los procesos de transformación

En los municipios donde se ejecutará el proyecto no existen establecimientos industriales importantes, únicamente existen algunas personas se emplean en la agricultura, ya que por no contar con fuentes de empleo en su mayoría los hombres emigran a estados unidos y otras ciudades donde se puedan emplear con una paga para poder mantener a su familia provocando que la tasa de población disminuya. Sin embargo, como resultado del incremento del costo de los insumos, se prevé que el costo de los procesos de transformación de igual manera se incremente con el paso del tiempo. Por estas razones es pertinente mencionar que, para promover el mejoramiento, tanto de las actividades industriales como agropecuarias y del sector servicios, se requiere promover la construcción de obras de infraestructura, la capacitación de la mano de obra, impulsar la aplicación de proyectos productivos y para el mejoramiento tecnológico en todos los ámbitos de la actividad económica.

IV.4. CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS FUTUROS (SIN CONSIDERAR AL PROYECTO COMO VARIABLE DE CAMBIO)

La extracción del banco de material pétreo sobre el río Juchatengo implica la intervención y la fragmentación temporal del ecosistema que se desarrolló en el área del proyecto, por tanto, se prevé que se afectarán factores abióticos y bióticos que componen el sistema.

Corto plazo

Los efectos inmediatos que causará el proyecto serán la remoción de la capa superficial del suelo (despalme), las posibles obstrucciones en el cuerpo de agua por la movilidad de la maquinaria, posibles contaminaciones por aceites y/o combustibles; finalmente la fauna existente se desplazará a sitios donde encuentren mejores condiciones para su supervivencia.

Mediano plazo

Cuando un suelo es modificado y después abandonado ocurre el fenómeno de la sucesión, hasta lograr restablecer el ecosistema en forma natural; en este caso al encontrarse ya modificado el medio natural; se tendrán que implementar medidas de mitigación para restablecer en lo máximo posible un equilibrio o por lo menos igualar al existente antes de la extracción de materiales.

Largo plazo

Después un determinado periodo con las medidas de mitigación, el seguimiento y cuidado de la zona afectada por la extracción de material pétreo, se verá restaurada, tanto en los factores bióticos (flora y fauna) como abióticos (suelo, agua y aire), siempre buscándose que esta restauración supere el estado original.

Por ello se concluye que la información recopilada en este documento, permite visualizar las interacciones que se presentarán como consecuencia de la ejecución de la obra. Las cuales, y debido a la naturaleza de este proyecto **"Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo, en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega"**, con un área total de 6994.90 m². La operación de las actividades de la obra no tendrá afectaciones mayores.

Considerando la inclusión del proyecto en el escenario del SA, se determina que la calidad del Sistema Ambiental se verá afectado el área del banco de extracción de material, en la zona donde se depositaran el producto del despalme; sin embargo, esto se compensa con las medidas de mitigación que se llevaran a cabo y en el ámbito socioeconómico habrá fuentes de empleo para los pobladores y por ende una mejora en la economía local del municipio de Villa de Sola de Vega.

La explotación el banco de materiales cambiará el entorno paisajístico, modificando de manera permanente (largo plazo) la geomorfología en el sitio del proyecto, sin embargo, es evidente la necesidad de crecimiento para beneficio y confort de los habitantes de esa región en un corto plazo es de vital importancia, pudiendo con ello subsanar deficiencias en cuanto al abastecimiento del material pétreo, que indudablemente repercutirán en el ambiente. La problemática de contaminación se verá incrementada a medida que se desarrolla el poblado beneficiado, de igual manera habrá incrementos de deforestación a la que todo ecosistema se enfrenta, no teniendo el peso suficiente para detener el progreso y los beneficios económicos que se generarán en favor no solo de esa región sino contribuyendo al desarrollo del estado, dada la situación económica por la que atraviesa el país. Sin embargo, será de vital importancia, como en todo ecosistema existente, la implementación de los instrumentos normativos y de regulación que se ejercen en la jurisdicción de las entidades encargadas de vigilar el cuidado del medio ambiente, como en cualquier otro entorno ecológico del país, para que el aprovechamiento o de los recursos naturales se lleve a cabo. El aumento de las actividades antrópicas ha ejercido presión sobre el medio natural, modificando de manera sustancial las características bióticas y abióticas presentes en el sistema.

CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA EXTRACCIÓN DE MATERIAL

V.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

Con el fin de identificar y analizar los impactos ambientales que el proyecto podría provocar o agravar en el Sistema Ambiental, y en seguimiento a lo indicado en la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, de modalidad particular, se procedió de forma general de la siguiente manera:

1. Se reexaminó el diagnóstico del Sistema Ambiental (presentado en el Capítulo IV.)
2. Se analizó por parte de los especialistas participantes la información bibliográfica, cartografía, y los resultados de muestreos y observaciones en el sitio.
3. Se determinaron las actividades principales que componen el proyecto.
4. Se examinaron los factores ambientales del SA sobre los que se anticiparían repercusiones o afectaciones derivadas de las actividades principales del proyecto.
5. Se elaboró un escenario ambiental modificado por el proyecto, con el propósito de discernir y evaluar los impactos acumulativos y residuales del SA.

En forma particular la metodología desarrollada cuenta con las siguientes etapas:

1. Describir el Medio Ambiente como un conjunto de factores ambientales distribuidos jerárquicamente.
2. Describir la actividad o proyecto que se evalúa como un conjunto de acciones distribuidas jerárquicamente.
3. Identificar los impactos que cada acción tiene sobre cada factor medioambiental.
4. Caracterizar cada impacto mediante la estimación de su importancia.
5. Caracterizar cada impacto mediante la estimación de la magnitud.
6. Determinar efecto ambiental individual de cada impacto.
7. Analizar el efecto ambiental global del proyecto sobre el medio utilizando para ello los efectos ambientales individuales de cada impacto.
8. Definir el efecto ambiental global del proyecto para determinar el comportamiento de los factores ambientales durante el desarrollo de la actividad.

V.1.1. Principales Etapas o fases que componen el proyecto (fuentes de cambio)

Por proceso constructivo y planeación, la ejecución del proyecto se ha dividido en tres etapas o fases, las cuales son:

- **Etapas de Preparación del Sitio.**
- **Etapas de apertura, operación y explotación.**
- **Etapas de abandono del sitio**

En cada una de ellas están inmersas diversas actividades, las cuales se describen en las tablas V.1 y V.2.

Tabla V.1. Descripción de las actividades en la etapa de preparación del sitio.

Actividad	Definición
Obtención de todos los permisos y autorizaciones requeridas.	Se tramitarán ante las dependencias correspondientes todos los permisos, autorizaciones concesiones legales requeridas para la extracción de los materiales pétreos.
Labores de mejoramiento de caminos de accesos.	Se realizarán actividades de mejoramiento de los caminos de acceso existente; consistente básicamente en el tendido de una capa de revestimiento sobre la superficie de rodamiento.
Trazo y Nivelación (Marcado y delimitación de las áreas parciales de extracción).	Los preparativos previos a la apertura del área de extracción se iniciarán con los trabajos de campo, marcado y delimitación de las áreas parciales de extracción.
Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción)	El despalme se lleva a cabo dentro de la superficie anteriormente desmontada, consiste en la remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción (5 cm en promedio).

Tabla V.2. Descripción de las actividades en la etapa apertura, operación y explotación.

Actividad	Definición
Zanjeo y/o Excavación para extracción.	En la zona ya trazada y posterior al despalme, se procederá al zanjeo y/o excavación para la extracción de los materiales pétreos (arenas y gravas) del lecho del cauce del río, en franjas transversales al polígono del proyecto; esta actividad se realizará con una retroexcavadora cargadora de desplazamiento lateral, caterpillar 432F con una potencia neta de 70.9 kW.
Formación de bancos o escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	Una vez que se extrae la primera capa de material pétreo de 1 m de espesor, partiendo del nivel superior del lecho del río, del área delimitada para la etapa de extracción correspondiente, se procede a la formación de los escalones y/o rampas de acceso a la siguiente capa de explotación de 1 m.
Carga del material pétreo	La carga del material extraído se realizará directamente del área de extracción a los camiones de carga volteos de 7 m ³ .
Acarreo	El acarreo se efectuará con camiones de volteo de diferente marca y año, con motor preferentemente a diésel por características propias de este combustible (Economía y potencia), de diferentes H.P. y capacidades entre 6 y 10 m ³ camiones hacia el área de almacenaje y/o almacén.
Limpieza y preparación	La retroexcavadora nivelará el piso y limpiará el material que obstruya para iniciar el siguiente ciclo de trabajo.

Tabla V.3. Descripción de las actividades en la etapa de abandono del sitio.

Actividad	Definición
Reconformación geomorfología anual de las zonas limítrofes del área de extracción.	De acuerdo al programa de extracción se preverá que antes del inicio de la temporada de lluvias, se renivele la zona limítrofe de extracción hacia aguas arriba del cauce, con las áreas no explotadas, y las zonas laterales paralelas a la zona ribereña, esperando una avenida extraordinaria que recuperará paulatinamente el material pétreo extraído.
Recuperación general del trazado original del cauce del río	Una vez terminado el periodo parcial de cada área de explotación se verificará el trazado existente contra el trazado original buscando a través de movimiento de terracerías restablecer dicho trazado original (sinuosidad y pendiente).
Sembrado de arbolado	Se realizará el sembrado de arbolado en las áreas longitudinales de la zona ribereña que delimitan el área de explotación.

V.1.2. Factores ambientales naturales y antropogénicos

De la revisión de componentes del SA, se detectaron siete elementos del medio físico y un elemento del medio socioeconómico sobre los que se causarán afectaciones generadas por la implementación del proyecto (Tabla V.4 y Tabla V.5).

Tabla V.4. Elementos ambientales naturales con repercusiones dentro del SA

Factor ambiental	Descripción
Calidad del aire	Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas suspendidas de suelo.
Agua	Modificación de la calidad del agua en el manto freático, por aporte de sustancias deletéreas.
Tierra y suelo	Pérdida de las capas de sedimentos (finos, arenas y gravas) acumulados en el cauce del río, modificando la pendiente natural del cauce, alteración de las características edáficas, así como de los grados de compactación de las áreas adyacentes y la contaminación por residuos sólidos.
Geomorfológicos	Activación de procesos erosivos y modificación de la forma del cauce, así como de su funcionalidad.
Flora-Vegetación	Cambios y pérdida de la cobertura vegetal.
Fauna	Fragmentación de hábitats y afectación de áreas de anidación y madrigueras.
Paisaje	Deterioro de la calidad Paisajística.

Tabla V.5. Elementos ambientales antropogénicos con repercusiones dentro del SA.

Factor ambiental	Descripción
Economía	Actividades económicas

V.1.3. Construcción del escenario modificado por el proyecto

A continuación, en la **Tabla V.6** se describe el escenario modificado del sitio conforme a los elementos ambientales.

Tabla V.6. Relación de elementos y acciones de las actividades de proyecto

Sistema	Elemento	Acciones	Descripción de los impactos ocasionados por el proyecto
Medio Físico	Aire	Calidad del aire	El deterioro de la calidad de aire será máximo durante las actividades que utilizan maquinaria pesada, principalmente en la extracción de material, carga del material pétreo y acarreo, se generará un aumento en la concentración de gases, producto de la combustión interna de la maquinaria y camiones.
		Nivel de partículas (polvo)	El nivel de partículas de polvo se incrementará con el movimiento del material durante la extracción, al igual que durante el acarreo, puede haber un aumento de partículas suspendidas que afectarán la calidad del aire.
		Nivel de ruidos	El nivel de ruidos se incrementará durante las actividades de extracción de material, por la maquinaria pesada que se utilizará durante la ejecución de las actividades, tanto para la extracción como el acarreo del material.
	Agua	Calidad del agua	La calidad del agua se afectará principalmente en los escurrimientos superficiales por el aporte de sedimentos que será máxima durante el movimiento de material, además se puede contaminar el agua del nivel freático, por sustancias deletéreas utilizadas por camiones y maquinaria pesada.
		Recursos Hídricos	Los recursos hídricos que se verán afectados son los escurrimientos superficiales por el aporte de sedimentos, que será máximo durante la excavación para la extracción de gravas y arenas en la temporada de lluvias.
		Recarga de acuíferos	La recarga de acuíferos se verá afectada durante las excavaciones, principalmente por la alteración temporal del régimen de caudales subterráneos, además que se puede presentar la contaminación de acuíferos por sustancia deletéreas (aceites, hidrocarburos, etc.), derivadas por la operación de maquinaria pesada.
	Suelo	Calidad/capacidad	La calidad y la capacidad del suelo se modificarán debido a las actividades que se realizarán como la remoción de gravas y arenas durante la extracción, con lo cual se afectará la estructura del material edáfico.
		Geo-edafología	La geo-edafología del suelo se verá afectado durante las actividades de extracción se removerán grandes volúmenes de arena y grava, afectando de manera directa los estratos de suelo.
		Relieve y formas	El relieve y forma del terreno se verá modificado debido a la extracción de gravas y arenas, con las labores de recolecta de suelo se modificará la superficie del cauce del río.
		Compactación	La compactación del suelo se dará por las actividades de extracción de material por la constante operación de la maquinaria para la extracción y para el acarreo, se compactará el suelo.

		Erosión del suelo	La erosión del suelo se ocasionará por la excavación para la extracción de material que, al remover de grava y arena, quedando el sitio susceptible a la erosión por el agua de las lluvias o el viento.
	Flora	Interés	El proyecto no tiene contemplado la remoción de vegetación arbórea, ya que la extracción se realizará en el cauce del río, la vegetación a eliminar consiste únicamente algas que se encuentren en el área de explotación, pero es importante predecir un posible impacto a la vegetación aledaña que se encuentra en los márgenes del río ocasionado por el polvo que generará la circulación de vehículos, el daño pudiera verse reflejado en el proceso de fotosíntesis, aunque se considera que esto es imperceptible.
		Densidad	No se afectará de manera significativa la densidad de la flora del sitio ya que en los polígonos de explotación no cuenta con vegetación solo existen algas.
	Fauna	Calidad	La fauna del sitio puede verse afectada con el ruido que emitan los vehículos y la maquinaria que trabajarán durante la extracción del material, así mismo al incrementarse la actividad humana en el área, esto traerá como consecuencia el alejamiento de la fauna, así como los cambios por obstrucción del corredor pudiendo ocasionar impacto no es significativo.
		Abundancia	La afectación a la abundancia de la fauna es mínima ya que con las actividades de la maquinaria durante la operación del banco, los animales se alejarán del sitio de y buscarán refugio en otros lugares.
	Paisaje	Componentes paisajísticos	Se afectarán componentes paisajísticos del sitio, debido a las distintas actividades a realizar en el cauce del río, movimiento de personal obrero, operación de maquinaria, y circulación de camiones transportistas de material.
		Calidad Intrínseca	La calidad intrínseca del paisaje se verá afectada por la extracción de material y la operación de la maquinaria al ser elementos extraños y ajenos al paisaje natural del sitio, afectan directamente su calidad.
Medio socioeconómico	Economía	Estructura ocupacional	Con la implementación del proyecto se beneficiará la estructura ocupacional, ya que se generarán fuentes de empleo temporales para los pobladores de la región, disminuyendo los índices de migración hacia otros lugares en busca de trabajo.

V.1.4 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental

Para facilitar un análisis preliminar acerca de los posibles impactos generados por el proyecto sobre el SA, se aplicó un listado de factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las diferentes etapas de la ejecución del proyecto (Tabla V.7.).

Tabla V.7. Factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las etapas del proyecto

IMPACTOS GENERADOS	ETAPA DEL PROYECTO		
	PREPARACIÓN DEL SITIO	APERTURA, OPERACIÓN Y EXPLOTACIÓN	ABANDONO
SOBRE EL CLIMA			
Incremento de temperatura		X	
Incremento de lluvias			
Decremento de lluvias			
Aumento de evaporación			
Aumento de nubosidad			
SOBRE EL AIRE			
Contaminación	X	X	
Ruido	X	X	
Olores		X	
SOBRE SUELO			
Pérdida de suelo	X	X	
Contaminación	X	X	
Salinización			
Acidificación			
Inundación		X	
Drenaje		X	
SOBRE AGUA			
Contaminación		X	
Disminución de calidad		X	
Alteración de caudal		X	
Cambio de uso			
SOBRE VEGETACIÓN			
Disminución de cobertura vegetal			
Pérdida de riqueza de especies			
Disminución de la diversidad			
Extinción de especies			
Afectación de especies endémicas			
Afectación a especies protegidas			
Introducción de especies exóticas			
SOBRE FAUNA			
Pérdida de riqueza de especies			
Disminución de la diversidad		X	
Extinción de especies			
Afectación a especies endémicas			
Afectación a especies protegidas			
Introducción de especies exóticas			
SOBREPOBLACIÓN			
Pérdida de recursos		X	
Pérdida de empleos			
Alteraciones culturales			
Pérdidas de recursos Arqueológicos			
Relocalización de población			
OTROS			
Pérdida de paisaje	X	X	
Alteración de sitios singulares			
Disminución de la calidad de vida			

En la lista de verificación anterior solo si indica la posible ocurrencia de un impacto en forma nominal (si o no), pero sin que se prevea ninguna información acerca de su magnitud o de la forma como debe de interpretarse.

Para poder dilucidar una posible magnitud de los impactos generados se recurrió a la elaboración de una lista de verificación tipo Leopold, en donde ya se le asigna magnitudes que van desde una afectación nula, una afectación baja, media y finalmente una afectación alta, en cada una de las diferentes etapas (Tabla V.8).

Tabla V.8. Lista de verificación tipo Leopold.

FACTOR CONSIDERADO / ETAPA	ALTO			MEDIO			BAJO			NULO		
	PS	OPER	ABA	PS	OPER	ABA	PS	OPER	ABA	PS	OPER	ABA
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS												
A.1 SUELO												
a) Recursos Minerales										X	X	X
b) Suelos	X	X										
c) Geomorfología	X	X				X						
d) Factores físicos singulares				X	X							
A.2. AGUA												
a) Continentales										X	X	X
b) Marinas										X	X	X
c) Subterráneas	X	X										
d) Calidad	X	X										
e) Temperatura										X	X	X
f) Recarga	X	X										
A.3. ATMÓSFERA												
a) Calidad (gases y partículas)	X	X	X									
b) Clima (micro y macro)							X	X				
c) Temperatura										X	X	X
A.4. PROCESOS												
a) Inundaciones		X								X	X	X
b) Erosión	X	X										
c) Sedimentación y precipitación	X	X	X		X							
d) Solución de sales										X	X	X
e) Absorción y adsorción (intercambio de iones complejos)										X	X	X
f) Compactación y asentamientos	X	X	X									
g) Estabilidad									X	X	X	X
h) Sismología										X	X	X
i) Movimiento de aire										X	X	X
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS												
B.1.FLORA												
a) Árboles												
b) Arbustos												
c) Hierbas				X								
d) Cosechas										X	X	X
e) Microflora					X					X	X	X
f) Plantas acuáticas					X					X	X	X
g) Especies raras o en peligro										X	X	X
h) Barreras, obstáculos, corredores										X	X	X
B.2 FAUNA							X	X				
a) Aves												
b) Animales Terrestres					X					X	X	X
c) Peces e invertebrados marinos					X							
d) Insectos y microfauna					X							
e) Especies raras o en peligro										X	X	X
f) Barreras, obstáculos, corredores										X	X	X
C. FACTORES CULTURALES												
C.1 USOS DE SUELO												
a) Espacios abiertos	X	X	X									
b) Zonas húmedas		X								X	X	
c) Silvicultura										X	X	X
d) Pastizales												
e) Agricultura												
f) Urbano Residencial										X	X	X
g) Comercial										X	X	X
h) Industrial										X	X	X
C.2. ACTIVIDADES RECREATIVAS												
a) Caza										X	X	X
b) Pesca										X	X	X
c) Navegación										X	X	X
d) Camping										X	X	X
e) Excursionismo										X	X	X
f) Zonas de Recreación	X	X								X	X	X
C.3. Estéticos y de interés Humano												
a) Vistas Panorámicas				X	X							
b) Naturaleza				X	X							
c) Espacios Abiertos				X	X	X						
d) Paisajes				X	X	X						
e) Aspectos físicos singulares										X	X	X
f) Parques y reservas										X	X	X
g) Monumentos y arqueología										X	X	X
C.4 NIVEL CULTURAL							X	X	X			
a) Estilo de vida										X	X	X
b) Salud y seguridad										X	X	X
c) Empleo y densidad de población				X	X					X	X	X
C.5. SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA												
a) Infraestructura y transporte										X	X	X
b) Servicios										X	X	X
c) Manejo de residuos										X	X	X
d) Barreras, corredores										X	X	X
D. RELACIONES ECOLÓGICAS												
a) Salinización de recursos acuáticos					X					X	X	X
b) Eutricación										X	X	X
c) Plagas										X	X	X
d) Vectores de enfermedades										X	X	X
e) Cadenas alimenticias										X	X	X
f) Salinización de materiales superficiales	X	X								X	X	X
g) Invasión de malezas										X	X	X
h) Erosión	X	X	X									
i) Otros												

Una vez identificadas las posibles afectaciones a los elementos del SA y de las acciones que las generaran se procedió a la valoración de los impactos ambientales; esto se realizó a través de una matriz tipo Leopold (Matriz 1); de acuerdo con la EPA (1998), las matrices son posiblemente las metodologías más usadas para la valoración de los impactos ambientales.

Para la utilización de la matriz de Leopold, el primer paso consistió en identificar las interacciones existentes, para lo cual, se tomaron en cuenta todas las actividades tienen lugar debido al proyecto; se construyó una matriz ajustada a las dimensiones del proyecto y a las acciones y elementos que se verán involucrados, excluyendo las filas y las columnas que no tienen relación con este. Posteriormente y para cada acción, se consideran todos los factores ambientales que pueden ser afectados significativamente, trazando una diagonal en las cuadrículas donde se interceptan con la acción.

Matriz 1. Matriz de Leopold.

MATRIZ TIPO LEOPOLD				ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO																									
				Preparación del sitio				Apertura, operación y explotación								Abandono del sitio													
ELEMENTOS DEL AMBIENTE				Otención de todos los permisos y autorizaciones requeridas	Labores de mejoramiento de caminos de acceso		Trazo y nivelación (Marcado y delimitación de las áreas parciales de extracción).		Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción)		Zanjeo y/o Excavación para extracción		Formación de bancos o escalones acceso a los niveles bajos de extracción.		Carga del material pétreo		Acarreo		Limpieza y preparación		Reconformación geomorfología anual de las zonas limítrofes del área de extracción		Recuperación general del trazado original del cauce del río		Sembrado de arbolado				
ELEMENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS	Agua	Subterránea	Alteración del Flujo					-4	5	-5	6	-5	6	-4	5			-2	3				4	5					
			Cambio de calidad		-3	3			-5	5	-5	5	-5	6	-3	4								4	5				
		Superficial	Alteración de fondo o borde							-6	5	-5	6																
			Volumen							-5	6	-3	4																
	Tierra		Variedad del flujo		-3	3			-5	6	-5	5	-4	5					-3	4					4	5			
			Cambio de calidad						-5	6	-6	6	-6	7	-5	6			-5	6					4	5			
		Características físicas							-4	4	-5	6	-6	7					4	5									
			Uso adecuado del suelo							-5	6	-5	6							-4	5								
			Asentamientos y compactación		-5	6			-4	6	-6	7	-6	7	-5	6	-3	4	-5	7									
			Estabilidad							-5	6	-6	7																
	Atmósfera		Diarrumbes						-5	6	-6	7																	
			Movimientos telúricos								-5	6	-6	7									-2	3	2	3			
		Microclima						-4	5													-6	7						
		Características del aire		-4	5			-4	5	-5	6	-5	6	-5	6	-6	7					-3	3	-3	4				
EFECTOS BIOLÓGICOS	Especies y poblaciones	Terrestres	Flora	Arbórea																							5	6	
				Inducida																									
			Fauna	Silvestre																									
				De producción																									
		Acuáticas	Fauna	Endémica o en peligro																			-2	3					
				Exótica																									
				Microfauna																									
	Hábitat y comunidad	Terrestre	Flora	Vegetación																									
				Bentónica																									
		Fauna	Nectónica																										
			Hábitat																										
EFECTOS ESTÉTICOS	Tierra	Cuenca Visual																											
	Atmósfera	Olores																											
			Efectos visuales		-5	5			-5	5	-5	6	-5	6	-4	5	-5	6											
	Agua	Sonido		-5	6			-5	4	-6	7	-6	6	-4	5	-5	5	-5	6			-2	3	-3	4				
		Apariencia																											
		Olor y sabor																											
		Interfase Tierra-Agua																											
	Biota	Animales																											
			Diversidad vegetal																										
	Obras y Actividades Humanas	Paisaje																											
			Consonancia de la naturaleza		-5	6			-6	5	-6	7	-6	7	-4	5	-5	5	-5	6			3	4	3	4	6	6	
ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS		Transporte regional																											
			Infraestructura Habitacional																										
			Demografía																										
			Paisaje																										
		Economía y Mano de Obra																											
			Servicios	4	5	-5	5	-5	6	2	2	5	5	5	4	4	5	3	3	3	3			-4	3	3	2	5	6
			Calidad de agua																										
			Agricultura																										

300

Cada celda admite dos valores:

Magnitud: valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado, extensión o escala: hace referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en sí mismo y se calificó de -10 a +10 de menor a mayor, anteponiendo un signo (+) para los efectos positivos y (-) para los negativos.

Importancia: Valor ponderado, que da el peso relativo del potencial impacto, hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio, y a la extensión o zona territorial afectada, se califica también de 1 a 10 en orden creciente de importancia.

Cada uno de los eventos considerados son independientes y aislados y corresponden a un aspecto puntual de interacción específica; posteriormente se obtiene un promedio aritmético (suma algebraica entre el número de celdas con interacción) este promedio expresa la intensidad del impacto sobre el elemento o la intensidad del impacto de la intensidad considerada. Este promedio nos indica que existe un grado de factibilidad ambiental positiva para la ejecución del proyecto.

Para la realización del análisis detallado de la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por la realización de las diversas actividades que comprende el proyecto en estudio; se utilizó según Warner y Bromley (1974) un criterio de Métodos Ad Hoc, en este caso específico y una vez obtenidos resultados preliminares realizando la técnica de solapamiento de imágenes con información de factores ambientales y las listas de verificación o chequeo en los párrafos anteriores, se utilizó el Método de matrices de identificación de impactos; modificado de Vicente Conesa Fernández- Vitoria (Desarrollado y mejorado 1990-2010):

Se inició con la utilización de una matriz para la identificación y revisión de los posibles efectos (matriz de impactos), del tipo causa-efecto entre actividades del proyecto y factores ambientales, la cual consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores medio ambientales susceptibles de recibir impactos (Matriz V.2).

Posteriormente, se cruzan las informaciones resultantes del análisis del proyecto, de la descripción del entorno, de la identificación de las acciones y de la identificación de los factores de afectación (Matriz V.3). Se identifican los efectos de las acciones del proyecto en los elementos del sistema por etapa de proyecto.

Los efectos se analizaron señalando los diferentes niveles de afectación con una calificación previa, como un primer intento de evaluar, pero asignando un peso con escala simple, para lo cual se establece: **A = Alto**, **M = Medio**, y **B = Bajo**, además de que se le asigna un signo **positivo (+)** o **negativo (-)**, para identificar el sentido adverso o benéfico del mismo; se incluyeron todos los casos en que podría haber una relación actividad de obra – factor ambiental, no se discriminó aquellos en que la interrelación no causa modificación. Debe señalarse que los impactos residuales, de acuerdo a lo que establece la fracción X del Artículo 3º del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, son aquellos que persisten después de la aplicación de las medidas de mitigación (y prevención). Por consiguiente y convenir mejor al orden de exposición, los impactos ambientales residuales serán descritos en el Capítulo VI, después de indicar las medidas de prevención y mitigación de impactos adversos en el sistema ambiental regional.

Matriz V.2. Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales

				ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO															
				Preparación del sitio				Apertura, operación y explotación				Abandono del sitio							
Sistema	Subsistema	Componente ambiental			Obtención de todos los permisos y autorizaciones requeridas	Labores de mejoramiento de caminos de acceso	Trazo y nivelación (Marcado y delimitación de las áreas parciales de extracción).	Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción)	Zanjeo y/o Excavación para extracción	Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	Carga del material pétreo	Acarreo	Limpieza y preparación	Reconformación geomorfología anual de las zonas limítrofes del área de extracción	Recuperación general del trazado original del cauce del río	Sembrado de arbolado			
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	35		X			X	X	X	X	X						
			Nivel de polvo	35		X			X	X	X	X	X	X					
			Nivel de ruidos	30					X	X	X	X	X	X	X				
			Total Aire	100															
		Clima	Confort climático	20					X										X
			Total clima	20															
		Agua	Calidad del agua	70						X	X	X	X						
			Recursos hídricos	70						X	X	X	X					X	
			Recarga de acuíferos	60						X	X							X	
			Total Agua	200															
		Tierra	Calidad y capacidad ambiental	60					X	X	X								
			Geo-edafología	60						X	X								
			Relieve y formas	60						X	X								
			Compactación	60		X			X	X	X								
			Erosión del suelo	60					X	X	X								
			Total tierra	300															
		Total del impacto medio inerte			620														
	Medio biótico	Flora	Interés	25					X										
			Densidad	25					X										
			Total Flora	50															
		Fauna	Calidad	25					X										
			Abundancia	25					X										
			Total de Fauna	50															
		Total del medio biótico			100														
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	75					X	X	X	X					X	X	
			Calidad intrínseca	75		X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Total de Paisajes			150														
	Total del medio físico			870															
Medio socioeconómico	Medio Económico	Población	Estructura ocupacional	60	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
			Total de población	60															
		Economía	Actividades y relaciones económicas	70										X					
			Total de economía	70															
		Total de Impacto Medio Económico			130														
		Total Imp. medio socioeconómico			130														
Impacto Ambiental Total			1000																

Matriz V.3. Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales con un peso asignado.

					ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO												
Sistema	Subsistema	Componente ambiental			Preparación del sitio				Apertura, operación y explotación					Abandono del sitio			
					Obtención de todos los permisos y autorizaciones requeridas	Labores de mejoramiento de caminos de acceso	Trazo y nivelación (Marcado y delimitación de las áreas parciales de extracción).	Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción)	Zanqueo y/o Excavación para extracción	Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	Carga del material pétreo	Acarreo	Limpieza y preparación	Reconformación geomorfología anual de las zonas limítrofes del área de extracción	Recuperación general del trazado original del cauce del río	Sembrado de arbolado	
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	35		-M			-M	-M	-M	-M	-M				
			Nivel de polvo	35		-M			-A	-M	-M	-M	-M				
			Nivel de Ruidos	30					-M	-M	-A	-A	-B				
			Total Aire	100													
		Clima	Confort climático	20				-B									+B
			Total clima	20													
		Agua	Calidad del agua	70					-A	-A	-B						
			Recursos Hídricos	70					-A	-A						+M	
			Recarga de acuíferos	60					-M	-M						+M	
			Total Agua	200													
		Tierra	Calidad y capacidad ambiental	60				-B	-M	-M							
			Geo-ecología	60					-M	-M							
			Relieve y formas	60					-A	-A							
			Compactación	60		-B		-B	-M	-A							
			Erosión del suelo	60				-B	-M	-M							
			Total tierra	300													
		Total del impacto medio inerte			620												
	Medio biótico	Flora	Interes	25				-B									
			Densidad	25				-B									
			Total Flora	50													
		Fauna	Calidad	25				-B	-M								
			Abundancia	25				-B	-M								
			Total de Fauna	50													
		Total del medio biótico			100												
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajéticos	75				-M	-A	-M	-M					+M	+M
			Calidad intrínseca	75		-B			-M	-A	-B	-M	-M	+M	+M	+M	
		Total de Paisajes			150												
	Total del medio físico			870													
Medio socioeconómico	Medio Económico	Población	Estructura ocupacional	60	+B	+B	+B	+M	+M	+M	+M	+M	+B	+M	+B	+B	
			Total de población	60													
		Economía	Actividades y relaciones económicas	70								+M					
			Total de economía	70													
			Total de Impacto Medio Económico			130											
	Total Imp. medio socioeconómico			130													
Impacto Ambiental Total				1000													

V.1.5. Estimación cualitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional

Para estimar y cuantificar los cambios generados se siguió la siguiente metodología de CRIPS, la cual puede resumirse en los siguientes pasos:

- Se describió el ambiente como la suma de factores y componentes a los cuales está relacionado el proyecto.
- Se describió la actividad que se evalúa como un conjunto de acciones.
- Se identificaron los impactos que cada actividad tiene sobre cada factor o componente ambiental.
- Se caracterizó cada impacto mediante la estimación de su importancia.
- Se analizó la importancia global de la actividad sobre el medio, utilizando para ello las importancias individuales de cada impacto.

El entorno se dividió en componentes ambientales, en elementos o factores y en variables. A cada factor ambiental se le asignó una medida de su importancia relativa en función del entorno; se manejó como Unidades de Importancia (UIP), que sirvió posteriormente para efectuar ponderaciones en las estimaciones globales de los efectos (Tabla V.9).

El proyecto que es objeto de evaluación se integró por un conjunto de acciones, que se agruparon en actividades. Una de las comparaciones más comunes consistió en comparar la condición derivada de la actividad con proyecto y sin proyecto, para determinar el impacto neto de la ejecución del proyecto.

Tabla V.9. Componentes Ambientales con sus unidades de importancia

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	UIP
Medio físico	Medio inerte	Aire	100
		Clima	20
		Agua	200
		Tierra y suelo	300
		Total Medio inerte	620
	Medio biótico	Flora	50
		Fauna	50
		Total Medio biótico	100
	Medio perceptual	Paisaje	150
		Total Medio perceptual	150
Total del Medio físico		870	
Medio socioeconómico	Medio económico	Población	60
		Economía	70
		Total M. económico	130
	Total Medio Socio-económico		130
Total Medio Ambiente			1000

V.2. MATRICES DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN

Matriz de Importancia

Una vez determinados los factores y las acciones se procedieron a identificar los impactos que estas últimas tienen sobre los primeros. Los expertos del equipo interdisciplinario, determinaron la importancia de cada efecto, siguiendo la metodología que quedará consignada en la Matriz de importancia del proyecto, y cuya estructura se muestra en la tabla V.12.

Las filas corresponden a los factores o componentes ambientales y las columnas corresponden a las acciones y actividades del proyecto. En la celda (ij) de la Matriz se ubica la Importancia (Iij) del impacto que la acción (Aj) tiene sobre el factor (Fi) (que tiene Pi Unidades de Importancia). La fila y la columna marcadas como totales se emplean para agregar la información correspondiente a una determinada acción o factor respectivamente.

Determinación de la importancia de los impactos

La importancia de un impacto es una medida cualitativa del mismo, que se obtiene a partir del grado de intensidad de la alteración producida, y de una caracterización del efecto, obtenida a través de una serie de atributos, correspondientes a la situación en el entorno.

Algoritmo utilizado para realizar el cálculo de la importancia:

$$I_{ij} = NA_{ij} (3IN_{ij} + 2EX_{ij} + MO_{ij} + PE_{ij} + RV_{ij} + SI_{ij} + AC_{ij} + EF_{ij} + PR_{ij} + MC_{ij})$$

Dónde:

I:	IMPORTANCIA	RV:	REVERSIBILIDAD
NA:	NATURALEZA	SI:	SINERGISMO
IN:	INTENSIDAD	AC:	ACUMULACIÓN
EX:	EXTENSIÓN	EF:	RELACIÓN CAUSA-EFECTO
MO:	MOMENTO	PR:	PERIODICIDAD
PE:	PERSISTENCIA	MC:	RECUPERABILIDAD

Para realizar la valoración se utilizaron los valores de cada variable de acuerdo a la Tabla V.10 que se muestra a continuación.

Tabla V.10. Valores que se le asignan a cada una de las variables

NA: NATURALEZA		INTENSIDAD	
(+) Beneficioso	+1	(B) Baja	1
(-) Perjudicial	-1	(M) Media	2
		(A) Alta	4
		(MA) Muy Alta	8
		(T) Total	12
EX: EXTENSION		MO: MOMENTO	
(Pu)Puntual	1	(L) Largo Plazo	1
(Pa)Parcial	2	(M) Medio Plazo	2
(E) Extenso	4	(I) Inmediato	4
(T) Total	8	(C)Crítico ⁽²⁾	+4
(C) Crítico ⁽¹⁾	+4		
PE: PERSISTENCIA		RV: REVERSIBILIDAD	
(F) Fugaz	1	(C)Corto Plazo	1
(T) Temporal	2	(M) Medio Plazo	2
(P)Permanente	4	(I) Irreversible	4
SI: SINERGISMO		AC: ACUMULACIÓN	
(SS) Sin Sinergismo	1	(S) Simple	1
(S) Sinérgico	2	(A) Acumulativo	4
(MS) Muy sinérgico	4		
EF: RELACION CAUSA-EFECTO		PR: PERIODICIDAD	
(I) Indirecto (secundario)	1	(I) Irregular o aperiódico y discontinuo	1
(D) Directo(primario)	4	(P) Periódico	2
		(C) Continuo	4
MC: RECUPERABILIDAD		I: IMPORTANCIA	
(In) De Manera Inmediata	1	Irrelevante	
(MP) A Medio Plazo	2	Moderado	
(M) Mitigable	4	Severo	
(I) Irrecuperable	8	Crítico	

De esta tabla se desprenden los valores que se asignan a cada una de las variables, el resultado de la estimación puede ser considerado como la importancia del impacto y para determinar el alcance del mismo se puede utilizar los siguientes criterios:

Naturaleza. - El signo del impacto hace alusión al carácter de benéfico (+) o adverso (-) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (I).- Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que (12) expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el (1) una afectación mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

Extensión (EX).- Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter **puntual (1)**. Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será **total (8)**, considerando las situaciones intermedias, según su degradación, como impacto **parcial (2)** y **extenso (4)**.

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

Persistencia (PE).- Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, se considera que la acción produce un efecto **fugaz**, asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años, **temporal (2)**; y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, se considera como **permanente** asignándole un valor de (4).

Reversibilidad (RV).- Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales, y en caso de que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo que si es de menos de un año se considera el **corto plazo (1)**; entre uno y diez años se considera el **medio plazo (2)**, y se superan los diez años se considera **irreversible (4)**.

Sinergia (SI).- Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Puede visualizarse como el reforzamiento de dos efectos simples; si en lugar de reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe ser **negativa**.

Acumulación (AC).- Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, se dice que el efecto es **acumulativo (4)**.

Relación Causa-Efecto (EF) .- La relación causa-efecto puede ser directa o indirecta: es **directa (4)** si es la acción misma la que origina el efecto, mientras que es **indirecta (1)** si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor sobre otro.

Periodicidad (PR) .- Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser **continuo (4)**, **periódico (2)**, o **irregular (1)**.

Recuperabilidad (MC) .- Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana (la reversibilidad se refiere a la reconstrucción por medios naturales) y puede ser de Manera Inmediata con valor de (1), a mediano plazo (2), mitigable (4) e irre recuperable (8)

Importancia del impacto. -Ya se ha asentado que la importancia del impacto, es la importancia del efecto ante una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental aceptado. La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el puntaje propuesto a continuación.

Tabla V. 11. Criterios de importancia

Importancia de impacto	puntaje
Irrelevante o compatible	$0 \leq I \leq 25$
Moderado	$24 \leq I \leq 50$
Severo	$50 \leq I \leq 75$
Critico	$75 \leq I$

Los elementos de la matriz de importancia identifican la importancia (Iij) del impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad (Ai) sobre un factor ambiental considerado (Fj).

En esta etapa de la valoración, mediremos el impacto, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como **Importancia del Impacto o Índice de Incidencia**.

La Importancia del impacto o índice de incidencia, la definimos como el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a la vez a la serie de atributos de tipo cualitativo como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular
"Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo,
en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega "

Matriz V.4 Matriz de importancia de los elementos y acciones (Ver detalle en Anexos)

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	IN: Intensidad	EX: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Sinérgismo	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad	I: Importancia	Tipo de Impacto
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire													
			Labores de mejoramiento de caminos de acceso	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	Irrelevante
			Zanqueo y/o Excavación para extracción	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Carga del material pétreo	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Acarreo	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Limpieza y preparación	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	irrelevante
			Nivel de polvo													
			Labores de mejoramiento de caminos de acceso	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	irrelevante
			Zanqueo y/o Excavación para extracción	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Carga del material pétreo	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Acarreo	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Limpieza y preparación	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	irrelevante
			Nivel de Ruidos													
			Zanqueo y/o Excavación para extracción	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Carga del material pétreo	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Acarreo	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante
			Limpieza y preparación	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	irrelevante
		Clima	Confort climático													
			Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción)	-1	1	2	4	1	2	1	1	4	1	4	-25	irrelevante
			Calidad del agua													
			Zanqueo y/o Excavación para extracción	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
		Agua	Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Carga del material pétreo	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Recursos Hídricos													
			Zanqueo y/o Excavación para extracción	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado
			Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante
			Recarga de acuíferos													
			Zanqueo y/o Excavación para extracción	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado
			Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
		Tierra	Calidad y capacidad ambiental													
			Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción)	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante
			Zanqueo y/o Excavación para extracción	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado
			Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado
			Geo-edafología													
			Zanqueo y/o Excavación para extracción	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado
			Relieve y formas													
			Zanqueo y/o Excavación para extracción	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Compactación													
			Labores de mejoramiento de caminos de acceso	-1	4	2	4	2	2	2	1	1	1	4	-33	Moderado
			Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción)	-1	1	2	4	2	2	2	1	1	1	4	-24	irrelevante
			Zanqueo y/o Excavación para extracción	-1	4	2	4	2	2	2	1	1	1	4	-33	Moderado
			Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	4	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-32	Moderado
			Erosión del suelo													
			Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción)	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado
			Zanqueo y/o Excavación para extracción	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-34	Moderado
Medio biótico	Flora	Interes														
			Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción)	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante
		Densidad														
			Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción)	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante
	Fauna	Calidad														
			Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción)	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante
		Abundancia														
			Zanqueo y/o Excavación para extracción	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado
			Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción)	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante
			Zanqueo y/o Excavación para extracción	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado

Matriz V.4 Matriz de importancia de los elementos y acciones.

Medio físico	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos														
			Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción)	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	
			Zanjeo y/o Excavación para extracción	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	
			Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	
			Recuperación general del trazado original del cauce del río	1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	24	Irrelevante	
			Calidad Intrínseca														
			Labores de mejoramiento de caminos de acceso	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	
			Zanjeo y/o Excavación para extracción	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	
			Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado	
			Carga del material pétreo	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado	
			Acarreo	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado	
			Limpieza y preparación	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	
			Reconformación geomorfología anual de las zonas limítrofes del área de extracción	1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	24	irrelevante	
			Recuperación general del trazado original del cauce del río	1	2	4	4	1	2	1	1	1	1	2	27	Moderado	
			Sembrado de arbolado	1	2	4	4	1	2	1	1	1	1	2	27	Moderado	
Medio socioeconómico	Medio económico	Población	Estructura ocupacional														
			Obtención de todos los permisos y autorizaciones requeridas	1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	22	irrelevante	
			Trazo y nivelación	1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	irrelevante	
			Labores de mejoramiento de caminos de acceso	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	27	Moderado	
			Despalme	1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	24	irrelevante	
			Zanjeo y/o Excavación para extracción	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	
			Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	
			Carga del material pétreo	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	
			Acarreo	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	27	Moderado	
			Limpieza y preparación	1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	1	21	irrelevante	
			Reconformación geomorfología anual de las zonas limítrofes del área de extracción	1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	24	Irrelevante	
			Recuperación general del trazado original del cauce del río	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	27	Moderado	
			Sembrado de arbolado	1	1	1	4	1	2	1	1	4	2	4	24	irrelevante	
		Economía	Actividades y relaciones económicas														
		Acarreo	1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado		

V.2.1 Análisis cualitativo global

Una vez calculada la Importancia de cada uno de los Impactos, y consignados estos valores en la Matriz de Importancia, se procede al análisis del proyecto en su conjunto; para ello se efectúa, como paso preliminar, una depuración de la matriz, en la que se eliminan aquellos impactos:

- **Irrelevantes**, es decir aquellos cuya importancia está por debajo de un "cierto valor umbral".
- Que se presentan sobre factores intangibles para los que no se dispone de un indicador adecuado. La metodología Crisp especifica que estos efectos deben contemplarse en forma separada, pero pese a ello no se aclara en qué forma debe hacerse; estos efectos no se incluyen en la matriz depurada porque la metodología Crisp no tiene herramientas adecuadas para su análisis (Franco 2009).
- Extremadamente severos, y que merecen un tratamiento específico. Generalmente se adoptan alternativas de proyecto en donde no se presenten estos casos, por esta razón al eliminarlos no se está sesgando el análisis cualitativo global.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular
 “Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo,
 en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega ”

Matriz V.5 Matriz depurada.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	IN: Intensidad	EX: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Sinérgismo	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad	I: Importancia	Tipo de Impacto	
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire														
			Zanqueo y/o Excavación para extracción	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	1
			Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	2
			Carga del material pétreo	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	3
			Acarreo	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	4
			Nivel de polvo														4
			Zanqueo y/o Excavación para extracción	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	5
			Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	6
			Carga del material pétreo	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	7
			Acarreo	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	8
			Nivel de Ruidos														
			Zanqueo y/o Excavación para extracción	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	9
			Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	10
			Carga del material pétreo	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	11
		Agua	Confort climático														
			Calidad del agua														
			Zanqueo y/o Excavación para extracción	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	12
			Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	13
			Recursos Hídricos														
			Zanqueo y/o Excavación para extracción	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	14
			Recarga de acuíferos														
			Zanqueo y/o Excavación para extracción	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	15
			Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	16
	Medio perceptual	Tierra	Calidad y capacidad ambiental														
			Zanqueo y/o Excavación para extracción	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	17
			Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado	18
			Geo-edafología														
			Zanqueo y/o Excavación para extracción	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	19
			Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	20
			Relieve y formas														
			Zanqueo y/o Excavación para extracción	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	21
			Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	22
			Compactación														
			Labores de mejoramiento de caminos de acceso	-1	4	2	4	2	2	2	1	1	1	4	-33	Moderado	23
			Zanqueo y/o Excavación para extracción	-1	4	2	4	2	2	2	1	1	1	4	-33	Moderado	24
			Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	4	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-32	Moderado	25
			Erosión del suelo														
			Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción)	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado	26
			Zanqueo y/o Excavación para extracción	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	27
			Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-34	Moderado	28
	Medio biótico	Flora	Interés														
			Densidad														
		Fauna	Calidad														
			Zanqueo y/o Excavación para extracción	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado	29
	Medio físico	Paisaje	Abundancia														
			Zanqueo y/o Excavación para extracción	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado	30
			Componentes paisajísticos														
			Zanqueo y/o Excavación para extracción	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	31
			Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	32
			Calidad Intrínseca														
			Zanqueo y/o Excavación para extracción	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	33
			Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado	34
			Carga del material pétreo	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado	35
			Acarreo	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado	36
Medio socioeconómico	Medio económico	Población	Recuperación general del trazado original del cauce del río	1	2	4	4	1	2	1	1	1	1	2	27	Moderado	37
			Sembrado de arbolado	1	2	4	4	1	2	1	1	1	1	2	27	Moderado	38
			Estructura ocupacional														
			Labores de mejoramiento de caminos de acceso	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	27	Moderado	39
			Zanqueo y/o Excavación para extracción	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	40
			Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	41
		Economía	Carga del material pétreo	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	42
			Acarreo	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	27	Moderado	43
			Recuperación general del trazado original del cauce del río	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	27	Moderado	44
			Actividades y relaciones económicas														
			Acarreo	1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	45

V.2.2. Valoración cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales impactados

Los distintos factores del medio presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental. Considerando que cada factor representa sólo una parte del medio ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto, y además ofrezcan una imagen coherente de la situación al hacerlo, es decir, es necesario llevar a cabo la ponderación de la importancia de relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

Matriz V.6. Matriz de Resultados

"Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo, en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega "					ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO														Total de la fase		
					Preparación del sitio				Apertura, operación y explotación				Abandono del sitio								
					Obtención de todos los permisos y autorizaciones requeridas	Labores de mejoramiento de caminos de acceso	Trazo y nivelación (Marcado y delimitación de las áreas parciales de extracción).	Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción)	Zanjeo y/o Excavación para extracción	Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	Carga del material pétreo	Acarreo	Limpieza y preparación	Reconformación geomorfología anual de las zonas limítrofes del área de extracción	Recuperación general del trazado original del cauce del río	Sembrado de anbolado					
Matriz de importancia					UIP															Ab.	Rel.
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS																					
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	35						-30	-30	-30	-30					-120	-4.2		
			Nivel de polvo	35						-30	-30	-30	-28					-118	-4.13		
			Nivel de Ruidos	30						-30	-30	-30						-90	-2.7		
			Total Aire	Ab. 100	0	0	0	0	-90	-90	-90	-58	0	0	0	0	-328				
		Rel.	0.1	0	0	0	0	-30	-30	-30	-20.3	0	0	0	0	-11.03					
		Clima	Confort climático	20															0	0	
			Total de clima	Ab. 20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Rel.	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Agua	Calidad del agua	70						-35	-35								-70	-4.9
		Recursos hídricos		70						-29									-29	-2.03	
		Recarga de acuíferos		60						-29	-27								-56	-3.36	
		Total Agua		Ab. 200	0	0	0	0	-93	-62	0	0	0	0	0	0	-155				
	Rel.	0.2	0	0	0	0	-31.1	-20.35	0	0	0	0	0	0	-10.29						
	Tierra	Calidad y capacidad ambiental	60						-30	-33								-63	-3.78		
		Geo-ecología	60						-36	-30								-66	-3.96		
		Relieve y formas	60						-36	-36								-72	-4.32		
		Compactación	60			-33			-33	-32								-98	-5.88		
		Erosión del suelo	60				-33		-36	-34								-103	-6.18		
		Total de tierra	Ab. 300	0	-33	0	-33	-171	-165	0	0	0	0	0	0	-402					
		Rel.	0.3	0	-6.6	0	-6.6	-34.2	-33	0	0	0	0	0	0	-24.12					
		Total del impacto medio inerte	Ab. 620	0	-33	0	-33	-354	-317	-90	-58	0	0	0	0	-885					
	Rel.	0.62	0	-3.19355	0	-3.193548387	-31.4194	-27.370968	-4.8387	-3.27419	0	0	0	0	-45.44						
	Medio biótico	Flora	Interés	25														0	0		
			Densidad	25														0	0		
			Total Flora	Ab. 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
			Rel.	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Fauna	Calidad	25						-27								-27	-0.675		
			Abundancia	25						-27								-27	-0.675		
			Total de Fauna	Ab. 50	0	0	0	0	-54	0	0	0	0	0	0	0	-54				
			Rel.	0.05	0	0	0	0	-27	0	0	0	0	0	0	0	-1.35				
		Total del medio biótico	Ab. 100	0	0	0	0	-54	0	0	0	0	0	0	0	-54					
		Rel.	0.1	0	0	0	0	-13.5	0	0	0	0	0	0	0	-1.35					
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	75					-36	-35								-71	-5.325		
			Calidad intrínseca	75					-36	-33	-33	-33		27	27	27	-54	-4.05			
		Total de paisaje	Ab. 150	0	0	0	0	-72	-68	-33	-33	0	27	27	27	-125					
		Rel.	0.15	0	0	0	0	-36	-34	-16.5	-16.5	0	13.5	13.5	13.5	-11.4					
	Total de Paisajes	Ab. 150	0	0	0	0	-72	-68	-33	-33	0	27	27	27	-125						
	Rel.	0.15	0	0	0	0	-36	-34	-16.5	-16.5	0	13.5	13.5	13.5	-11.4						
Total del medio físico				Ab. 870	0	-33	0	-33	-480	-385	-123	-91	0	27	27	27	-1064				
Rel.	0.87	0	-2.27586	0	-2.275862069	-30.1494	-25.367816	-6.2931	-5.17816	0	2.327586207	2.327586	2.32759			-58.13					
Medio socioeconómico	Medio Económico	Población	Estructura ocupacional	60			27			33	33	33	27			27		180	10.8		
			Total de población	Ab. 60	0	27	0	0	33	33	33	27	0	0	27	0		180			
			Rel.	0.06	0	27	0	0	33	33	33	27	0	0	27	0		9.18			
			Actividades económicas	70								31					31	2.17			
		Total de población	Ab. 70	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0	0	0	31				
		Rel.	0.07	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0	0	0	2.17				
		Total Factores económicos	Ab. 130	0	27	0	0	33	33	33	58	0	0	0	0	0	184				
			Rel.	0.13	0.0	12.5	0.0	0.0	15.2	15.2	15.2	29.2	0.0	0.0	0.0	0.0	11.35				
	Total del medio económico cultural				Ab. 130	0	27	0	0	33	33	33	58	0	0	0	0	184.0			
	Rel.	60.13	0.00	12.46	0.00	0.00	15.23	15.23	15.23	29.15	0.00	0.00	12.46	0.00	0.00	11.35					
Impacto Ambiental Total				Ab. 1000	0	-6	0	-33	-447	-352	-90	-33	0	27	27	27	-880.0				
Rel.	61	0	-0.36	0	-1.98	-24.25	-20.09	-3.5	-0.715	0	2.025	3.645	2.025			-46.84					

Con este fin se atribuye a cada factor un peso o índice ponderal (Tabla V.9), expresado en unidades de importancia, (UIP), y el valor asignado a cada factor resulta de la distribución relativa de mil unidades asignadas al total de factores ambientales (medio ambiente de calidad óptima). Esteva Bolea, 1984.

V.1.3 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

En la tabla V.12. Se muestran la relación de los elementos con las actividades y el impacto más significativos, que se generan durante las etapas del proyecto obtenidas de la matriz depurada V.5.

Tabla V.12. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

Relación	Impacto	Descripción Breve
Aire- Zanjeo y/o Excavación para extracción	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante el zanjeo y la excavación para la extracción de material pétreo, se generará una concentración de gases que es ocasionado por el funcionamiento de la maquinaria pesada, afectando la calidad del aire.
Aire-Carga del material pétreo	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante la carga de los materiales pétreos a los camiones de volteo, se generarán partículas gaseosas producto de la combustión interna de la maquinaria y camiones a utilizar, afectando de manera directa la calidad del aire.
Aire- Zanjeo y/o Excavación para extracción	Nivel de partículas (polvo)	Con el zanjeo y excavación para la extracción de material, se removerán las capas de suelo, dicha actividad generará partículas de polvo que se dispersarán y afectarán la calidad del aire.
Aire - Carga del material pétreo	Nivel de partículas (polvo)	Durante la carga de material pétreo a los camiones de volteo, se manejarán grandes cantidades de arenas y gravas, con lo cual se generará un aumento en el nivel de partículas de polvo, las cuales se dispersarán a la atmósfera, afectando la calidad del aire.
Aire- acarreo	Nivel de partículas (polvo)	Durante el acarreo de materiales que se realizará en camiones de volteo, se generará un incremento en el nivel de partículas de polvo a la atmósfera, afectando la calidad del aire.
Aire - Zanjeo y/o Excavación para extracción	Nivel de ruidos	El zanjeo y excavación para la extracción de material se realizará con retroexcavadora, dicha actividad generará un aumento en el nivel de ruidos en la zona.
Aire- Carga del material pétreo	Nivel de ruidos	Durante la carga de materiales pétreos en los camiones de volteo se ocasionará un aumento en el nivel de ruidos en la zona.
Agua - Zanjeo y/o excavación para extracción	Calidad del agua	Durante el zanjeo y/o excavación para la extracción de material en el cauce del río se puede contaminar la corriente superficial, debido a sustancias deletéreas que son utilizadas por la maquinaria pesada.
Agua - Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	Calidad del agua	Durante la formación de escalones de acceso a los niveles bajos de extracción, se afectará la calidad del agua debido a la contaminación por sustancias deletéreas, que son utilizadas por la maquinaria pesada. Además se modifican los niveles piezométricos al destruir sus canales de evacuación lo que provoca un abatimiento de aguas arriba y una recarga aguas abajo.
Agua - Zanjeo y/o excavación para extracción	Recursos Hídricos	Durante el zanjeo o excavación para la extracción de materiales pétreos se ocasionará una alteración temporal al régimen de caudales subterráneos, afectando de manera directa los recursos hídricos de la zona.
Agua - Zanjeo y/o Excavación para extracción	Recarga de acuíferos	Con las actividades de excavación para la extracción de materiales pétreos se puede ocasionar la contaminación de acuíferos por aceites, hidrocarburos, utilizados por la maquinaria pesada.
Tierra- Zanjeo y/o Excavación para extracción	Calidad/capacidad	Con la excavación para la extracción de material se removerán grandes cantidades de gravas y arenas, con lo cual se afectarán la calidad y la capacidad del suelo.
Tierra - Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	Calidad/capacidad	Con la formación de los escalones de acceso a los niveles bajos de extracción, removiendo varias capas de suelo, dicha actividad afectará la calidad y capacidad del material edáfico del sitio.
Tierra- Zanjeo y/o Excavación para extracción	Geo-edafología	Durante las actividades de excavación para la extracción de material pétreo se removerán grandes cantidades de arenas y gravas, con lo cual se afectará la geo-edafología.
Tierra - Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	Geo-edafología	Con las actividades de la formación de escalones de acceso a los niveles bajos de extracción, se afectará directamente la geo edafología del sitio.
Tierra- Zanjeo y/o Excavación para extracción	Relieve y formas	Durante la excavación para la extracción de material se removerán grandes cantidades de arenas y gravas, con lo cual se modificará el relieve y forma del sitio con lo cual se rompe el equilibrio natural del terreno.
Tierra - Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	Relieve y formas	Con la formación de escalones de acceso a los niveles bajos de extracción, se modificará el relieve y formas del terreno.

Tierra- Zanjeo y/o Excavación para extracción	Compactación	Con la excavación para la extracción de material pétreo se utilizará maquinaria pesada, con lo cual se compactará el suelo de la zona.
Tierra - Carga del material pétreo	Compactación	Durante la carga de material pétreo en los camiones de volteo, se generará la compactación de suelo, debido al movimiento de la maquinaria y vehículos de volteo al momento de transportar el material.
Tierra- Zanjeo y/o Excavación para extracción	Erosión del suelo	Con la excavación para la extracción de material se removerán grandes cantidades de gravas y arenas, sobre el río, con lo cual se intensifican la actuación de procesos erosivos.
Tierra - Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	Erosión del suelo	Con la formación de escalones de accesos a niveles bajos de extracción se removerán gravas y arenas, con lo cual se agudizará los procesos erosivos en los polígonos de extracción de material.
Paisaje - Zanjeo y/o Excavación para extracción	Componentes paisajísticos	Con la excavación para la extracción de materiales de materiales pétreos se removerá gravas y arenas, se utilizará maquinaria pesada y habrá movimiento de camiones de volteo, con lo cual se afectarán los componentes paisajísticos de la zona.
Paisaje - Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción	Componentes paisajísticos	Con la formación de escalones para los accesos a los niveles bajos de extracción se crearán huecos en el cauce del río, por la remoción de gravas y arenas, afectando los componentes paisajísticos de la zona.
Paisaje - Zanjeo y/o Excavación para extracción	Calidad Intrínseca	Con la excavación para la extracción de material pétreo se utilizará maquinaria pesada, se removerán gravas y arenas, dichas actividades afectarán la calidad del paisaje.
Paisaje - Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción	Calidad Intrínseca	Con la formación de los escalones de acceso a los niveles bajos de extracción, se removerán grandes cantidades de gravas y arenas, con lo cual se generarán impactos al paisaje, afectando su calidad.
Paisaje - Carga del material pétreo	Calidad Intrínseca	La carga de materiales pétreos se realizará con maquinaria y volteos, generándose movimiento en la zona, dichas acciones afectarán la calidad del paisaje en la zona.
Paisaje - Acarreo	Calidad Intrínseca	Con el acarreo de materiales pétreos a su sitio de almacenaje, se generará movimiento de volteos, maquinaria, dicha actividad afectará el paisaje de la zona.
Paisaje - Recuperación general del trazado original del cauce del río	Calidad Intrínseca	Con la recuperación general del trazado original del cauce del río se ocasionará un impacto positivo al paisaje al tratar de recuperar las condiciones originales del río.
Paisaje - Sembrado de arbolado	Calidad Intrínseca	Con el sembrado de arbolado en los márgenes del río se proporcionarán beneficios al paisaje del sitio, beneficiando la cobertura vegetal y al mismo.
Población- Zanjeo y/o Excavación para extracción	Estructura ocupacional	Durante la excavación para la extracción de material se generarán fuentes de empleo temporales, que beneficiarán la economía de los pobladores de esta zona.
Paisaje - Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción	Estructura ocupacional	Durante las actividades de formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción, se generarán fuentes de empleo temporales a los habitantes de esta zona, con lo cual se verá beneficiará su economía
Paisaje - Carga del material pétreo	Estructura ocupacional	Con la carga del material pétreo se generarán fuentes de empleo temporales, para las personas que manejan volteos y maquinaria que beneficiarán la economía de los pobladores de esta zona.
Paisaje - Acarreo	Estructura ocupacional	Acarreo se generarán fuentes de empleo temporales, a las personas que manejan volteos, lo cual beneficiará la economía de los pobladores de esta zona.
Paisaje - Recuperación general del trazado original del cauce del río	Estructura ocupacional	Recuperación general del trazado original del cauce del río se generarán fuentes de empleo temporales, que beneficiarán la economía de los pobladores de esta zona.
Paisaje - Acarreo	Actividades y relaciones económicas	Con el acarreo de materiales pétreos se generarán impactos positivos a las actividades y relaciones económicas en la región.

V.2.2.1 Valoración relativa

Una vez efectuada la ponderación de los distintos factores del medio contemplados en el estudio, podemos desarrollar el modelo de valoración cualitativa, en base a la importancia I_{ij} de los efectos, que cada acción A_i de la actividad produce sobre cada factor del medio F_j .

La suma ponderada de la importancia, I_{ij} del impacto de cada elemento tipo, por columnas, I_{Rj} , nos identificará las acciones más agresivas (altos valores negativos), las poco agresivas (bajos valores negativos) y las beneficiosas (valores positivos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas (Matriz V.5). Asimismo, la suma ponderada de la importancia del efecto de cada elemento tipo por filas, I_{Rj} , nos indicará los factores ambientales que sufren, en mayor o menor medida las consecuencias del

funcionamiento de la actividad considerando su peso específico, o lo que es lo mismo el grado de participación que dichos factores tienen en el deterioro del medio ambiente (columnas totales de la fase Rel. Matriz V.5.).

La importancia relativa total de los efectos causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos, se calcula como la suma ponderada por columnas de los efectos de cada uno de los elementos tipo correspondientes a los componentes y subsistemas estudiados.

Una vez efectuada la valoración cualitativa, en base a la importancia I_{ij} de los efectos, que cada acción A_i de la actividad produce sobre cada factor del medio F_j , se procedió a la valoración del efecto total que la acción A_i produce sobre los componentes ambientales, subsistemas, etc.

V.2.2.2 Valoración absoluta

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas, I_j , constituye otro modo, de identificar la mayor o menor agresividad de las acciones.

De la misma manera que la establecida en la valoración relativa, pero en este caso por suma algebraica, la importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, I_j , nos indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la actividad (columnas totales de la fase Abs. Matriz V.5.); se reflejan los efectos totales permanentes I_{pj} producidos.

Para cada columna, y en las filas correspondientes, por adición algebraica, vienen indicados los efectos totales causados en los distintos componentes subsistemas y sistemas presentes en la matriz de impactos.

La utilidad de la valoración absoluta, radica principalmente en la detección de factores que, presentando poco peso específico en el medio estudiado (baja importancia relativa), son altamente impactados (gran importancia absoluta). Si solo se estudiara la importancia relativa, quedaría enmascarado el hecho del gran impacto que se puede producir sobre un factor.

Con los resultados obtenidos en cada elemento, se elaboró una tabla resumen de las acciones, actividades, cuantificación e identificación de los impactos y se ordenaron de mayor a menor de acuerdo a la afectación.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular
"Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo,
en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega "

Matriz V.7. Matriz de valoración total del elemento y el factor ambiental afectado

“Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo, en la agencia los Limones, municipio de San Miguel Sola de Vega ”			VALORACION TOTAL DEL ELEMENTO Y EL FACTOR AMBIENTAL AFECTADO														
			UIP	Preparación del sitio				Apertura, operación y explotación				Abandono del sitio			Valoración Total de la fase		
				Obtención de todos los permisos y autorizaciones requeridas	Labores de mejoramiento de caminos de acceso	Trazo y nivelación (Marcado y delimitación de las áreas parciales de extracción).	Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción)	Zanjos y/o Excavación para extracción	Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	Carga del material pétreo	Acarreo	Limpieza y preparación	Reconformación geomorfología anual de las zonas limítrofes del área de extracción	Recuperación general del trazado original del cauce del río			Sembrado de arbolado
MEDIO AFECTADO	ELEMENTO AFECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO														Absoluta	Relativa
Medio inerte	I Aire	1. Calidad del aire	35					-30		-30	-30					-120	-4.2
		2. Nivel de polvo	35					-30		-30	-28					-118	-4.13
		3. Nivel de Ruidos	30					-30		-30						-90	-2.7
	II Agua	4. Calidad del agua	70					-35	-35							-70	-4.9
		5. Recursos hídricos	70					-29								-29	-2.03
		6. Recarga de acuíferos	60					-29	-27							-56	-3.36
	III Tierra	7. Calidad y capacidad ambiental	60					-30	-33							-63	-3.78
		8. Geo-edafología	60					-36	-30							-66	-3.96
		9. Relieve y formas	60					-36	-36							-72	-4.32
		10. Compactación	60		-33			-33	-32							-98	-5.88
		11. Erosión del suelo	60				-33	-36	-34							-103	-6.18
Medio biótico	IV. Fauna	12. Calidad					-27									-27	-0.675
		13. Abundancia					-27									-27	-0.675
Medio perceptual	V. Paisaje	14. Componentes paisajísticos	75					-36	-35							-71	-5.325
		15. Calidad intrínseca	75					-36	-33	-33	-33			27	27	-54	-4.05
Medio económico	VI Poblacion	16. Estructura ocupacional	60		27			33	33	33	27			27		180	10.8
	VII Economía	17. Actividades económicas	70								31					31	2.17

Con los resultados obtenidos en cada elemento, se elaboró una tabla resumen de las acciones, actividades, cuantificación e identificación de los impactos y se ordenaron de mayor a menor de acuerdo a la afectación.

Tabla V.13 Cuantificación del efecto por el elemento.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Identificación
				Absoluto	Relativo	
1	Tierra y Suelo	Relieve y formas	Zanqueo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-384	-23	Muy agresivo
		Geodafología	Zanqueo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.			
		Erosión del suelo	Zanqueo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.			
		Calidad y capacidad ambiental	Zanqueo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.			
		Compactación	Labores de mejoramiento de caminos de acceso, Zanqueo y/o Excavación para extracción,			
2	Aire	Nivel de polvo	Zanqueo y/o Excavación para extracción, Carga del material pétreo, acarreo.	-238	-8	Muy agresivo
		Calidad del aire	Zanqueo y/o Excavación para extracción, Carga del material pétreo.			
		Nivel de ruido	Zanqueo y/o Excavación para extracción, Carga del material pétreo.			
3	Agua	Calidad del agua	Zanqueo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-155	-10.29	Agresivo
		Recursos hídricos	Zanqueo y/o Excavación para extracción.			
		Recarga de acuíferos	Zanqueo y/o Excavación para extracción.			
4	Paisaje	Componentes paisajísticos	Zanqueo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-140	-12.525	Agresivo
		Calidad del paisaje	Zanqueo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción, Carga del material pétreo, acarreo, Recuperación general del trazado original del cauce del río			
5	Fauna	Calidad	Zanqueo y/o Excavación para extracción,	-54	-1.35	Poco agresivo
		Abundancia	Zanqueo y/o Excavación para extracción,			
6	Economía	Estructura ocupacional	Zanqueo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción, Carga del material pétreo	162	9.72	Beneficioso
7	Población	Actividades económicas y relaciones económicas	Acarreo	31	2.17	Beneficioso

V.2.3 Identificación de impactos

En términos generales, por orden de Agresividad y de acuerdo a la tabla anterior donde se cuantifican todos los atributos podemos identificar como:

El impacto al **medio físico** como el **más perjudicial**

El impacto al **medio biótico** como **perjudicial**

A continuación, se muestra en la tabla.

Tabla V.14. Clasificación de los impactos de acuerdo al grado de afectación por elemento

Elemento	Escenario modificado por el proyecto	Calificación del efecto
Tierra	El impacto al suelo será perjudicial, estas afectaciones se ocasionarán en la excavación para la extracción de material pétreo, se removerán grandes volúmenes de gravas y arenas, dicha acción modificará la geoforma del terreno, activará procesos erosivos además de afectar la calidad y la capacidad del suelo, se espera que, una vez concluida la extracción de material, se rehabilite el sitio y se restablezca las afectaciones a las características edáficas.	Perjudicial
Aire	El deterioro de la calidad de aire fue identificado como perjudicial será máxima durante las actividades que utilizan maquinaria pesada, como en las actividades de extracción se realizará la maquinaria debido a las emisiones de los camiones de volteo por el constante movimiento de los mismos sobre la zona federal y camino de acceso, así como de la maquinaria durante la jornada de trabajo, al final, estas partículas habrán sido eliminadas por acción del viento, además de la generación de partículas de polvo que se esparcirán al medio.	Perjudicial
Agua	La modificación de los sistemas hídricos se identificó como perjudicial, este fenómeno se presentará en los escurrimientos superficiales por el aporte de sedimentos, será máxima durante la excavación para la extracción de material, debido al movimiento de las terracerías y los arrastres provocados por la acción del agua; se verá afectada el agua superficial debido a la remoción y colecta de suelo, la velocidad con que se desplaza el agua puede incrementarse, ocasionando que la filtración al subsuelo disminuya, de igual forma el arrastre de sedimentos se incrementará. La presencia y el constante movimiento de la maquinaria de extracción sobre el cauce del río traen como consecuencia la alteración y perturbación en el agua, es decir genera turbiedad en la columna de agua por la suspensión de sedimentos.	Perjudicial
Paisaje	A nivel de Sistema Ambiental la afectación a la calidad paisajística es perjudicial debido a la excavación de grava y arena activando procesos erosivos, aunado a ello con la operación de la maquinaria pesada, con lo cual se romperá con el paisaje natural del sitio. Se prevé que con la aplicación de las medidas de mitigación se minimice el impacto al paisaje.	Perjudicial
Economía	La economía es un elemento que se impactará de forma positiva, debido que con las diferentes actividades del proyecto como la excavación del material, el acarreo, la carga de material generarán fuentes de empleo temporales, que traerán beneficios a los habitantes de las comunidades cercanas al río como lo es la comunidad de Los Limones, perteneciente al municipio de Villa Sola de Vega.	Beneficioso

V.2.4. Identificación y descripción de los impactos ambientales en las diferentes etapas de ejecución de la obra

La obra está dividida en tres etapas: preparación del sitio, apertura, operación y explotación y abandono del sitio, las cuales fueron descritas en el Capítulo II y Capítulo V; en cada una de estas etapas se llevarán a cabo diferentes actividades que afectarán de manera directa en la calidad ambiental del sitio.

Los impactos más significativos se presentarán en la etapa de apertura, operación y explotación, siendo el más significativo el primero debido a que dentro de esta etapa se desproveerá ecológicamente al sitio.

Componente Afectado: Tierra

Etapas del Proyecto: Preparación del sitio, apertura, operación y explotación

Actividad: Labores de mejoramiento de caminos de acceso, Zanqueo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.

El impacto a este componente será el más significativo, sobre todo el provocado por el zanqueo y excavación para la extracción del material con lo cual se removerán cantidades de gravas y arenas alterando la sección natural del cauce, lo que nos provocará una erosión del lecho del cauce, además de generar erosión aguas arriba debido a aumentos en la pendiente, erosión aguas abajo debido a una mayor capacidad de transporte de la corriente, cambios en los patrones de deposición aguas abajo, cambios en el lecho y tipos de hábitat, cambios asociados en la velocidad de flujo. Así como de las zonas limítrofes de la excavación con la zona ribereña; aumentando la pendiente longitudinal y la morfología general del cauce, finamente y en menor grado aumentará la compactación del área de extracción en sus capas inferiores debido al movimiento de maquinaria pesada y camiones de volteo.

Componente afectado: AIRE

Etapas del proyecto: Preparación del sitio, apertura, operación y explotación y abandono del sitio

Actividad: Zanqueo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción, Recuperación general del trazado original del cauce del río.

El impacto más fuerte a este componente se llevará a cabo con la operación de la maquinaria pesada y camiones, se generarán emisiones de gases como CO₂, CO, NOx e hidrocarburos producto de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina como combustible. La maquinaria que realizará excavación para la extracción del material y la formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción, así como la recuperación general del trazado original del cauce del río, removerá volúmenes de tierra lo cual generará emisiones la dispersión de partículas de polvo, estas serán emitidas a la atmosfera deteriorando la calidad del aire. Así mismo los camiones y la maquinaria usada para las distintas acciones van a producir importantes niveles de ruido en general durante las diferentes etapas de preparación del sitio y operación del banco, ocasionando la contaminación por ruido este efecto puede ser la causa de alteraciones a la salud de los trabajadores encargados de la obra y a la conducta de algunos animales silvestres. Cabe mencionar que el ruido desaparecerá al término de las jornadas laborales.

Componente Afectado: AGUA

Etapas del proyecto: Preparación del sitio, apertura, operación y explotación y abandono del sitio

Actividad: Zanjeo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción, Recuperación general del trazado original del cauce del río.

El impacto a este componente se presentará durante las actividades de excavación para la extracción de material ya que se generará una alteración permanente de los drenajes superficiales por el aporte de sedimentos, debido al movimiento de las terracerías y los arrastres provocados por la acción del agua; se verá afectada el agua superficial debido a la remoción y colecta de suelo, la velocidad con que se desplaza el agua puede incrementarse, ocasionando que la filtración al subsuelo disminuya, de igual forma el arrastre de sedimentos se incrementará. La calidad del agua puede verse afectada con contaminación por sustancias deletéreas (aceites, hidrocarburos, etc.), derivadas de la operación de maquinaria pesada y el movimiento de los camiones de volteo. Además, que durante las excavaciones se verá afectada la recarga de acuíferos, principalmente por la alteración temporal del régimen de caudales subterráneos.

Componente: Paisaje

Etapas del Proyecto: Preparación del sitio, apertura, operación y explotación y abandono del sitio

Actividad: Zanjeo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción, Recuperación general del trazado original del cauce del río.

El impacto a este componente se verá afectado por la apertura, operación y explotación de los materiales pétreos, al llevarse a cabo la operación de la maquinaria y personal, se alterarán las cualidades del paisaje natural, al tener elementos ajenos al cauce del río se afectará un componente importante del paisaje el impacto que causará la operación de maquinaria y personal desaparecerá al término de esta etapa y con las diferentes actividades de mitigación se restaurará el impacto ocasionado al paisaje.

Componente Medio Socioeconómico

Componente Afectado: SOCIOECONÓMICO

Etapas del Proyecto: Preparación del sitio, apertura, operación y explotación y abandono del sitio

Actividad: Zanjeo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción, Recuperación general del trazado original del cauce del río.

Dentro de este rubro se presentarán impactos positivos, uno de ellos es la generación de empleos en las diferentes etapas del proyecto. El impacto de mayor importancia es durante la extracción de material y su acarreo, ya que se contratará personal obrero de la zona, lo cual generará beneficios económicos importantes en la región, mejorando la calidad de vida de los pobladores. Lo anterior contribuirá en el aumento de la actividad comercial logrando un desarrollo económico y social para sí mejorar la calidad de vida de los habitantes de esta región.

CAPÍTULO VI

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL

CAPÍTULO VI

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL

La implementación de un proyecto trae consigo impactos negativos sobre el ambiente, cuando no se apegan a las normas o políticas de protección ambiental; por ello, deben establecerse medidas de prevención y de mitigación, con el fin de eliminar o minimizar los impactos ambientales que se puedan presentar durante las diferentes etapas del proyecto. Por lo anterior, es importante identificar los impactos ambientales potenciales negativos que ocasionarán los trabajos de extracción de material pétreo.

Para proponer las medidas de prevención, mitigación y en su caso de compensación necesarias para que sean aplicables en todas y cada una de las etapas del proyecto (actividades preliminares, preparación del sitio, y operación). Asimismo, estas medidas deben tener un seguimiento para que en futuros estudios puedan aplicarse con mayor efectividad, reduciendo al máximo los impactos negativos al ecosistema o algún componente del mismo.

Las medidas de acuerdo con Weitzenfeld, (1996) pueden clasificarse en preventivas (evitan los impactos negativos al ambiente), de mitigación (disminuyen los impactos al ambiente) o de compensación (restauran los impactos negativos efectuados al ambiente o a sus elementos); los objetivos de cada una se presentan en la tabla VI.1.

Tabla VI.1. Descripción estrategias y objetivos de las medidas consideradas.

ESTRATEGIAS	OBJETIVOS
Prevención	Evitar actividades que puedan resultar en impactos negativos sobre los recursos naturales o a los elementos del sistema ambiental donde se realizará el proyecto.
Mitigación	Minimizar el grado, la extensión, magnitud o duración del impacto negativo que pudiera haber hacia algún elemento del ecosistema.
Compensación	Restituir o restaurar los impactos negativos a través de acciones enfocadas a la remediación de algún componente del ecosistema afectado por las actividades propias del proyecto para que vuelva a su estado original.

Se plantea que para compensar los impactos que causará la extracción de material necesaria sobre los componentes bióticos, se lleven a cabo las medidas propuestas para mitigar los impactos dentro de esta zona.

Las medidas que son agrupadas dentro de la palabra "Mitigación" buscan moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Sin embargo, estas medidas pueden considerarse de varios tipos de acuerdo a la tabla VI.2.

Tabla VI.2. Descripción de medidas ambientales.

TIPO DE MEDIDA	ACCIONES
Preventiva	Aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
Mitigación	Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
Restauración	Acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
Compensación	Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.
Control	Su propósito es asegurar el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.

Se identificaron **quince (15) factores ambientales** que serán afectados significativamente dentro del SA por las actividades que se llevaran a cabo dentro de cada una de las etapas de ejecución del proyecto de acuerdo a las matrices que se presentaron en el capítulo V y las cuales se resumen en la matriz VI.1; para los cuales se deberán proponer diversas medidas para reducir, compensar o evitar los impactos ambientales acumulativos y sinérgicos sobre el Sistema Ambiental (SA) y garantizar la factibilidad ambiental de este proyecto.

Matriz VI. 1 Factores ambientales que serán afectados dentro del SA.

“Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo, en la agencia los Limones, municipio de San Miguel Sola de Vega ”				Preparación del sitio				Apertura, operación y explotación				Abandono del sitio				Valoración Total de la fase	
				Obtención de todos los permisos y autorizaciones requeridas	Labores de mejoramiento de caminos de acceso	Trazo y nivelación (Marcado y delimitación de las áreas parciales de extracción).	Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en áreas parciales de extracción)	Zanqueo y/o Excavación para extracción	Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	Carga del material pétreo	Acarreo	Limpieza y preparación	Reconformación geomorfología anual de las zonas limítrofes del área de extracción	Recuperación general del trazado original del cauce del río	Sembrado de arbolado		
MEDIO AFECTADO	ELEMENTO AFECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	UIP													Absoluta	Relativa
Medio inerte	I Aire	1. Calidad del aire	35					-30		-30	-30					-90	-3.15
		2. Nivel de polvo	35					-30		-30	-28					-88	-3.08
		3. Nivel de Ruidos	30					-30		-30						-60	-1.8
	II Agua	4. Calidad del agua	70					-35	-35							-70	-4.9
		5. Recursos hídricos	70					-29								-29	-2.03
		6. Recarga de acuíferos	60					-29	-27							-56	-3.36
	III Tierra	7. Calidad y capacidad ambiental	60					-30	-33							-63	-3.78
		8. Geo-edafología	60					-36	-30							-66	-3.96
		9. Relieve y formas	60					-36	-36							-72	-4.32
		10. Compactación	60		-27			-27	-32							-86	-5.16
		11. Erosión del suelo	60				-33	-36	-28							-97	-5.82
Medio biótico	IV. Fauna	12. Calidad					-27									-27	-0.675
		13. Abundancia					-27									-27	-0.675
Medio perceptual	V. Paisaje	14. Componentes paisajísticos	75					-36	-35							-71	-5.325
		15. Calidad intrínseca	75					-36	-33	-27	-27			27	27	-69	-5.175
Medio económico	VI Poblacion	16. Estructura ocupacional	60		27			27	27	27	27				27	162	9.72
	VII Economía	17. Actividades económicas	70								31					31	2.17

Considerando que se debiera aplicar una medida para cada actividad que afecte a un elemento ambiental, teóricamente se tendrían que aplicar 30 medidas de mitigación, sin embargo hay actividades que afectan un mismo elemento ambiental para lo cual es necesario aplicar una misma medida de mitigación y esta es repetitiva en diferentes etapas de la ejecución del proyecto; por lo tanto para evitar la repetición de medidas de mitigación se propone un listado consecutivo de medidas de mitigación por orden de etapa del proyecto donde se describe dicha medida el elemento y el factor afectado (Tabla VI.3).

Las medidas preventivas son prioritarias porque su correcta ejecución evitará o reducirá los impactos adversos significativos del proyecto, evitando su adición con los del SA, como se describirá más adelante.

La definición de medidas de mitigación se orientó a los impactos adversos que se evaluaron como irrelevantes, moderados, severos de acuerdo a su importancia absoluta o relativa, presentada en la matriz 4 del Capítulo V. Las medidas de mitigación pueden haber mitigado un impacto bajo, pero eso no debe desviar la atención de la intención principal, que es mitigar los impactos relevantes del SA, en congruencia con la modalidad de esta manifestación. También se incluyeron medidas que aunque no mitigan ningún impacto significativo, son de observancia obligatoria por considerarse en alguna ley, reglamento o norma oficial mexicana (Capítulo III), cuando eso es el caso, junto al impacto que mitiga se incluye la norma, ley o reglamento al cual da cumplimiento.

Tabla VI.3. Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales del SA.

Etapas de aplicación	Medida de mitigación	Actividades del proyecto	Tipo de Medida	Impacto del SA que mitiga y/o normatividad que cumple
Obras y actividades provisionales	1. Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.	Previo al inicio de la preparación del sitio y actividades de extracción	Prevención Mitigación	Previene: Afectación y contaminación del agua y paisaje Por actividades antropogénicas.
	2. Platica de concientización ambiental al personal de la obra.	Previo al inicio de los trabajos en la etapa preliminar.	Prevención Mitigación	Previene: Afectaciones a los elementos abióticos y bióticos.
Preparación del sitio	3. Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo a utilizar en la obra.	Previo a las actividades de preparación del sitio y la extracción del material.	Prevención Mitigación	Cumple: NOM-045- SEMARNAT -2017, NOM-085- SEMARNAT -2011, NOM-050-SEMARNAT -2018, NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-080-ECOL-1994.NOMCCAT-008-ECOL-1993 Previene: La contaminación del aire y suelo.
	4. Programa de ahuyentamiento de fauna	Previo a las actividades de operación del banco	Prevención Mitigación	Previene: daños a las especies de fauna silvestre.
	5. Delimitación de la superficie para la extracción.	Previo a las actividades de preparación del sitio.	Prevención	Previene: Afectaciones a los elementos abióticos y bióticos.
	6. Reutilización y manejo adecuado del material producto del despalme.	Durante y al final del deshierbe y despalme.	Prevención	Previene: Afectaciones y contaminación de los elementos aire y agua.
	7. Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.	Antes y durante la extracción de material.	Prevención Mitigación	Previene: Accidentes en la obra y mitiga las afectaciones al medio ambiente.
Apertura, Operación y explotación	8. Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	Durante la extracción de material.	Prevención Mitigación	Previene y mitiga las afectaciones al suelo y agua.
	9. La extracción de los materiales pétreos se realizará de acuerdo a lo establecido en metodología de extracción.	Durante la extracción de material.	Prevención Mitigación	Previene y mitiga las afectaciones al cauce del río.
	10. Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.	Durante todos los conceptos de la obra.	Prevención	Previene y mitiga el deterioro de la calidad paisajística la contaminación de suelo.
	11. Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.	Durante las actividades de extracción de material.	Prevención Mitigación	Previene y mitiga el deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo.
Rehabilitación del sitio	12. Desmantelar el área de extracción.	Al finalizar la extracción de material	Prevención Compensación	Mitiga y compensa las afectaciones al suelo, vegetación y paisaje.
	13. Sembrado de arbolado en los márgenes del río.	Durante el programa de rehabilitación del sitio.	Mitigación, Compensación	Mitiga y Compensa: las afectaciones a los elementos bióticos y abióticos.
	14. Seguimiento para la rehabilitación del sitio.	Durante el programa de rehabilitación del sitio.	Mitigación, Compensación	Mitiga y Compensa: las afectaciones a los elementos bióticos y abióticos.

VI.1. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS POR ACTIVIDAD Y ELEMENTO AMBIENTAL

A continuación, se describen las medidas de prevención y mitigación de impactos que fueron enlistadas en la tabla anterior, han sido elaboradas para cada etapa del proyecto por separado para facilitar su observancia y aplicación. Asimismo, las medidas han sido organizadas a manera de fichas técnicas para facilitar la relación con el impacto al que responden e identificar el tipo de medida de que se trata para facilitar su cumplimiento.

Etapa de obras y actividades provisionales

FICHA TÉCNICA No. 1		Componente Ambiental	Medio Socioeconómico
Medida de mitigación propuesta Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos, deberá de observar durante su estadía en la obra.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación espacial General.
Incidencia Toda el área del proyecto	Naturaleza del impacto Prevención, Mitigación	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Contaminación con residuos.	Donde ocurrirá el impacto En el cauce del río Juchatengo.
Elemento ambiental bajo estudio Agua, suelo, vegetación y fauna.	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Actividades de extracción de material.	Inicio Previo al inicio de los trabajos de preparación del sitio.	Término Al finalizar los trabajos de operación.
Descripción de la medida Una semana antes de iniciar las actividades de preparación del sitio, deberá convocarse a todo el personal técnico y supervisión a una reunión en un lugar apropiado. En esa reunión los trabajadores conocerán la siguiente información: • Se prohíbe incursionar fuera del frente de trabajo. • Se instalará una letrina para uso del personal que labore en el sitio del proyecto, de esta manera se evitará la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. • Se colocarán botes para guardar residuos para que los operadores almacenen sus residuos, derivados de sus alimentos, y al término de labores se almacenarán en un solo recipiente que será trasladado al poblado cercano para ser dispuesto por el servicio público municipal. • Toda la comida consumida en el frente de trabajo será en frío, quedará prohibido encender fuego para cocinar o para algún otro propósito. • Toda la basura derivada de esta actividad tendrá que ser colocada en los botes de basura ubicados en los frentes de obra. • Se recomienda poner especial cuidado en evitar derrames de aceites y otros combustibles, así como recoger todos los desechos tóxicos o potencialmente tóxicos.			
Interacción: Personal de la obra con elementos del medio ambiente: agua, suelo, fauna y flora.			
Beneficios Se reducirá el riesgo de extracción y afectación a la flora y la fauna. Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por residuos sólidos y líquidos.		Supuestos Se tendrá contemplado a la mayoría del personal que se utilizará durante la extracción de material.	
Riesgos Inasistencia del personal a la reunión. Incumplimiento de los lineamientos y restricciones.		Medidas complementarias Se deberán de contemplar programas vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas de comportamiento dentro de la obra.	



Ficha técnica No. 2		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Platica de concientización ambiental al personal de la obra.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General.
Incidencia Área de afectación directa del proyecto.	Naturaleza del Impacto Prevención, mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Daños a los componentes abióticos y bióticos con las diferentes actividades de la obra.	Donde ocurrirá el impacto El el cauce del río Juchatengo y sus áreas aledañas.
Elemento Ambiental bajo estudio Agua, aire, suelo, flora y fauna.	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Todas las actividades de la obra.	Inicio Antes del inicio de la preparación del sitio.	Término Al finalizar los trabajos de extracción de material.
Descripción de la medida Dos semanas antes de iniciar las actividades preliminares, se deberá convocar a todo el personal de técnico y de supervisión a un lugar apropiado. En esa reunión los trabajadores conocerán la siguiente información: - El personal que labore en la obra deberá de recibir instrucciones que lo induzca al cuidado de la flora y la fauna. - Se prohíbe ocasionar daños a los recursos naturales: suelo, agua aire, vegetación y fauna en todas las áreas. - No se debe recolectar ninguna planta de los alrededores. - No deberá ocasionarse daño innecesario de manera deliberada a la vegetación del SA. - Queda estrictamente prohibido el uso de productos químicos y la quema durante las actividades de deshierbe, en cualquier etapa del proyecto o el aprovechamiento de especies de flora y fauna, con énfasis en las especies de interés cinegético y aquellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. - En caso de ver un animal venenoso se le deberá dar aviso inmediato al especialista encargado de supervisar las acciones de protección, buen manejo y rescate de individuos; que permanecerá en la obra durante las actividades de preparación del sitio, para que lo atrape con el bastón herpetológico y lo reubique. - Distribuir material impreso (folletos, trípticos, carteles, catalogo ilustrado de las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, etc.) sobre la importancia del cuidado del medio ambiente entre el personal que participe en la ejecución de las distintas etapas del proyecto, así como a la gente de las comunidades o poblados aledaños al proyecto. - Negociar y establecer los controles sobre las amonestaciones por el no cumplimiento de una actividad entre los trabajadores en las diferentes etapas del proyecto. Además el promovente deberá contratar una persona física o moral responsable de la supervisión ambiental en la ejecución de la obra, que será el responsable en todo tiempo del cumplimiento de los condicionantes a los cuales queda sujeto el proyecto. Dicha persona deberá estar capacitada y con autoridad suficiente para ordenar la modificación o incluso suspender los trabajos, si estuviere en riesgo el equilibrio ecológico del lugar.			
			
Interacción: Personal de la obra con suelo, aire, agua, flora y fauna.			
Beneficios Se reducirá el riesgo de extracción y afectación a la flora y la fauna. Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por residuos sólidos y líquidos. Se disminuye la contaminación del aire por la emisión de partículas.		Supuestos Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas de comportamiento dentro de la obra.	
Riesgos La falta de asistencia de los trabajadores a la reunión. El incumplimiento de cada una de las indicaciones.		Medidas complementarias Se comprometerá el promovente de la ejecución del programa de seguimiento y control para el cumplimiento de las medidas.	

FICHA TÉCNICA No. 3		Componente ambiental	Medio Físico
Medida de mitigación propuesta Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo a utilizar en la obra.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación espacial General
Incidencia En toda el área del proyecto	Naturaleza del impacto Prevención, Mitigación	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Aporte de partículas sólidas suspendidas a la atmósfera.	Donde ocurrirá el impacto El el cauce del río Juchatengo y sus áreas aledañas.
Elemento ambiental bajo estudio Aire, suelo y agua	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto. Antes de los trabajos preliminares y verificación durante la operación	Inicio Antes y durante la utilización de la maquinaria en todas las actividades de preparación del sitio y operación	Término Al finalizar la utilización de maquinaria.
- El contratista deberá realizar una verificación de emisiones para máquinas movibles como camiones de carga, maquinaria y vehículos. - La medición de emisiones deberá realizarse en un taller autorizado de verificación. Se especificará la placa y el tipo de maquinaria. - El límite de emisiones se establece en las NOM-045-SEMARNAT-2017 y la NOM-050- SEMARNAT-2018. - El supervisor general de la obra deberá verificar que la maquinaria que se utilice en la obra haya sido verificada y cumpla con esta medida de mitigación. - Se revisará la maquinaria y equipo cada dos meses, que no tenga fugas de aceite ni combustible, se anotará en la bitácora los resultados; en caso de tener fugas, se tendrá que mandar a un taller autorizado hasta que estas desaparezcan y el responsable de la renta de la maquinaria tendrá que retirar el aceite o combustible del suelo y llevarlo a una gasolinera para que sea tratado junto con sus residuos considerados peligrosos. - Evitar actividades de mantenimiento de maquinaria y vehículos dentro del cauce y en la zona ribereña. IMPORTANTE: en el caso de requerir de manera urgente, alguna reparación menor en el sitio del proyecto, se deberá colocar en el piso del área a utilizar, una cubierta de geomembrana o alguno otro plástico muy grueso, para evitar contaminación al suelo o piso del arroyo, y se deberá guardar en recipientes bien cerrados, los residuos derivados de esta acción, y deberán ser llevados al taller contratado, para su correcto manejo. - Una vez terminada la operación, se deben levantar todos los desechos generados durante las diferentes fases de la obra, ya que en algunas obras se ha observado que se dejan residuos como botes de diesel y otros aceites para las maquinarias, hierros, láminas.			
Interacción: Utilización de maquinaria-emisión de partículas sólidas contaminantes al aire, suelo y agua.			
Beneficios Se reducirá el riesgo de contaminación del aire por partículas sólidas producto de máquinas de combustión interna. Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por grasas y aceites.		Supuestos Se evitará la emisión de partículas dañinas al medio ambiente. La maquinaria a utilizar no presentará fugas de combustible.	
Riesgos Que no se realice la verificación de la maquinaria antes de iniciar las obras. Incumplimiento de las revisiones periódicas.		Medidas complementarias Se llevará un registro de la verificación de la maquinaria. Contemplar programas de vigilancia para el cumplimiento de la medida.	



• **Preparación del sitio**

FICHA TÉCNICA No. 4		Componente ambiental	Medio Físico
Medida de mitigación propuesta Programa de ahuyentamiento de fauna		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación espacial General
Incidencia En toda el área del proyecto	Naturaleza del impacto Prevención, Mitigación	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Afectaciones a la fauna silvestre	Donde ocurrirá el impacto El el cauce del río Juchatengo y sus áreas aledañas.
Elemento ambiental bajo estudio Fauna	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto. Antes de la preparación del sitio	Inicio Antes y del inicio de las actividades de operación del banco	Término Al finalizarlos trabajos preliminares.
Antes de iniciar las actividades de operación del banco se llevará a cabo: - Recorridos preliminares para la localización de las especies de fauna en la zona de las riberas, para lo cual se debe golpear la vegetación circundante con varas y hacer ruido para ahuyentar a los animales que pudieran encontrarse en la zona. - Con la finalidad de alejarlos del ruido que ocasionará la maquinaria y vehículos al momento de la operación del banco. - Los recorridos deben llevarse durante las primeras horas del día y al atardecer, para ahuyentar anfibios, aves y mamíferos pequeños, medianos y grandes, ya que estos horarios son los de mayor actividad para este tipo de fauna, pues los dedican a la búsqueda de alimento, estos recorridos deben hacerse con poca anticipación, con el fin de evitar que los animales regresen a las riberas del río y puedan verse afectados.			
			
Interacción: Delimitación del área - afectaciones a los elementos medioambientales			
Beneficios Se reducirá el riesgo de afectación de elementos bióticos y abióticos. La fauna a reubicar tendrá mayores áreas de desplazamiento.		Supuestos Se evitará lastimar a los individuos. Reducir los impactos al medio ambiente	
Riesgos Que no se realice delimitación del área establecida. Que el los trabajadores abarquen una área mayor.		Medidas complementarias Se llevará una verificación de la delimitación Contemplar programas de vigilancia para el cumplimiento de la medida.	

FICHA TÉCNICA No. 5		Componente ambiental	Medio Físico
Medida de mitigación propuesta Delimitación de la superficie para la extracción.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación espacial General
Incidencia En toda el área del proyecto	Naturaleza del impacto Prevención, Mitigación	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Afectaciones a los elementos bióticos y abióticos.	Donde ocurrirá el impacto El el cauce del río Juchatengo y sus áreas aledañas.
Elemento ambiental bajo estudio Aire, suelo y agua, flora y vegetación	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto. Antes de la preparación del sitio	Inicio Antes y del inicio de las actividades para la preparación del sitio.	Término Al finalizarlos trabajos preliminares.
Una vez obtenidos los permisos correspondientes para la extracción de material ante las dependencias correspondientes el promovente deberá de acudir al sitio para realizar las siguientes actividades: • Delimitar la superficie solicitada en la concesión de la CNA, con la finalidad de evitar la invasión en áreas no autorizadas. • Realizar los trabajos dentro de los límites señalados por la CNA, en el cause interno. • Colocar señalamientos para los accesos y bajo estos colocar por lo menos 2 letreros alusivos a proteger la fauna en la zona, a lo largo del acceso. • El personal obrero deberá respetar el área delimitada en el momento de la explotación. • El arribo siempre de la maquinaria será en condiciones mecánicas optimas, evitando cualquier riesgo de contaminación dentro del trazo del cauce.			
			
Interacción: Delimitación del área - afectaciones a los elementos medioambientales			
Beneficios Se reducirá el riesgo de afectación de elementos bióticos y abióticos. La fauna a reubicar tendrá mayores áreas de desplazamiento.		Supuestos Se evitará las afectaciones en mayor grado de suelo y la vegetación del sitio. Reducir los impactos al medio ambiente	
Riesgos Que no se realice delimitación del área establecida. Que el los trabajadores abarquen una área mayor.		Medidas complementarias Se llevará una verificación de la delimitación Contemplar programas de vigilancia para el cumplimiento de la medida.	

FICHA TÉCNICA No. 6		Componente ambiental	Medio Biótico
Medida de mitigación propuesta Reutilización y manejo adecuado del material producto de despalme.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial El área de explotación
Incidencia Área de afectación directa del proyecto	Naturaleza del Impacto Mitigación	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Con el despalme se elimina la capa fértil de suelo, con lo que se inicia la activación de los procesos erosivos.	Donde ocurrirá el impacto En todas las áreas donde se despalmará para la extracción de material
Elemento Ambiental bajo estudio Vegetación y suelo.	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Conceptos de despalme.	Inicio Durante la ejecución de los trabajos de preparación del sitio.	Término Al finalizar los trabajos de la preparación del sitio.
Descripción de la medida • Cuando se lleva a cabo el despalme se limitará al área requerida y autorizada para la realización del proyecto. Estas alteraciones son inevitables. Por tanto, se deberá respetar toda la vegetación y suelo que no interfiera en el desarrollo del proyecto a fin de evitar causar mayor daño. • Los trabajos de despalme, serán graduales, con la finalidad de la fauna que utilice la zona de corredor, tenga tiempo de buscar rutas alternativas y abandone el lugar. • El material producto del despalme deberá de conservarse acamellonado, esto permitirá generar un acervo de semillas y brotes que faciliten la recuperación natural de la zona. • Realizar la recolección y el traslado inmediato del material producto del despalme hacia un depósito temporal, se realizará con el objeto de evitar cualquier acumulación, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales. • El material producto del despalme se procurará destinar para el sembrado de arbolado en los márgenes del río, durante la rehabilitación de las zonas afectadas.			
Interacción: Despalme-revegetación.			
Beneficios Se contará con materiales de suelo y semillas para el programa de revegetación. Se evitará la pérdida de diversidad genética. Se revegetará con las mismas especies de la zona.		Supuestos Ejecución de los problemas de revegetación. El material se utilizará en los trabajos de restauración	
Riesgos Que no se almacene correctamente el material producto del despalme. Que no se utilice el material en los trabajos de revegetación.		Medidas complementarias Se protegerá el material producto del despalme con plástico para evitar su arrastre por agua y viento. Se llevará un programa de seguimiento y cumplimiento de la medida.	



FICHA TÉCNICA No. 7		Componente ambiental	Medio Físico
Medida de mitigación propuesta Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental y de seguridad.	Ubicación espacial General
Incidencia Área de afectación directa del proyecto.	Naturaleza del impacto Prevención, mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Daños al ambiente y al personal obrero.	Donde ocurrirá el impacto En diversos puntos del área del proyecto.
Elemento ambiental bajo estudio Paisaje	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Todas las etapas de la obra.	Inicio Al inicio de las actividades de apertura, operación y extracción de material	Término Al finalizar toda la obra.
Descripción de la medida Con la finalidad de dar un buen uso a las diferentes áreas de trabajo y evitar cualquier tipo de accidentes se deberán tomar en cuenta los siguientes puntos: Colocación adecuada y suficiente de la señalización dentro y en las inmediaciones del sitio del proyecto (límites de velocidad, uso y operación de maquinaria, uso de equipo de seguridad). • Establecer límites de horarios de trabajo. • Se colocarán letreros para la separación de basura orgánica e inorgánica. • Se colocarán letreros para evitar la utilización del fuego. • Las áreas de trabajo serán inaccesibles para personas ajenas a la obra para ello se colocarán letreros restrictivos.. • Se recomendará tener un horario fijo de trabajo, con la finalidad de disminuir la contaminación por ruido. • Durante los trabajos con maquinaria pesada, será preferente que existan horas establecidas y de haber dos o más trabajando que se turnen para laborar.			
Interacción: Realización de trabajo-seguridad de los obreros			
Beneficios Se reducirá el riesgo de accidentes. Se reducirá el riesgo de contaminación al ambiente.		Supuestos Se deberán de contemplar programas vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas	
Riesgos Incumplimiento del seguimiento y control de las actividades de supervisión.		Medidas complementarias Se procurará hacer revisiones todos los días para vigilar el cumplimiento de las medidas de seguridad. Realizar un reporte del programa de vigilancia ambiental.	



• **Actividades de operación**

FICHA TÉCNICA No. 8		Componente ambiental	Medio Físico
Medida de mitigación propuesta Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General.
Incidencia Área de afectación directa del proyecto.	Naturaleza del Impacto Prevención, mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Compactación y contaminación del suelo.	Donde ocurrirá el impacto En diversos puntos del área de afectación.
Elemento Ambiental bajo estudio Suelo y agua.	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Conceptos de extracción de material.	Inicio Antes del inicio de operación del banco	Término Al finalizar los trabajos de extracción.
Descripción de la medida Antes de iniciar las actividades de preparación del sitio, que utilizará maquinaria se convocará a todos los operadores de estas, así como al personal de supervisión a un lugar apropiado, en esa reunión los operadores conocerán la siguiente información: - Se prohíbe incursionar con la maquinaria en zonas fuera de las áreas especificadas en el proyecto. - Se circulará exclusivamente por los caminos especificados dentro del área de establecida. - Se espera que la operación de maquinaria en los conceptos de la operación del banco, no rebasen (labores de construcción) los 90 dB(A) como máximo en tiempos de exposición no mayores de 15 minutos. Si el nivel de ruido es alto, deberán intercalarse pausas de 5 minutos cada 15 minutos de trabajo. - Todas las actividades deberán efectuarse solamente durante el día, entre las 9 y las 18 h. - Los operadores de maquinaria deberán utilizar protección auditiva, misma que deberá proporcionar el patrón. - En caso de quebrantar el reglamento el contratista tendrá que ser responsable y será sancionado como marque la ley. - Se deberá prohibir terminantemente a los trabajadores lavar maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales. - Se operará en horario diurno para evitar contaminación por ruido en horario nocturno. - En el caso de requerir de manera urgente, alguna reparación menor en el sitio del proyecto, se deberá colocar en el piso del área a utilizar, una cubierta de geomembrana o alguno otro plástico muy grueso, para evitar contaminación al suelo o piso del arroyo, y se deberá guardar en recipientes bien cerrados, los residuos derivados de esta acción, y deberán ser llevados al taller contratado, para su correcto manejo.			
Interacción: Movimiento de maquinaria: Procesos de compactación y deterioro de las características edáficas del suelo; contaminación del agua.			
Beneficios Se reducirá el riesgo de compactación en diversas áreas de la obra Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por residuos sólidos y líquidos.		Supuestos Se deberán de contemplar programas vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas del movimiento de la maquinaria.	
Riesgos Incumplimiento de los lineamientos y restricciones.		Medidas complementarias Se deberán de contemplar programas vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas de movimiento de la maquinaria.	



FICHA TÉCNICA No. 9		Componente ambiental	Medio Físico
Medida de mitigación propuesta La extracción de los materiales pétreos se realizará de acuerdo a lo establecido en metodología de extracción.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación espacial General
Incidencia En toda el área del proyecto	Naturaleza del impacto Prevención, Mitigación	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Afectaciones a los elementos bióticos y abióticos.	Donde ocurrirá el impacto El el cauce del río Juchatengo y sus áreas aledañas.
Elemento ambiental bajo estudio Agua	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto. Operación del banco de extracción.	Inicio Antes y del inicio de las actividades para la operación del banco de extracción.	Término Al finalizar los trabajos de extracción de material.
Una vez obtenidos los permisos correspondientes, se llevará a cabo la extracción de material, cumpliendo con lo establecido en la metodología de extracción mencionada en el capítulo II. - Se realizará con equipo mecánico de excavación, aperturando áreas parciales anuales. - Se realizarán excavaciones en trincheras perpendiculares al cauce del río de 7 hasta 10 m hasta alcanzar el nivel de fondo previsto de 2.00 m. - El avance se realizará en un solo frente en sentido contrario al flujo de la corriente movilizandando constantemente la maquinaria para evitar que se formen oquedades que en caso de presentarse una venida máxima que pudiera cambiar la dirección original del cauce original. - La extracción del material pétreo se realizará, de aguas abajo hacia aguas arriba.			
			
Interacción: Delimitación del área – afectaciones a los elementos medioambientales			
Beneficios Se reducirá el riesgo de afectación de elementos bióticos y abióticos. Se cumplirá con lo establecido en la concesión emitida por la CNA.		Supuestos Se evitará las afectaciones en mayor grado de suelo y la vegetación del sitio. Reducir los impactos al medio ambiente	
Riesgos Que no se realice delimitación del área establecida. Que el los trabajadores abarquen una área mayor.		Medidas complementarias Se llevará un verificación de la delimitación Contemplar programas de vigilancia para el cumplimiento de la medida.	

FICHA TÉCNICA No. 10		Componente ambiental	Medio Biológico
Medida de mitigación propuesta.		Tipo de medida	Ubicación espacial
Elaborar y aplicar un programa de manejo de residuos.		Consideraciones de tipo Ambiental.	General
Incidencia En toda el área del proyecto.	Naturaleza del impacto Mitigación, Restauración.	Generalidades del impacto generado. NEGATIVO Se generarán residuos sólidos durante las diferentes actividades del proyecto.	Donde ocurrirá el impacto En el cuace del río Juchatengo
Elemento ambiental bajo estudio. Suelo y paisaje.	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto La extracción de material.	Inicio Al inicio de las actividades de la de extracción.	Término Hasta que culmine la extracción de material.
Descripción de la medida. Para prevenir la acumulación de residuos en las diferentes área de la obra y afectaciones del paisaje; se realizarán las siguientes acciones: • Al inicio de los trabajos se promoverán acciones de educación ambiental a fin de promover la separación, reciclaje y reutilización de residuos. • Se colocarán contenedores o botes con tapa en áreas estratégicas de los diferentes frentes de trabajo, separando los desechos orgánicos e inorgánicos. • Los desechos inorgánicos se reciclarán y serán seleccionados para su envío a los centros de acopio y para su reutilización. • La recolección de los desechos sólidos se realizará en vehículos cerrados y empleados exclusivamente para tal fin. • La recolección se realizará diariamente en todos los frentes de trabajo y para que no exista mezcla de residuos peligrosos y no peligrosos. • Asimismo, los desechos industriales no peligrosos tales como escombro, madera, chatarra, etc., al igual que los residuos domésticos como envases, papel, cartón, metales, entre otros serán puestos a la disposición de empresas especiales para su adecuado tratamiento. • Para el caso de los residuos orgánicos se utilizarán en la elaboración de compostas. • Se asignará una persona que recorrerá toda el área de trabajo para verificar la limpieza del sitio y la correcta separación de los residuos. • Se colocarán señalamientos prohibiendo tirar basura y de las sanciones a que se harán sujetos si lo hacen. • En toda el área del banco no se permitirá la quema de ningún tipo de materia de residuo. • Para la disposición final de los residuos se tomarán las medidas generales descritas posteriormente.			
			
Interacción: Conceptos de extracción de material-contaminación del suelo, aire, agua y paisaje.			
Beneficios Reciclaje y reutilización de algunos materiales. Aprovechamiento de la materia orgánica para la elaboración de compostas.		Supuestos Llevará a cabo el manejo adecuado de los residuos para evitar la contaminación del suelo, agua y el aire.	
Riesgos Que no se realice la separación de los residuos y que una vez que la vialidad este construido no se continúe con un programa de mantenimiento.		Medidas complementarias Supervisión de la recolección de desechos y la conservación de la limpieza en las diferentes zonas de la obra.	

FICHA TÉCNICA No. 11		Componente ambiental	Medio Biótico
Medida de mitigación propuesta Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental	Ubicación espacial General
Incidencia En todas las áreas del proyecto.	Naturaleza del impacto Prevención mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Con la extracción del material, se dispersarán partículas sólidas que se dispersarán a la atmósfera.	Donde ocurrirá el impacto En toda el área extracción
Elemento ambiental bajo estudio Aire	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Extracción de material.	Inicio Con el inicio de la extracción del material.	Término Al finalizar la extracción del material.
Descripción de la medida Durante las actividades de extracción de material se utilizará maquinaria y con la circulación de los volteos para el acarreo y traslado del material se podrían generar un sin número de levantamiento de partículas de polvo al aire; por lo anterior será necesario que previo a cada una de las actividades antes mencionadas y periódicamente de acuerdo a las condiciones de lluvia y humedad se deberán de realizar las siguientes actividades: • Se deberán realizar riegos superficiales de agua, sobre las superficies de rodamientos, como caminos de terracerías; esto se deberá de realizar con pipas y a través de hidrobombas. • El material del extraído se deberá transportar en vehículos automotores de reciente modelo, protegidos con mallas y barras de contención en la caja. • Se deberá tener en cuenta el cumplimiento en la disposición de los materiales en los sitios autorizados. • Se evitará la descarga del material en lugares no autorizados. • Así mismo durante el transporte de materiales térreos en camiones. Se deberá transportar el material en camiones cubierto con lonas de preferencia humedecida y fija al camión, con la finalidad de reducir con ello la dispersión de partículas de polvo a la atmósfera.			
			
Interacción: Movimientos de acarreos-calidad de aire.			
Beneficios Se evitará la contaminación del aire. Se evitará la emisión de partículas de polvo a la atmósfera.		Supuestos Existirá un control de las etapas de operación y el acarreo de materiales.	
Riesgos Que no se apliquen las medidas en todas las etapas y actividades de construcción necesaria. Que los camioneros no acaten las disposiciones para el transporte.		Medidas complementarias Vigilar que no se obtenga el agua de un río. Plan de vigilancia y seguimiento de la aplicación de las medidas de mitigación.	

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular
 “Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo,
 en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega ”

FICHA TÉCNICA No.12		Componente ambiental	Medio Físico
Medida de mitigación propuesta Desmantelar el área de extracción.		Tipo de medida Consideraciones de tipo Ambiental.	Ubicación espacial Banco de material
Incidencia Cauce del río.	Naturaleza del impacto Mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Con la extracción del material se afectará el cauce del río y la calidad del paisaje.	Donde ocurrirá el impacto En el cuace del río Juchatengo
Elemento ambiental bajo estudio Suelo y vegetación.	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Extracción del material.	Inicio Al finalizar los trabajos de operación del banco de material.	Término Al finalizar la operació del proyecto.
Descripción de la medida - Con la ayuda de la maquinaria se recogerá todo el material suelto y sobrante de la extracción del material. - El material se trasladará en camiones cerrados con lonas y se depositará en lugares autorizados. - Toda la basura generada se recogerá y se trasladará aun sitio adecuado para su tratamiento. - Se retirarán todos los elementos ajenos al cauce del río que hayan sido utilizados como apoyo en la extracción de material.			
Interacción: Procesos de Limpieza-paisaje del cauce			
Beneficios Se reducirá la contaminación Se favorecerá a la calidad paisajística del sitio.		Supuestos Con el paso del tiempo el sitio recuperará su estado original.	
Riesgos Que queden residuos de material que perjudiquen al suelo.		Medidas complementarias Se supervisará que se lleve de manera adecuada el retiro de los elementos que se encuentren en el sitio.	

FICHA TÉCNICA No. 13		Componente ambiental	Medio Físico
Medida de mitigación propuesta Sembrado de arbolado en los márgenes del río		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación espacial Toda el área del proyecto.
Incidencia En la ribera del río	Naturaleza del impacto Mitigación	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Con la operación del banco se afectará la flora y la fauna del sitio.	Donde ocurrirá el impacto En el predio explotado.
Elemento ambiental bajo estudio Flora, fauna y paisaje	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Proceso de despalme	Inicio Al finalizar de dismantelar el área de extracción	Término Hasta los árboles y arbustos alcancen una altura considerable.
Descripción de la medida Una vez terminado el proyecto, mediante recorridos de campo se identificarán los sitios donde se realizará el sembrado de arbolado, a lo largo de mínimo 200 m aguas abajo y arriba de las márgenes del cauce, los cuales se marcarán. - Se realizará el inventario de especies a plantar, se recomienda el uso de plantas nativas, para evitar la contaminación genética con especies exóticas. - Se establecerán módulos de plantación que consistirán en una combinación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas. - En la zona más cercana al cauce del río donde las corrientes son más próximas, se recomienda la siembra de plántulas que tengan un sistema radical; ya desarrollado, para lo cual se sembrarán árboles de la región; en los espacios entre los individuos se implementará la siembra directa manualmente de herbáceas ya que su germinación es rápida, cubriéndola con un capa de mantillo para evitar que las semillas sean extraídas por las aves. Diseño de plantación.- Las plantas se sembrarán a la distancia recomendada de 5 m. Para esto se usará longímetro y estacas que señalen los lugares exactos donde se harán las cepas. Los lugares con mayor pendiente requerirán de las hileras necesarias (dependiendo de la inclinación del terreno) y la mezcla de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas. Cepas.- Para la plantación se cavarán cepas de 60 cm³. Las cepas se dejarán orear por unos dos días para eliminar patógenos y plagas que comúnmente causan problemas en raíces. Antes de la plantación se pondrá una base de material orgánico en el fondo de la cepa. Posteriormente se le agregará tierra (la misma que se sacó al cavar la cepa) hasta alcanzar los 30 cm de profundidad. Siembra.- Esta labor se hará en las primeras horas de la mañana. Se romperá el plástico de cada maceta y se colocará el cepellón en la cepa. Finalmente se le agregará tierra a los lados del cepellón cuidando que la planta tenga la verticalidad o la inclinación recomendada. Cuidados a las plantas.- La cantidad de riegos será diferente durante el transcurso del año. En la época más seca del año se darán dos riegos cada semana. Durante la época de lluvias, el riego se dará cuando la precipitación sea escasa. Para el riego se utilizará una pipa con la manguera de la longitud necesaria para todas las hileras de plantas. El deshierbe moderado (chapeando las hileras y limpiando el cajete solamente) se hará tres veces durante el año, con azadón y machete, después de un año las plantas ya podrán valerse por sí mismas.			
Interacción: Rehabilitación del sitio			
Beneficios Se compensará el impacto ocasionado a la vegetación Se mejorará el paisaje del sitio		Supuestos El seguimiento de la rehabilitación traerá beneficios al sitio.	
Riesgos Que no se realice el seguimiento de la rehabilitación del sitio		Medidas complementarias Se supervisará que se lleve de manera adecuada las el seguimiento.	



FICHA TÉCNICA No. 14		Componente ambiental	Medio Físico
Medida de mitigación propuesta Seguimiento para la rehabilitación del sitio.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación espacial Toda el área del proyecto.
Incidencia En todo el predio de explotación	Naturaleza del impacto Mitigación	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Con la operación del banco se afectará la flora y la fauna del sitio.	Donde ocurrirá el impacto En el cuace del río Juchatengo
Elemento ambiental bajo estudio Flora, fauna y paisaje	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Extracción de material	Inicio Al finalizar los trabajos de extracción	Término Hasta que el sitio sea reestablecido.
Descripción de la medida Como ya se ha hecho mención en capítulos anteriores la vida útil contemplada para el proyecto es de 10 años. Por lo que, para el abandono del sitio, se tiene contemplado retirar la maquinaria ocupada, además, continuar con la reforestación de las márgenes del río y sitios dispuestos por la autoridad correspondiente. La superficie a intervenir en el cauce de río, será restaurada al término de la concesión de extracción de los agregados pétreos, considerando principalmente la restauración morfológica del cauce y la zona de ribera, tomando en consideración las siguientes medidas: Se evitará la homogeneidad en las formas del terreno y se dotará al espacio de la máxima diversidad posible de biotopos, tanto a escala normal como micro topográfica. El reacondicionamiento del terreno comenzará durante la fase de extracción en las áreas anuales trazadas y extraídas; de esta manera, será posible crear una variedad mucho mayor de formas, a la vez que los costos disminuirán. Se evitara la formación de excavaciones o huecos geométricos de contornos rectilíneos y taludes continuos con mucha pendiente, se preferenciará la formación de excavaciones o huecos irregulares de paredes sinuosas y con pendientes variadas. La superficie limítrofe con el cauce natural tanto aguas arriba como aguas abajo deberá enlazar suavemente con el perfil del cauce natural. Los taludes de la área de extracción serán rebajados desde el nivel máximo de explotación con el nivel natural del cauce hacia aguas abajo, a fin de dar la inclinación adecuada a éstos (20°) y evitar procesos de erosión por las avenidas máximas. Se establecerán límites perimetrales en las partes laterales ribereñas, plantando especies nativas para la protección del suelo, a fin de evitar deslaves de suelo o derrumbes que provoquen la erosión de los taludes.			
Interacción: Rehabilitación del sitio			
Beneficios Se compensará el impacto ocasionado a la vegetación Se mejorará el paisaje del sitio		Supuestos El seguimiento de la rehabilitación traerá beneficios al sitio.	
Riesgos Que no se realice el seguimiento de la rehabilitación del sitio		Medidas complementarias Se supervisará que se lleve de manera adecuada las el seguimiento.	

VI.2. DESCRIPCION DE MEDIDAS GENERALES DE LA OBRA

Residuos sólidos. Los residuos de suelo y restos vegetales producto del despalme se utilizarán para las medidas de mitigación. Otro tipo de residuo serán los productos de las nivelaciones, una parte de esto se utilizará para la restauración de taludes y los sobrantes se depositarán según se indica en el párrafo siguiente.

El material de despalme como se mencionó anteriormente se almacenará en un sitio adecuado y se utilizará en la rehabilitación del sitio. En cuanto al material de terracerías producto de los cortes y de la explotación que no se utilice se podrá donar para utilizarlo como material de relleno en lo rellenos sanitarios municipales o para rehabilitar frentes de bancos de material ya agotados.

Se estima que el total de los trabajadores de la obra por mes serán del orden 6 y el proyecto tendrá una duración aproximada 10 años, aunque no todas las actividades se realizarán de manera simultánea. Se asume que el 80% de los residuos de tipo doméstico se generarán en sus lugares de residencia y sólo el 20% en los frentes de obra. Considerando el factor de generación de residuos en la región de la sierra sur es de 0.565 kg/hab*día, los residuos sólidos urbanos que se generarán en los frentes de obra será de 0.565 kg diarios en la zona del proyecto.

Se prevé la generación de residuos como bolsas de papel, empaques de cartón, vidrio y plásticos, entre otros (con un máximo de 20 kg por mes); así como latas vacías o con algún contenido de pinturas, solventes, aceite o lubricantes, aceites usados y estopa impregnada de grasas, éstos últimos por su volumen no pueden considerarse como peligrosos, no obstante se manejarán de forma separada de los residuos puramente domésticos. Para ello se colocarán dos botes de basura uno para residuos domésticos y otro para cualquier basura que haya tenido contacto con algún solvente, aceite, pintura, lubricante o grasa. Estos botes se entregarán a una empresa especializada en el tratamiento de residuos sólidos.

Los residuos industrializados que se generarán en los talleres de reparación de automotores que fuera del sitio del banco de material, se verificará que dichos talleres traten los residuos peligrosos de acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, así como la NOM-003-SCT2-2008 y la NOM-011-SCT2-2012, dichos talleres deberán embalar y poner a disposición de una empresa autorizada por SEMARNAT para la disposición definitiva de estos materiales peligrosos.

Estará estrictamente prohibido hacer cualquier reparación mayor de la maquinaria en el frente de obra o, incluyendo actividades como cambio de aceite. Informar sobre todos los residuos generados en las diferentes etapas del proyecto y describir su manejo y disposición. Otro tipo de residuos sólidos serán los dejados por los usuarios de la carretera. Normalmente, estos consisten en papel, latas de aluminio, restos de alimentos, bolsas de plástico, etc. Por las características rurales de la zona, no es raro que también se deposite cascajo y otros materiales de desecho. Estos desechos tendrán que ser recogidos periódicamente y trasladados a sitios que cumplan la normatividad para la disposición final de residuos domésticos.

Residuos líquidos. No se generarán descargas relacionadas con la higiene y uso sanitario ya que se contratará a personal del área que podrá bañarse en sus domicilios. Para este proyecto, como medida de mitigación para el correcto manejo de desechos sanitarios, se establece que a 200 m en los frentes de obra se contará con el servicio de dos sanitarios portátiles para el uso del personal operativo. La

obra en operación contemplará pendientes adecuadas para desalojar el agua de la superficie de rodamiento, sin embargo, la obra como tal, no tendrá descargas de aguas residuales.

Emisiones a la atmósfera. Durante la operación del banco, se generarán polvos durante casi todas las actividades, estos polvos serán dispersados en el aire y depositados en los alrededores. También habrá emisiones a la atmósfera por parte de los automotores, pero estas van a ser pocas en comparación con las que se generen durante la operación del banco.

Se estima que el umbral máximo de circulación será de 3 unidades/hora; con esta carga vehicular se prevé una carga de emisiones no significativa, sobre todo por las condiciones rurales del sitio.

En la etapa de operación, se tendrá que existe un dominio absoluto de las fuentes móviles que están propulsadas por gasolina y un mínimo de las emisiones de vehículos que utilizan diesel. El tránsito vehicular del proyecto implicará la emisión de bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas suspendidas. Las cantidades y concentraciones de las emisiones varían dependiendo de la cantidad de vehículos y cantidad de combustibles consumidos y el estado de los motores. Los factores mencionados no pueden ser estandarizados a condiciones constantes, ya que son características que oscilan entre un vehículo y otro. Sin embargo, si se consideran niveles máximos permisibles de emisiones contaminantes, existen normas aplicables al rubro, la NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017, publicados por el Diario Oficial de la Federación, el 13 de mayo de 2015 y 10 de enero del 2018 respectivamente.

Recolección, manejo de residuos sólidos no peligrosos (domésticos y de obra)

Las actividades de construcción implican la generación de residuos urbanos y de obra.

- Desde el inicio de los trabajos preliminares y hasta el término de la obra se realizarán programas mensuales de recolección periódica y manejo adecuado de residuos sólidos en el cauce y riberas del río así como en toda el área de construcción.
- Los residuos sólidos no peligrosos deberán disponerse en apego a lo establecido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como las disposiciones y requerimientos para el permiso para el depósito de basura en el Reglamento Municipal para el Servicio Público de Limpieza, Manejo de los Residuos Sólidos No peligrosos y Sanidad de los Municipios.
- Se deberán colocar para su uso en diferentes sitios de la obra, contenedores adecuados y rotulados.
- A fin de reducir el volumen de residuos por manejar, se deben prever mecanismos de reaprovechamiento de los residuos de obra y urbanos, por lo que su clasificación y separación son importantes.
- Se debe definir anticipadamente el sitio hacia donde serán llevados estos, en estricto apego a la autorización que emita para el efecto la comunidad.
- Se deberá contar con una recolección periódica de los residuos de toda índole de los frentes de trabajo y su transporte por la contratista a un sitio determinado de acopio, de donde serán colectados para su disposición final.

Seguridad y atención a emergencias del personal

- En los frentes de trabajo e instalaciones deberá existir un botiquín de primeros auxilios con un manual y personal capacitado en la aplicación de éstos.
- Se deberá tener ubicado el hospital o centro de salud más cercano y forma de contacto o comunicación con algún vehículo disponible para transporte en caso de accidente.

- Todos los trabajadores deberán portar chalecos distintivos y mambretes de identificación, así como equipo de seguridad y ropa adecuada al tipo de trabajo. Si el trabajador no tiene los medios para proveerse de ésta, la contratista deberá suministrarlo.

VI.3. DESCRIPCION DE IMPACTOS RESIDUALES DEL SA

Las medidas de mitigación que se exponen en la sección anterior se enfocan en la reducción, compensación y rehabilitación de los sitios o factores ambientales afectados por las actividades consideradas con una afectación perjudicial

Se evaluó el grado en que las medidas de mitigación logran reducir cada impacto ambiental adverso. La evaluación se realizó de manera cualitativa, el valor en puntos se obtuvo por los valores asignados de acuerdo a la metodología aplicada en el capítulo V, después de haber discutido la extensión, magnitud, duración y contexto de los impactos así como el alcance de cada medida de mitigación por separado.

En cada ocasión, se tomó un valor bajo para la eficacia de cada medida, con el fin de evitar sobreestimar la eficacia conjunta. Cada medida se examinó y se considera factible desde el punto de vista técnico.

A continuación en la tabla VI.4 se describen los impactos residuales después de tomar en cuenta las medidas preventivas y de mitigación por cada uno de los factores afectados que fueron clasificados en la tabla V.11, en el capítulo V.

De los impactos adversos significativos identificados en el Capítulo V, al aplicar las medidas preventivas, de mitigación, restauración, compensación y control, el nivel de importancia sufrió una disminución, sin que esta se pueda considerar como significativa ya que ningún elemento afectado cambio su grado de agresividad quedando con el mismo nivel todos, se espera que a lo largo del tiempo puedan seguir disminuyendo su grado de importancia.

Tabla VI.4. Clasificación de los impactos de acuerdo al grado de afectación después de aplicar las medidas de mitigación.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Cuantificación del efecto con medidas		Identificación
				Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	
1	Tierra y Suelo	Compactación	Zanqueo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-384	-23	-324	-19	muy agresivo
		Geodafología	Zanqueo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.					
		Relieve y formas	Zanqueo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.					
		Erosión del suelo	Zanqueo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.					
		Calidad y capacidad ambiental	Labores de mejoramiento de caminos de acceso, Zanqueo y/o Excavación para extracción,					
2	Aire	Nivel de ruido	Zanqueo y/o Excavación para extracción, Carga del material pétreo, acarreo.	-238	-8	-214	-7	muy agresivo
		Calidad del aire	Zanqueo y/o Excavación para extracción, Carga del material pétreo.					
		Nivel de polvo	Zanqueo y/o Excavación para extracción, Carga del material pétreo.					
3	Agua	Calidad del agua	Zanqueo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-155	-10.29	-134	-8.88	agresivo
		Recursos hídricos	Zanqueo y/o Excavación para extracción.					
		Recarga de acuíferos	Zanqueo y/o Excavación para extracción.					
4	Paisaje	Componentes paisajísticos	Zanqueo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	140	-12.525	-104	-9.825	agresivo
		Calidad del paisaje	Zanqueo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción, Carga del material pétreo, acarreo, Recuperación general del trazado original del cauce del río					
5	Economía	Estructura ocupacional	Zanqueo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción, Carga del material pétreo	162	9.72	162	9.72	Beneficioso
6	Población	Actividades económicas y relaciones económicas	Acarreo	31	2.17	31	2.17	Beneficioso

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. ESCENARIO AMBIENTAL TENDENCIAL SIN CONSIDERAR EL PROYECTO

Procesos hidrogeomorfológicos y funcionamiento fluvial.

Los ríos son sistemas naturales enormemente dinámicos y complejos cuya principal función es el transporte de agua, sedimentos, nutrientes y seres vivos, conformando corredores de gran valor ecológico, paisajístico y bioclimático. Por tanto, la red fluvial constituye un elemento clave en la dinámica ambiental y en la planificación territorial. Los ríos cuentan con mecanismos de autorregulación de sus escorrentías extremas y con sistemas de autodepuración, llegando a regular también los procesos litorales (deltas, playas, etc.). Todas estas valiosas funciones fluviales sólo pueden ser desarrolladas en los ríos, barrancos y arroyos que conservan una dinámica activa con procesos naturales de erosión, transporte y sedimentación (Ollero, 2007), es decir, sólo si se respetan los diferentes grados de libertad –en planta, anchura y calado- geomorfológica (Martín Vide, 2006).

Estos sistemas naturales en equilibrio dinámico o ajuste permanente, cuentan con esa dinámica o movilidad geomorfológica, lateral y vertical, como mecanismo de regulación de las fluctuaciones de los caudales líquidos y sólidos (Werritty, 1997).

El cauce fluvial es un elemento geomorfológico construido por el propio río para evacuar con eficiencia los caudales tanto hídricos como sólidos. Su morfología y dimensiones son modeladas por sobrantes energéticos, de manera que quedan ajustadas para poder conducir las crecidas ordinarias entre las orillas. En los ríos perennes, intermitentes y/o secos los procesos controlan a las formas en episodios de gran magnitud, mientras que las formas controlan a los procesos con caudales medios y bajos (Graf, 1988). El perfil longitudinal, generalmente resuelto en una sucesión de rápidos y remansos, es también un mecanismo automático que regula el transporte y da unidad y continuidad a todo el sistema.

Así pues, los procesos hidrogeomorfológicos son la base fundamental del correcto funcionamiento de los cursos fluviales como ecosistemas. La dinámica fluvial es la clave tanto del funcionamiento como del valor ecológico, paisajístico y ambiental de los sistemas fluviales (Ollero, 2007). Y, en consecuencia, los indicadores hidrogeomorfológicos son clave para determinar el estado ecológico de los ríos. Puede hablarse, por tanto, de una "calidad hidrogeomorfológica" y de la geomorfología fluvial como patrimonio natural.

Si se quiere conservar un río como ecosistema y como corredor ambiental en el territorio, se debe proteger ante todo su dinámica hidrogeomorfológica, porque ésta es la que va a garantizar la biodiversidad, la calidad ambiental y la protección de todos y cada uno de los elementos del sistema y sus relaciones (Brierley y Fryirs, 2005). Es esa dinámica la que garantiza que haya un corredor ribereño, más complejo y diverso cuanto más activos sean los procesos, y también asegura que las biocenosis acuáticas y ribereñas se asienten, se desarrollen y se desplacen, por lo que para contar con ríos vivos hay que proteger su dinámica (Ollero, 2003). Toda reactivación de la dinámica fluvial en un sector antiguamente móvil pero actualmente estabilizado, se traduce en un plazo muy corto en una reactivación de la dinámica ecológica y, por tanto, en un incremento de la biodiversidad y de la calidad de los ecosistemas acuáticos y ribereños (Malavoi et al., 1998). Cualquier merma o eliminación de la dinámica fluvial genera los efectos inversos, es decir, pérdida de biodiversidad y de calidad ecológica.

De acuerdo a lo anterior y al escenario ambiental elaborado con anterioridad y considerando el efecto de las medidas de mitigación propuestas sobre los impactos ambientales, se realizó una proyección futura del sistema ambiental sin proyecto, considerando el proyecto

sin medidas de mitigación y finalmente con proyecto y considerando las medidas de mitigación correspondientes, apoyándonos el índice hidrogeomorfológico (IHG) en cada una de las etapas mencionadas.

Tendencias de cambio del SA y escenario sin proyecto

De acuerdo al IHG, descrito en el capítulo IV, el índice se presenta como una ficha única que reúne los nueve parámetros con sus procedimientos de evaluación, lo que permite valorar de forma integrada la hidrogeomorfología de cada sector del sistema fluvial, para lo cual se suman los 9 valores obtenidos, con un máximo de 90 puntos.

Valoración de la calidad funcional del sistema	
Naturalidad del régimen de caudal	6
Disponibilidad y movilidad de sedimentos	8
Funcionalidad de la llanura de inundación	9
Total de la valoración de la calidad funcional del sistema	23
Valoración de la calidad del cauce	
Naturalidad del trazado y de la morfología en planta	7
Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales	8
Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral	8
Total de la valoración de la calidad del cauce	23
Valoración de la calidad de las riberas	
Continuidad longitudinal	9
Anchura, estructura y naturalidad	8
Interconectividad transversal	10
Total de la valoración de la calidad de las riberas	27
Índice hidrogeomorfológico (IHG)	73

Según la propuesta de Ollero, *Et al* 2008, de:

De 75 a 90 puntos calidad hidrogeomorfológica muy buena

De 60 a 74 puntos calidad buena

De 42 a 59 puntos aceptable

De 21 a 41 puntos mala

De 0 a 20 puntos muy mala.

Por lo que se concluye que de acuerdo a la aplicación del índice hidrogeomorfológico IHG la calidad del área de extracción se considera de **Calidad Buena en un escenario sin proyecto.**

Tabla VII.1. Tendencias de cambio del SA y escenario sin proyecto

Elemento	Afectación	Tendencia	Escenario tendencial a 10 años
----------	------------	-----------	--------------------------------

Aire	Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo.	Es posible que la calidad del aire comience a registrar aumento en los niveles de contaminantes de algunas actividades que se realizan en la zona, como la extracción de materiales pétreos.	Una mayor concentración de contaminantes en la atmósfera del área de estudio por aumento de las actividades en la zona.
Agua	Contaminación de las aguas subterráneas presentes en el nivel freático existente a lo largo del cauce fluvial.	Es probable que se afecte las aguas subterráneas presentes en el nivel freático existente a lo largo del cauce fluvial, específicamente por el aporte de sustancias deletéreas producto de los escurrimientos pluviales que lavan la superficie de rodamiento arrastrando aceites, combustibles de los camiones y vehículos que circulan por la zona.	Una mayor contaminación de las aguas subterráneas por aumento del TPDA.
Suelo	Transporte y acumulación de sedimentos (gravas y arenas) de aguas arriba hacia aguas abajo	En el sitio se prevé un continuo transporte y acumulación de sedimentos (gravas y arenas) de aguas arriba hacia aguas abajo anualmente durante las avenidas máximas torrenciales que se presentan en la temporada de lluvias.	Azolamiento del cauce del río aguas abajo y pérdida de terrenos agrícolas por azolvamiento de sedimentos.
Vegetación	Cambios y pérdida de la cobertura vegetal en la ribera del cauce del río y terrenos aledaños.	Disminución y pérdida de la cobertura vegetal por cambio de uso de suelo forestal a terrenos agrícolas.	Disminución de la cobertura vegetal y pérdida de esta.
Fauna	Poblaciones de Fauna.	Desplazamiento de la fauna silvestre en la zona, debido a las diferentes actividades antropogénicas, como la agricultura.	Desplazamiento de la fauna silvestre.
Paisaje	Deterioro de la calidad paisajística	Se prevé un cambio progresivo no significativo de la calidad paisajística existente en el área de estudio.	Un cambio progresivo no significativo de la calidad paisajística existente en el área de estudio.
Economía Local	Incremento en la economía local	Ligero incremento en la economía local por la venta de los agregados pétreos.	Incremento en la economía local por la venta de los agregados pétreos.

VII.2. ESCENARIO AMBIENTAL CONSIDERANDO EL PROYECTO SIN MITIGACIÓN

El Sistema Ambiental descrito en el Capítulo IV, presenta ciertas tendencias de comportamiento en cuanto al deterioro ambiental, mismas que fueron descritas en el inciso VII.1. Considerando el desarrollo del proyecto que nos ocupa, se esperan ciertos efectos negativos provocados por las actividades de extracción dentro del SA. Se presenta el escenario donde se considera la inclusión del proyecto dentro del Sistema Ambiental y los efectos que se podría generar sobre este sin la aplicación de las medidas de mitigación; analizándose primeramente aplicando de nueva cuenta el IHG.

Evaluación del estado ecológico del cauce fluvial con proyecto y sin medidas de mitigación, utilizando para ello el índice hidrogeomorfológico (IHG), detallado en el capítulo IV.

Aplicación del Índice hidrogeomorfológico (IHG) al cauce en estudio.	
Valoración de la calidad funcional del sistema	
Naturalidad del régimen de caudal	4
Disponibilidad y movilidad de sedimentos	5
Funcionalidad de la llanura de inundación	6
Total de la valoración de la calidad funcional del sistema	15
Valoración de la calidad del cauce	

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta	5
Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales	5
Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral	5
Total de la valoración de la calidad del cauce	15
Valoración de la calidad de las riberas	
Continuidad longitudinal	5
Anchura, estructura y naturalidad	5
Interconectividad transversal	7
Total de la valoración de la calidad de las riberas	17
Índice hidrogeomorfológico (IHG)	47

Según la propuesta de Ollero, *Et al* 2008, de

De 75 a 90 puntos calidad hidrogeomorfológica muy buena

De 60 a 74 puntos calidad buena

De 42 a 59 puntos aceptable

De 21 a 41 puntos mala

De 0 a 20 puntos muy mala.

Por lo que se concluye que de acuerdo a la aplicación del índice hidrogeomorfológico IHG el estado ecológico del cauce fluvial **con proyecto y sin medidas de mitigación se considera de Calidad Aceptable.**

Tabla VII.2. Escenario ambiental del proyecto sin considerar medidas de mitigación.

Elemento	Afectación	Tendencia	Escenario tendencial a 10 años
Aire	Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo.	Disminución de la calidad del aire al aumentar los niveles de contaminantes producto de la circulación de los vehículos de transporte y la maquinaria de extracción.	Una mayor concentración de contaminantes en la atmósfera del área de estudio.
Agua	Contaminación de las aguas subterráneas presentes en el nivel freático existente a lo largo del cauce fluvial.	Es probable que se afecte las aguas subterráneas presentes en el nivel freático existente a lo largo del cauce fluvial, específicamente por el aporte de sustancias deletéreas producto de las fugas que se pudieran presentar en la maquinaria utilizada.	Una mayor contaminación de las aguas subterráneas.
Suelo	Afectación de las capas de sedimentos (gravas y arenas) presentes en los dos metros de extracción.	Afectación de las capas de sedimentos (gravas y arenas) presentes en los dos metros de extracción.	Restitución del perfil longitudinal y transversal natural afectado por la extracción del material de sedimento (hoyos-oquedades) en dos metros de profundidad, por los sedimentos transportados por las avenidas máximas.
Vegetación	Cambios y pérdida de la cobertura vegetal de arbustos y herbáceas	Cambios y pérdida de la cobertura vegetal de arbustos y herbáceas presentes en el cauce del río y terrenos aledaños.	Recuperación de la cobertura vegetal de arbustos y herbáceas presentes en el cauce del río.
Fauna	Poblaciones de Fauna.	Desplazamiento de la fauna silvestre en la zona, sobre todo las más cercanas al área de explotación.	Desplazamiento de la fauna silvestre.
Paisaje	Deterioro de la calidad paisajística	Cambio significativo de la calidad paisajista existente en el cauce del río por el cambio drástico en la geoforma.	Una recuperación progresiva de la pendiente natural del cauce al rellenarse las oquedades y hoyos producto de la extracción por el azolve transportado por las avenidas máximas torrenciales

Economía Local	Incremento en la economía local	Ligero incremento en la economía local por la venta de los agregados pétreos.	Incremento en la economía local por la venta de los agregados pétreos.
-----------------------	---------------------------------	---	--

VII.2. ANÁLISIS DEL ESCENARIO AMBIENTAL TENDENCIAL CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Como se ha señalado anteriormente, aunque el SA muestra una alteración en sus ecosistemas, el proyecto en particular generará modificaciones significativas en los elementos bióticos y abióticos en el área de extracción, si se toman en cuenta las medidas de mitigación propuestas, estas afectaciones reducirán sus efectos sobre dichos elementos, pudiendo llegar a generar procesos de restauración. Bajo este contexto, exponemos el escenario ambiental tendencial del sistema, en donde se considera el proyecto y las medidas de mitigación planteadas.

Evaluación del estado ecológico del cauce fluvial con proyecto y sin medidas de mitigación, utilizando para ello el índice hidrogeomorfológico (IHG), detallado en el capítulo IV.

Aplicación del Índice hidrogeomorfológico (IHG) al cauce en estudio.	
Valoración de la calidad funcional del sistema	
Naturalidad del régimen de caudal	6
Disponibilidad y movilidad de sedimentos	8
Funcionalidad de la llanura de inundación	9
Total de la valoración de la calidad funcional del sistema	23
Valoración de la calidad del cauce	
Naturalidad del trazado y de la morfología en planta	7
Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales	8
Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral	7
Total de la valoración de la calidad del cauce	22
Valoración de la calidad de las riberas	
Continuidad longitudinal	8
Anchura, estructura y naturalidad	8
Interconectividad transversal	9
Total, de la valoración de la calidad de las riberas	25
Índice hidrogeomorfológico (IHG)	70

Según la propuesta de Ollero, *Et al* 2008, de:

De 75 a 90 puntos calidad hidrogeomorfológica muy buena

De 60 a 74 puntos calidad buena

De 42 a 59 puntos aceptable

De 21 a 41 puntos mala

De 0 a 20 puntos muy mala.

Por lo que se concluye que de acuerdo a la aplicación del índice hidrogeomorfológico IHG el estado ecológico del cauce fluvial **con proyecto y aplicación de las medidas de mitigación tendrá una Calidad Buena.**

Tabla VII.3. Escenario ambiental del proyecto considerando medidas de mitigación.

Elemento	Afectación	Tendencia
Aire	Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo.	Disminución no significativa de la calidad del aire al aumentar los niveles de contaminantes producto de la circulación de los vehículos de transporte y la maquinaria de extracción.
Agua	Contaminación de las aguas subterráneas presentes en el nivel freático existente a lo largo del cauce fluvial.	Disminución de la probabilidad de afectación significativa de la calidad de las aguas subterráneas presentes en el nivel freático existente a lo largo del cauce fluvial, específicamente por el aporte de sustancias deletéreas producto de las fugas que se pudieran presentar en la maquinaria utilizada.
Suelo	Afectación de las capas de sedimentos (gravas y arenas) presentes en los dos metros de extracción.	Afectación temporal y recuperable de las capas de sedimentos (gravas y arenas) presentes en los dos metros de extracción.
Vegetación	Cambios y pérdida de la cobertura vegetal de arbustos y herbáceas	Recuperación de los cambios y la pérdida de la cobertura vegetal de arbustos y herbáceas presentes en el cauce del río y terrenos aledaños.
Fauna	Poblaciones de Fauna.	Recuperación de las rutas y hábitats que utilizan para su desplazamiento la fauna silvestre en la zona, sobre todo las más cercanas al área de extracción.
Paisaje	Deterioro de la calidad paisajística	Recuperación del cambio producido por la extracción en la calidad paisajista existente en el cauce del río principalmente por cambio en la geoforma.
Economía Local	Incremento en la economía local	Ligero incremento en la economía local por la venta de los agregados pétreos.

De acuerdo a la evaluación del cauce del área de extracción aplicando el Índice hidrogeomorfológico (IHG), considerando el área de extracción sin proyecto. Con proyecto y sin medidas de mitigación y finalmente con proyecto y con medidas de mitigación al cauce en estudio; las cuales se resumen en la tabla VII.4 y a los pronósticos resumidos por elemento afectado para cada situación, sin proyecto, con proyecto y con medidas, descritos en las tabla VII.1,VII.2 y VII.3, los podemos concluir que el pronóstico ambiental del área de extracción y a nivel regional es positivo con la aplicación del proyecto y las medidas de mitigación propuestas y no generaran afectaciones ambientales mayores a las que se prevé se presenten en el medio natural existente.

Tabla VII.4. Calidad hidrogeomorfológica del cauce.

Estado natural del Área de extracción	Índice hidrogeomorfológico (IHG)	Calidad hidrogeomorfológica del cauce.
Área de extracción (cauce del río), estado actual sin proyecto	73	Buena
Área de extracción (cauce del río), con proyecto y sin la aplicación de las medidas de mitigación.	47	Aceptable
Área de extracción (cauce del río), con proyecto y con la aplicación de las medidas de mitigación.	70	Buena

VII. 3 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), engloba el control y seguimiento de todas y cada una de aquellas las indicaciones y medidas preventivas, protectoras, correctoras, compensatorias contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental: **"Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo, en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega "**, de esta manera por un lado se garantiza la protección de las variables ambientales que pudieran verse afectadas por la ejecución de las obras y, por otro, se evalúa la eficacia de las medidas propuestas.

De acuerdo a Sadler y Davies (1988) la vigilancia se divide en:

- Vigilancia previa. -Medición de variables, durante un periodo representativo en la etapa previa al proyecto para determinar las condiciones existentes, intervalos de variación y procesos de cambio.
- Vigilancia de efectos. -Implica la medida de variables durante la ejecución y operación del proyecto para determinar los cambios ocurridos a consecuencia del mismo.
- Control de verificación. -Muestreo periódico y mediciones continuas de los aspectos ambientales, como los vertidos de residuos, ruidos o emisiones a la atmosfera, su finalidad es verificar que no se rebasen los niveles permitidos de acuerdo a los estándares.

De acuerdo a Canter (1999) la vigilancia ambiental puede dividirse en dos tipos.

- Vigilancia obligatoria. -Asegura que las medidas de mitigación son llevadas a cabo de acuerdo a los documentos ambientales (MIA, NOM's, Leyes, Reglamentos, Permisos). El programa de vigilancia obligatoria deberá de poner en práctica, alcanzar, revisar y mantener la política ambiental de la empresa en la preparación del sitio, apertura, operación y explotación y abandono del sitio, con el fin de considerar que el proyecto sea ambientalmente satisfactorio.
- Vigilancia de control de la eficacia o monitoreo. -Con las medidas de control durante la vigilancia, se verifica el éxito de las medidas de mitigación o correctivas. En este caso se considera que no es necesario medir todo aquello que pueda ser afectado, más bien obtener solo la información suficiente para juzgar y validar la eficacia de la medida aplicada.

Los objetivos establecidos en el Programa de Vigilancia Ambiental a seguir en la explotación del banco de material pétreo son los siguientes:

- Identificar cuantitativa y cualitativamente cada afección para todas y cada una de las variables ambientales, seguir las operaciones de obra que provocan impacto, describir el tipo de impacto y ejecutar las medidas preventivas y correctoras propuestas para prevenirlo o minimizarlo.
- Comprobar la eficacia de las medidas propuestas, y en su defecto, determinar las causas de la desviación de los objetivos y establecer los mecanismos de diagnóstico y rectificación.
- Detectar posibles impactos no previstos y establecer las medidas adecuadas para reducirlos, compensarlos o eliminarlos.
- Comprobar que las acciones a desarrollar en el seguimiento ambiental, durante los procesos de ejecución de la obra, están vinculadas con el mayor grado de eficacia posible a aquellas actividades de prevención incluidas en el Plan de Manejo Ambiental y en cada uno de los programas que lo comprenden, para garantizar de este modo, el máximo nivel de protección a los trabajadores y al entorno ambiental.
- Advertir alteraciones por cambios repentinos en las tendencias de impacto.
- Realizar un seguimiento para determinar con especial detalle los efectos de la fase de construcción sobre los recursos, así como para conocer la evolución y eficacia de las medidas preventivas y correctoras implementadas.

- Adecuar e integrar las actuaciones y obras en el entorno ambiental.
- Seleccionar indicadores ambientales fácilmente mensurables y representativos.
- El Supervisor Ambiental deberá informar a la Dirección de Obra sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo posible, a fin de realizar la vigilancia ambiental de una forma eficaz.

Una vez definidos los objetivos, es necesario definir la planeación de las actividades que conlleva la ejecución de este programa de vigilancia ambiental. El cual lo dividiremos en tres etapas básicas, donde se realizarán las actividades de seguimiento ambiental, estas etapas al igual que en la construcción física de la obra serán:

Antes del inicio de los trabajos (Preparación del sitio).

Durante la ejecución de los trabajos (Apertura, Operación y explotación).

Al término de los trabajos de operación (Abandono del sitio)

Las actividades básicas del Programa de Vigilancia Ambiental que se llevarán a cabo durante las etapas mencionadas anteriormente son:

- Monitoreo: Colección de datos y comparación con estándares, predicciones y expectativas.
- Evaluación: Valoración de la conformidad con estándares, predicción y expectativas, así como el rendimiento ambiental de las actividades.
- Administración: Toma de decisiones y acciones en respuesta a los hallazgos encontrados durante las actividades de monitoreo y evaluación.
- Comunicación: Información a los actores y sociedad civil sobre los resultados del seguimiento (Arts et al., 2001). Morrison-Saunders et al. (2003) incorporan estos cuatro elementos para la definición de seguimiento ambiental.

El monitoreo y la estructura de supervisión ambiental, buscan la característica de ser lo más sencillo posible y, al mismo tiempo, lo suficientemente eficaz para asegurar que se cumplan los objetivos y funciones de cada medida.

Para la realización de las actividades descritas se tendrá que realizar una supervisión en campo durante las diferentes etapas de la construcción, donde se verifique la correcta implementación de las medidas de mitigación propuestas. Se recomienda contratar un supervisor coordinador con formación profesional en biología, ecología, licenciado en sistemas ambientales, u otra carrera o estudios de posgrado o especialización en estudio de ecosistemas o manejo de recursos naturales, con experiencia en las actividades que implica la construcción de plantas de tratamiento y un auxiliar profesional o pasante en el área de biología o ciencias afines. Es importante que estos profesionales realicen sus actividades en coordinación con las autoridades municipales para alcanzar un mayor porcentaje de éxito.

Las responsabilidades que tendrá el supervisor ambiental serán las siguientes:

- Supervisión, vigilancia, control y revisión de los trabajos especificados en el programa de vigilancia, las condicionantes del resolutivo, el listado de medidas preventivas y mitigación, así como de los programas propuestos y las medidas generales que se seguirán en la obra.

- La toma de decisiones técnicas correspondientes y necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, debiendo resolver oportunamente las consultas, aclaraciones, dudas que presente el personal encargado de la obra civil.
- Vigilar que previo al inicio de los trabajos, se cumplan con las condiciones previstas en la ley.
- Dar apertura a la bitácora ambiental, la cual quedará bajo su resguardo, y por medio de ella dar las instrucciones pertinentes, y recibir las solicitudes que le formule el contratista.
- Vigilar y controlar el desarrollo de los trabajos, en sus aspectos de calidad, costo y tiempo.

Antes del inicio de los trabajos, las actividades serán las siguientes:

- ❖ Antes del inicio de cualquiera de los trabajos, se realizará una revisión de la existencia de todos los estudios y permisos necesarios que marca la legislación correspondiente para iniciar los trabajos del banco de material.
- ❖ Se le informará y entregará al ingeniero residente encargado de la operación del banco, una copia del plan de vigilancia, una copia del resolutivo de la Manifestación de Impacto ambiental, así como el listado y las fichas técnicas de todas y cada una de las medidas de mitigación y medidas generales que se tendrán que seguir durante los trabajos de operación.
- ❖ Se programarán las reuniones periódicas que se realizarán para la evaluación y seguimiento de todas las actividades a realizar.
- Se realizará la apertura de la bitácora ambiental.

Durante la etapa de preparación de sitio, las actividades a realizar serán las siguientes:

- ❖ Al inicio de la obra, el supervisor ambiental supervisará y dará constancia de la implementación de reglamentos referentes a: labores permitidas en la zona de obra, límites de horarios de trabajo, restricción de áreas de frente de trabajo e implementación de programas de seguridad.
- ❖ Todos los días al inicio de las actividades, el supervisor ambiental y el ingeniero intendente de obra deberán verificar que la señalización diseñada sea colocada en los sitios indicados y verificar de forma periódica que permanezcan en el lugar que fueron destinados.
- ❖ Una vez comenzada la remoción de cubierta vegetal, verificar que no se queme la vegetación removida, producto de las labores de despalle y limpieza de sitio.
- ❖ En caso de requerir el uso de maquinaria de combustión interna, monitorear que las emisiones de gases contaminantes a la atmosfera, así como los límites máximos permisibles de ruidos, no sobrepasen lo dictado por las normas correspondientes (NOM-045-SEMARNAT-1996, NOM-050-SEMARNAT-1993 y NOM-080-SEMARNAT-1994).

Durante la etapa de operación se llevarán a cabo diversos monitoreos, entre otros:

- ❖ Supervisión de emisiones, así como del funcionamiento de maquinaria y equipo para evitar la generación y/o derrame de residuos no peligrosos, además de verificar que no se traspasen los límites máximos permitidos de la NOM-085-SEMARNAT-1994.
- ❖ Supervisar el establecimiento de botes colectores de desechos sólidos y su adecuada recolección, producto de las actividades propias del campamento y de los desperdicios de la construcción a fin de evitar la proliferación de fauna nociva, así como la contaminación del suelo.

- ❖ Manejo de residuos peligrosos, producto del mantenimiento de la maquinaria y equipo utilizados, a fin de evitar la contaminación del suelo, sin embargo, en el presente proyecto no se prevé la generación de este tipo de residuos, porque la maquinaria que se encuentre averiada se llevará a un taller correspondiente para su arreglo.

El supervisor llevará a cabo los trabajos de supervisión y vigilancia de la implementación de todas y cada una de las medidas prevención y mitigación de acuerdo al siguiente programa calendarizado.

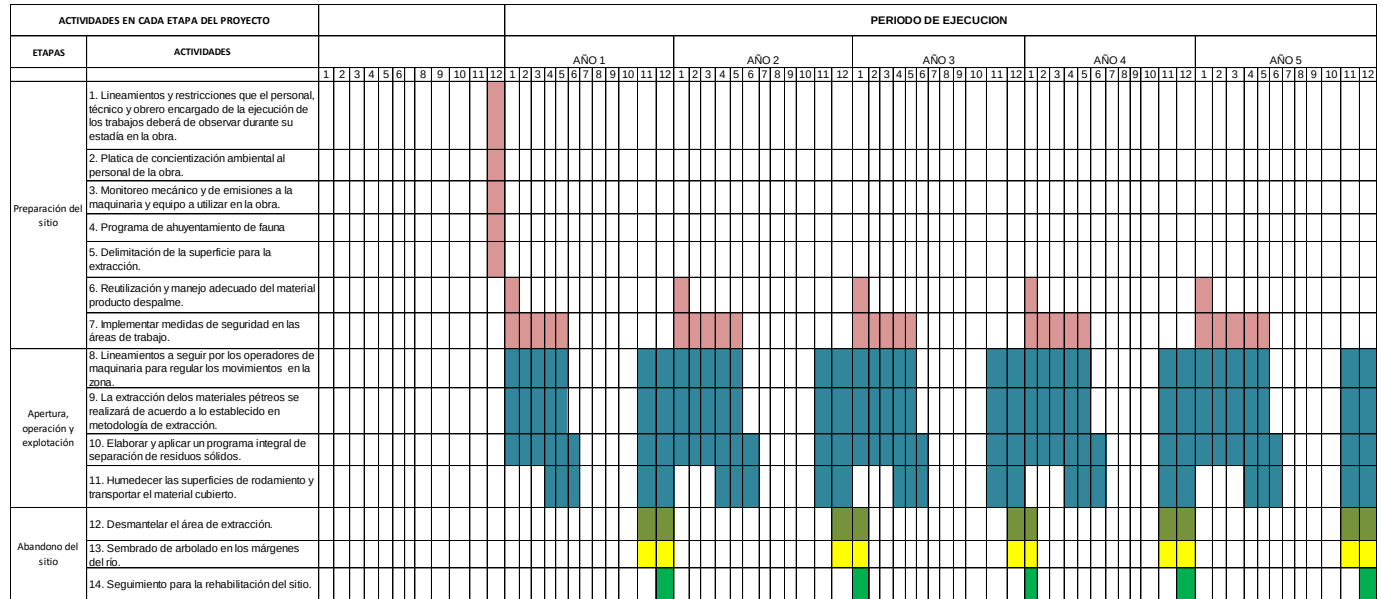


Figura VII.1 Programa calendarizado de vigilancia ambiental.

La eficacia de las medidas que se proponen será valorada a través de un indicador de eficacia el cual considera el grado de cumplimiento de la medida, es decir cuántos de los resultados esperados fueron alcanzados y se representa con el siguiente algoritmo:

$$IF = (RA/RE) * 100$$

Dónde:

IF = Indicador de Eficacia.

RA = Resultado Alcanzado

RE = Resultado Esperado (el cual está indicado en las siguientes tablas).

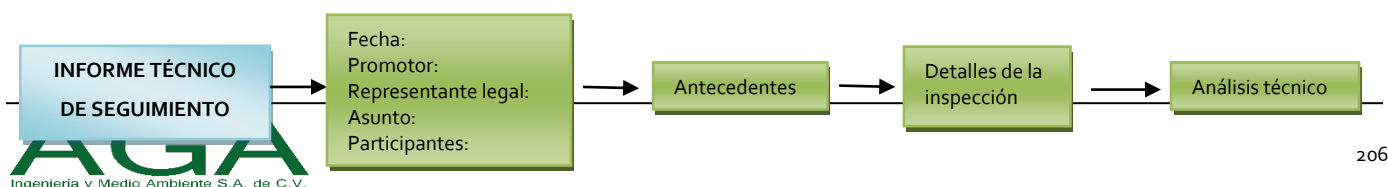
Para el seguimiento de medidas se utilizarán las fichas técnicas y la hoja de indicadores que a continuación se describe un ejemplo:

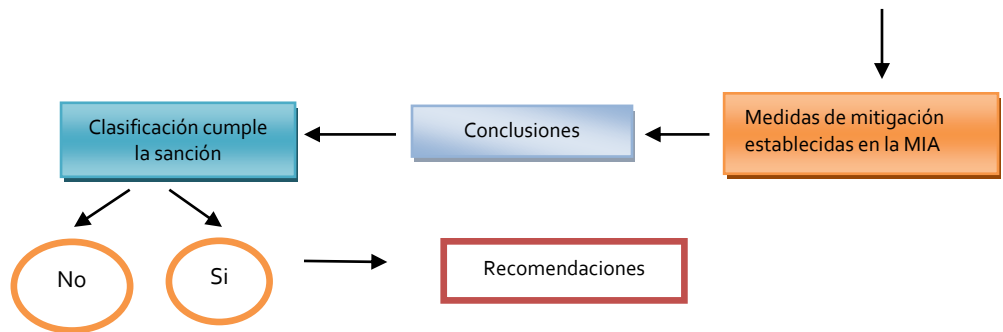
Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		1
Tipo de Obra y/o actividad	Etapas del proyecto	
Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.	Antes de la preparación del sitio, durante y al finalizar todos los trabajos.	

Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance				
Agua y suelo, vegetación y fauna.	Toda el área del banco de material.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental				
Una semana antes de iniciar las actividades de preparación del sitio, deberá convocarse a todo el personal de la obra y supervisión a una reunión donde se les dará a conocer y explicará los Lineamientos y restricciones que el personal encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.		Indicador de eficacia IF = RA/RE				
Programas de referencia		Evidencia fotográfica				
Programa de Manejo de residuos solidos						
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar						
- La colocación de baños portátiles - La colocación de botes o recipientes con tapa para depositar desechos orgánicos e inorgánicos. - Revisar la señalización de seguridad en las zonas de mayor tráfico						
Observaciones y/o conclusiones						

Hoja del indicador No. 1	
Nombre del indicador	Capacitación a los empleados sobre educación ambiental, lineamientos y restricciones a observar durante su estadía en la obra.
Descripción	Busca medir el cumplimiento de las capacitaciones realizadas a empleados.
Objetivo del indicador	Evaluar el cumplimiento de las capacitaciones realizadas.
Fórmula de cálculo	(No. Capacitaciones ejecutadas/ No. Capacitaciones programas) x 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Programa de educación ambiental, Plan de vigilancia ambiental, visita técnica.
Limitaciones	Problemas en visita técnica.
Herramientas estadísticas de apoyo	
Responsable Área	Área ambiental de la empresa constructora.

De esta actividad que será fundamental para el cumplimiento de las medidas ya establecidas, el supervisor elaborará un informe técnico de seguimiento que llevará la siguiente estructura:





Al termino de los trabajos y durante la operación de la obra

Al término de los trabajos se realizará una reevaluación de todas y cada uno de las medidas de mitigación para determinar el éxito final obtenido; un elemento muy útil para tener un control sobre las diferentes actividades del proyecto lo constituye la tabla de cumplimiento ambiental, en la cual se especifican las actividades y los indicadores para cada uno de los impactos y sus medidas de mitigación, las acciones a realizar, la frecuencia de estas, y la evidencia que deberá de presentarse para su comprobación ante la autoridad ambiental.

Los costos bajo el rubro "aplicación de medidas de prevención y mitigación" corresponden a la aplicación de las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI de la manifestación de Impacto Ambiental, así como a la ejecución de los programas de rescate y protección de flora y fauna silvestre, reforestación y restauración, que conforman el Plan de Vigilancia Ambiental.

Los costos estimados en la ejecución de los diferentes programas de mitigación que se pretenden implementar en el proyecto; El costo necesario para aplicar las medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental es de \$ 185,000.00 (ciento ochenta y cinco mil pesos 00/100 M.N).

VII.4. CONCLUSIONES

En este documento se presentaron las obras y actividades relacionadas con el proyecto que consiste en **"Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo, en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega"** este proyecto abarcará un área total de 6994.90 m² (0.69 Ha).

La explotación de este banco de material pétreo, traerá beneficios logrando así un mayor desarrollo e incrementando la generación de fuentes de empleo y ocasionando el mejoramiento en la calidad de vida de los habitantes de las poblaciones más cercanas de la zona.

Se delimitó y caracterizó el sistema ambiental (SA) y se elaboró su diagnóstico ambiental. Se determinó de acuerdo a las características propias de la zona una sola unidad ambiental (lomerío abierto) en el SA, este se evaluó mediante el uso de indicadores de estado, encontrándose que el índice hidrogeomorfológico con un valor de 73 nos indica una calidad hidrogeomorfológica del cauce. clasificada como Buena.

Los impactos del SA, fueron evaluados por medio del cálculo de la importancia como el sistema denominado CRISP (Capítulo V) mediante la aplicación de un algoritmo que considera los criterios de magnitud, duración, extensión, contexto y sinergia. Para este proyecto, se

identificaron 15 factores ambientales impactados que fueron evaluados y los elementos más afectados son, suelo, geoforma, paisaje y agua.

Se determinaron 14 medidas de mitigación de impactos adversos del SA (Capítulo VI), que se consideran factibles desde el punto de vista técnico, social, ambiental y económico. Los impactos adversos, aunque no son significativos en comparación con el área total del SA, disminuyen aún más su importancia, después de aplicar las medidas de mitigación descritas en el Capítulo VI.

Después de aplicar las Medidas de Mitigación del Capítulo VI, se hizo una comparación de escenarios: SA sin proyecto, SA con proyecto y SA con proyecto y medidas de mitigación; encontrándose una reducción en los impactos al momento de la aplicación de las Medidas Mitigación.

Tras un análisis del funcionamiento del SA, de las afectaciones del proyecto, y de la implementación de medidas de mitigación, podemos afirmar que el proyecto no ocasionará impactos que comprometan el funcionamiento del SA. Por otra parte, ocasionará impactos significativos benéficos que repercutirán al interior del SA y en el exterior por el abastecimiento de materiales pétreos para la construcción de obras de infraestructura y se generará un incremento en la generación de empleos durante su ejecución, mejorando la calidad de vida de los pobladores en la zona por lo que el proyecto es factible desde el punto de vista técnico, económico y ambiental.

CAPÍTULO VIII

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

INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS

VIII.1 Metodologías utilizadas

A continuación, se describen las diferentes metodologías utilizadas en la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto denominado: **"Banco de Extracción de materiales pétreos sobre el Río Juchatengo, en la agencia los Limones, municipio de Villa Sola de Vega"**. De forma general para la formulación del presente documento se realizaron diversos estudios de campo y en gabinete a continuación se menciona la metodología aplicada para cada uno de los capítulos del estudio.

1. Metodología para la descripción de las obras o actividades:

Para abordar este capítulo se consultó al promovente la planeación y ejecución de las diferentes obras para el proyecto.

2. Metodología para la vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, "Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2017-2022", así como las leyes aplicables y las Normas Mexicanas que tengan relación con el proyecto.

3. Metodología para la descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada

a) Método para delimitar el Sistema Ambiental

Para la delimitación de SA se utilizaron los Sistemas de Información Geográfica SIG (Arc Gis 10.8) aunada a la evaluación, mediante la técnica de sobreposición de mapas temáticos y ortofotos digitales. Se consideraron las cartas INEGI en formato digital a escalas 1:20,000, 1:50,000 y 1:250,000.

En la definición del sistema ambiental, fue necesario utilizar de forma jerarquizada, criterios geomorfológicos, hidrológicos, florísticos, distribución de fauna, así como la delimitación sociopolítica de la zona, con la intención de identificar una unidad espacial homogénea, tanto en estructura como en función; en la delimitación definitiva del Sistema Ambiental (SA) se realizó; tomando en consideración la zona a afectar además de la uniformidad y continuidad de sus componentes ambientales (geoformas, agua, aire, suelo, flora, fauna, población, infraestructura y paisaje), apoyado en imágenes de satélite y en Sistemas de Información Geográfica.

b) Metodología aplicada para la caracterización y análisis del Sistema Ambiental

• Medio físico

Para la descripción del medio físico de la zona de estudio se consultaron bases de datos de mapas existentes editados por el INEGI: provincias fisiográficas, geología, edafología, de hidrología superficial y subterránea, uso de suelo y vegetación. Además, se consultaron publicaciones, y se recabo información de fuentes bibliográficas para establecer un marco de referencia sobre los diferentes componentes del medio físico en la zona.

Para la caracterización los aspectos abióticos de la zona se elaboraron diferentes cartas temáticas: topográfica, geológica, edafológica, de hidrología superficial, subterránea y uso del suelo y vegetación, de INEGI escala 1:250,000.

• Suelo

Se analizó la carta temática edafológica editado por INEGI, y se decidieron los sitios para realizar el sondeo de suelo en campo, tomando en cuenta los sitios que podrían ser los más representativos y donde fuera posible un cambio en las unidades edafológicas.



Imagen VIII.1 Suelo en el área del proyecto.

Se procedió a verificar las características del suelo a través de un sondeo en el área donde se realizará el proyecto y se analizaron las siguientes características: profundidad y espesor de los horizontes, textura, color, pedregosidad, pH, presencia de carbonatos, estructura, estabilidad de agregados, densidad aparente, densidad de raíces y humedad, presencia de actividad biológica, y algunos procesos pedogenéticos que sean visibles.

- **Medio biótico**

Vegetación

-Se recabó información de fuentes bibliográficas para establecer un marco de referencia sobre los diferentes tipos de vegetación en la zona.

-Mediante el uso de cartas temáticas: topográfico y vegetación de INEGI escala 1:250,000. Se identificó el tipo de vegetación del área a afectar con la ejecución del proyecto.

Trabajo de campo

- Dentro del polígono del proyecto se carece de vegetación, por lo que se optó por caracterizar la zona aledaña al proyecto. Previo a la salida se campo se realizó una revisión de colecciones virtuales (<http://www.tropicos.org/>, <https://eol.org/>, <http://www.efloras.org/>) así como la Base de Datos Abiertos de la UNAM. Se realizó un muestreo dirigido (BOLFOR, 2000¹), en el cual se buscaron sitios representativos de los diferentes tipos de vegetación, cuando se tubo las estructuras reproductivas se tomaron muestras botánicas, a las que se incluyeron datos de localidad, fecha, hábitat, coordenadas. Se enfatizó en la estructura arbórea y en elementos que pudieran estar incorporados en las listas de protección (NOM-059-SEMARNAT- 2010, lista roja de la CITES y UICN).

Para conocer algunos atributos de las comunidades estudiadas se establecieron cuatro transectos de 200 m x 2 m, dos en el área de influencia del proyecto y dos en el SA.

¹ BOLFOR; Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia. 87 p.

Los tipos de vegetación detectadas dentro del área de influencia del proyecto se diferenciaron con base en atributos fisonómicos y fenológicos. La nomenclatura es la de Rzedowski (1978). El método consiste en colocar un cuadrado sobre la vegetación, para determinar la **densidad, cobertura y frecuencia** de las plantas. Por su facilidad de determinar la cobertura de especies, los cuadrantes eran muy utilizados para muestrear la vegetación de sabanas y vegetación herbácea. Hoy en día, los cuadrantes pueden ser utilizados para muestrear cualquier clase de plantas. El tamaño del cuadrante está inversamente relacionado con la facilidad y velocidad de muestreo. El tamaño del cuadrante, también, depende de la forma de vida y de la densidad de los individuos. Debido a que la zona la vegetación dominante es la vegetación herbácea el tamaño del cuadrante fue de 1 m² (1x1m); el mismo tamaño se utiliza para muestrear las plántulas de especies arbóreas.

- La densidad (D) es el número de individuos (N) en un área (A) determinada: $D = N/A$.
- La cobertura se obtiene en %
- La fórmula general de la frecuencia relativa es: $FR = (ai/A)*100$, donde: a es igual al número de apariciones de una determinada especie, y A es igual al número de apariciones de todas las especies.

Fauna

Se realizó un listado de las especies de posible incidencia, se consultó la base de datos abiertos de la UNAM, para los mamíferos de posible incidencia se revisaron los trabajos de Briones-Salas y Sánchez-Cordero (2004), para el grupo de los anfibios y reptiles se consultó a Casas-Adreu et al., (2004) y para los peces de posible incidencia se revisaron los trabajos de Martínez -Ramírez et al., (2004) y para el grupo de las aves se consultó a Navarro et al., 2004.

La segunda etapa del proyecto consistió en el muestreo en campo dentro del área del proyecto y dentro del SA. Se estableció dos transectos dentro del área del proyecto de 200 m y dos transectos de 200 m en el SA.

Para cada grupo de vertebrados se emplearon diferentes protocolos para la colecta de datos. En el caso de los **Reptiles y anfibios** se realizó búsquedas intensivas en el suelo, la hojarasca, en las oquedades de los árboles, en cuerpos de agua y entre las rocas, con el objetivo de capturar organismos con la mano, pinzas y/o ganchos (García-Grajales, 2008), a los individuos solo se les tomo fotos con una cámara SONY DSC-HX400V a las estructuras que sirven para la identificación correcta, siguiendo las recomendaciones de García-Grajales (2008). Los individuos se identificaron con el trabajo de Flores-Villela et al. (1995) y con las claves de Köhler (2003, 2011).

Para el grupo de las **Aves** se empleó el método de Búsqueda intensiva (Ralph et al. 1996) dentro del transecto establecidos, durante este tiempo se registró todas las aves vistas o escuchadas alrededor de este punto en una circunferencia variable que depende de las condiciones de visibilidad. La observación se realizó con binoculares Celestron de 10 x 50 mm. Para la identificación de las especies se utilizaron las guías de aves de Peterson y Chalif (2000), Howell y Webb (1995) y Allen-Sibley (2000).

En el transecto se realizaron recorridos a lo largo del transecto con el fin de obtener registros de **Mamíferos** que incluyen el registro de huellas, excretas, restos de comida y observaciones. Para capturar mamíferos terrestres de talla pequeña no voladores (i. e., roedores e insectívoros) se colocaron 8 trampas Sherman plegables de aluminio, dos en cada transecto, las trampas se cebaron con avena, se colocaron dos trampas cámara sobre posibles sitios de cruce de mamíferos (senderos). Los individuos o indicios se identificaron con las huellas con la guía de Aranda (2000) y con las claves de Hall (1981), Álvarez et al. (1994) y Medellín et al. (1997).

En el margen del río se establecieron 4 trampas tipo nasa (Lambarri Martínez y Espinosa Pérez, 2018) para la captura de peces. Los peces se identificaron con el trabajo de Miller et al. (2005) y Paulo-Maya et al., (2011).

NOTA: Los animales que se capturaron fueron liberados posteriormente.

Paisaje

El concepto paisaje ha sido utilizado a lo largo de la historia con diversos significados, existiendo actualmente varias maneras de concebirlo y de analizarlo. El paisaje es a menudo percibido como una vista amplia de escenarios o de formas naturales.

Los parámetros que más comúnmente se han utilizado para medir el paisaje son:

Visibilidad.- engloba a todos los posibles puntos de observación desde donde la acción es visible. Algunas de las técnicas utilizadas son: observación directa in situ, determinación manual de perfiles, métodos automáticos, búsqueda por sector y por cuadrículas. También es posible utilizar métodos manuales que producen mapas de visibilidad o un microcomputador.

Fragilidad.- corresponde a un conjunto de características del territorio relacionadas con su capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas. Se perfila como una cualidad o propiedad del terreno que sirve de guía para localizar las posibles instalaciones o sus elementos, de tal manera de producir el menor impacto visual posible. Normalmente los factores que influyen en la fragilidad son de tipo biofísico, perceptivo e histórico-cultural. Además de estos factores puede considerarse la proximidad y la exposición visual.

Calidad o belleza del paisaje.- exige que los valores se evalúen en términos comparables al resto de los recursos. La percepción del paisaje depende de las condiciones o mecanismos sensitivos del observador, de las condiciones educativas o culturales y de las relaciones del observador con el objeto a contemplar. Si bien es cierto que la calidad formal de los objetos que conforman el paisaje y las relaciones con su entorno pueden describirse en términos de diseño, tamaño, forma, color y espacio, existen grandes diferencias al medir el valor relativo de cada uno y su peso en la composición total.

Para lo anterior, se han desarrollado una serie de métodos para evaluar la calidad del paisaje. En el presente proyecto se realizó la evaluación a través de un método indirecto que incluye procedimientos cualitativos y cuantitativos que evalúan el paisaje, analizando y describiendo sus componentes.

Los métodos de valoración a través de componentes del paisaje. Se usan las características físicas del paisaje; por ejemplo: la topografía, los usos del suelo, la presencia del agua, etc. Cada unidad se valora en términos de los componentes y después los valores parciales se agregan para obtener un dato final.

Para el caso que nos acontece se definió una unidad ambiental utilizando criterios fisiográficos y se consideraron como atributos paisajísticos, los siguientes: morfología o topografía, vegetación, fauna, presencia de agua y grado de urbanización, este último constituye un factor extrínseco pero se consideró para determinar en qué grado el factor humano afecta a las características del paisaje.

Para llevar a cabo la valoración de la calidad visual propia se consideraron los atributos paisajísticos (AP) de cada unidad de paisaje y la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA 1974; citado en Canter 1998). Los atributos, se modificaron para adecuarlos al tipo de proyecto.

Áreas Naturales protegidas

4. Se realizó una consulta al listado del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas para confirmar que la zona donde se asienta el proyecto no se encuentra dentro de dicho listado

5. Metodología aplicada para la identificación y evaluación de impactos ambientales

Una vez que se obtuvo el conocimiento detallado de las características ambientales del sitio y las particularidades del proyecto, se identificaron los impactos ambientales derivados de las diferentes actividades.

Existen diferentes metodologías y procedimientos para evaluar los impactos ambientales ya sea para evaluar el estado del Medio Ambiente en general o para evaluar específicamente alguno de sus factores.

Las características deseables en las metodologías que se adopten para la evaluación del impacto ambiental, comprenden los siguientes aspectos:

- Deben ser adecuados para las tareas de identificación de impactos y comparación de opciones.
- Ser lo suficientemente independiente de los puntos de vista del personal del equipo evaluador.
- Ser económicos en términos de costos, requerimientos de datos, tiempo de aplicación, etc.

Para el caso que nos acontece se utilizó el método matricial que implican técnicas bidimensionales que relacionan acciones con factores ambientales; y son básicamente de identificación. Los métodos matriciales, también denominados matrices interactivas causa-efecto. La modalidad más simple de estas matrices muestra las acciones del proyecto en un eje y los factores del medio a lo largo del otro.

Cuando se prevé que una actividad va incidir en un factor ambiental este se señala en la celda de cruce, describiéndose en términos de su magnitud e importancia.

La metodología general consta de dos grandes fases, la valoración cualitativa y la valoración cuantitativa.

a) Valoración Cualitativa

En la fase de valoración cualitativa se busca obtener una estimación de los posibles efectos que provocará en el entorno la realización del proyecto mediante una descripción lingüística de sus propiedades. Los distintos expertos clasifican ciertas variables con etiquetas tales como baja, media, etc. para obtener un conocimiento cualitativo del impacto ambiental.

La metodología puede resumirse en los siguientes pasos:

1. Describir el medio como un conjunto de factores ambientales afectados por el proyecto o actividad en estudio.
2. Describir el proyecto o actividad evaluada como un conjunto de acciones básicas, perfectamente caracterizadas.
3. Identificar los impactos que cada acción definida tiene sobre cada factor ambiental.
4. Caracterizar cada impacto mediante la estimación de su importancia.
5. Analizar la importancia global de la actividad sobre el medio, a partir de las importancias caracterizadas anteriormente.

Identificación de los factores ambientales

El entorno se conforma por un conjunto de elementos interrelacionados, su estudio como un todo resulta muy complejo, por lo que es necesaria una modelación simplificada. Por esta razón se divide en *Sistemas Ambientales*, estos a su vez en *Subsistemas Ambientales*, los cuales se dividen en *Componentes Ambientales*, que finalmente se dividen en *Factores Ambientales*. Según sea el proyecto, esta división puede simplificarse, reduciendo los niveles de división.

A cada factor medioambiental se asigna su medida de importancia relativa al entorno, medida en unidades de importancia (UIP), la cual se utiliza para efectuar ponderaciones en las estimaciones globales de los impactos. En la determinación de los factores ambientales, y de la importancia asignada a cada uno, deben tenerse en cuenta ciertos criterios básicos:

- Los factores deben ser representativos del entorno, relevantes, excluyentes entre sí, y exhaustivos.
- Los factores deben ser fácilmente identificables, y fácilmente cuantificables.

Identificación de las acciones del proyecto

El proyecto que se está evaluando se modela como un conjunto de acciones, que puedan agruparse en actividades, y estas a su vez en situaciones. Muchas veces se desea confrontar opciones del mismo proyecto con el fin de seleccionar aquella de menor impacto al medio.

Identificación de los Efectos sobre el Medio Ambiente.

Una vez determinados los factores y las acciones se procede a identificar los impactos que estas últimas tienen sobre los primeros.

Los expertos del equipo interdisciplinario deben determinar la importancia de cada efecto, proporción mediante la cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo. Quedará consignada en la Matriz de Importancia del proyecto. Las filas corresponden a los factores distribuidos jerárquicamente y las columnas corresponden a las acciones también ubicadas de forma jerárquica. En la celda ij de la Matriz se consigna la Importancia I_{ij} del impacto que la acción A_j tiene sobre el factor F_i , y los totales se emplean para agregar la información correspondiente a una determinada acción o factor respectivamente.

Determinación de la importancia de los impactos.

La importancia de un impacto es una medida cualitativa del mismo que se obtiene a partir del grado de incidencia (Intensidad) de la alteración producida, y de una caracterización del efecto. En la metodología CRISP se propone calcular la importancia de los impactos siguiendo la expresión:

$$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Las cuales pueden clasificarse de acuerdo a su importancia como:

Irrelevante o Compatible: $13 \leq I < 25$

Moderado: $25 \leq I < 50$

Severo: $50 \leq I < 75$

Crítico: $75 \leq I$

Aunque se pretende que la misma sea una medida cualitativa, en realidad se calcula cuantitativamente, asignando para ello números enteros a cada una de las etiquetas. La descripción cualitativa de la metodología CRISP en realidad es una descripción cuantitativa basada en números enteros.

Tabla VIII.1 Valores que se le asignan a cada una de las variables de importancia.

NA: NATURALEZA		INTENSIDAD	
(+) Beneficioso	+1	(B) Baja	1
(-) Perjudicial	-1	(M) Media	2
		(A) Alta	4
		(MA) Muy Alta	8
		(T) Total	12
EX: EXTENSION		MO: MOMENTO	
(Pu) Puntual	1	(L) Largo Plazo	1
(Pa) Parcial	2	(M) Medio Plazo	2
(E) Extenso	4	(I) Inmediato	4
(T) Total	8	(C) Crítico ⁽²⁾	+4
(C) Crítico ⁽¹⁾	+4		
PE: PERSISTENCIA		RV: REVERSIBILIDAD	
(F) Fugaz	1	(C) Corto Plazo	1
(T) Temporal	2	(M) Medio Plazo	2
(P) Permanente	4	(I) Irreversible	4
SI: SINERGISMO		AC: ACUMULACIÓN	
(SS) Sin Sinergismo	1	(S) Simple	1
(S) Sinérgico	2	(A) Acumulativo	4
(MS) Muy sinérgico	4		
EF: RELACION CAUSA-EFECTO		PR: PERIODICIDAD	
(I) Indirecto (secundario)	1	(I) Irregular o aperiódico y discontinuo	1
(D) Directo (primario)	4	(P) Periódico	2
		(C) Continuo	4
MC: RECUPERABILIDAD		I: IMPORTANCIA	
(In) De Manera Inmediata	1	Irrelevante	
(MP) A Medio Plazo	2	Moderado	
(M) Mitigable	4	Severo	
(I) Irrecuperable	8	Critico	

Análisis Cualitativo global

Una vez calculada la importancia de cada uno de los impactos, y consignados estos valores en la Matriz de Importancia, se procede al análisis del proyecto en su conjunto; para ello se efectúa, como paso preliminar, una depuración de la matriz, en la que se eliminan aquellos impactos:

- Irrelevantes, es decir aquellos cuya importancia está por debajo de un cierto valor umbral
- Que se presentan sobre factores intangibles para los que no se dispone de un indicador adecuado. La metodología CRISP especifica que estos efectos deben contemplarse en forma separada, pero pese a ello no se aclara en qué forma debe hacerse; estos efectos no se incluyen en la matriz depurada porque la metodología CRISP no tiene herramientas adecuadas para su análisis.

- Extremadamente severos, y que merecen un tratamiento específico. Generalmente se adoptan alternativas de proyecto en donde no se presenten estos casos, por esta razón al eliminarlos no se está sesgando el análisis cualitativo global.

El paso siguiente es la valoración cualitativa del Impacto Ambiental Total, que se obtiene mediante un análisis numérico de la Matriz de Importancia depurada consistente de sumas, y sumas ponderadas por UIP de las importancias. Las sumas se realizan por filas y por columnas. Nuevamente se observa que la valoración cualitativa de la metodología CRISP consiste en un tratamiento cuantitativo basado en números enteros.

La suma ponderada por columnas permitirá identificar las acciones más agresivas (valores altos negativos), las poco agresivas (valores bajos negativos) y las beneficiosas (valores positivos). Las sumas ponderadas por filas permitirán identificar los factores más afectados por el proyecto. Al comparar los resultados que se obtienen en situaciones diferentes, podrá hacerse una valoración cualitativa de las distintas alternativas de proyecto.

6. Estrategias para la Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales

Las medidas que son agrupadas dentro de la “Mitigación” de los impactos ambientales generados por un proyecto, buscan moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Su función es maximizar la compatibilidad e integración del proyecto en su ambiente biótico, físico y socioeconómico.

Las medidas fueron clasificadas de la siguiente manera:

- 1) **PR.-** de Prevención.- aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
- 2) **MI.-** de Mitigación.- aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
- 3) **RE.-** de Restauración.- acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.

7. Para la construcción y análisis de escenarios y, en su caso, de alternativas del proyecto

Una vez descritas las medidas de mitigación se realizó la comparación de escenarios del Sistema Ambiental sin proyecto con proyecto y Sistema Ambiental con proyecto y medidas de mitigación; encontrándose los 3 escenarios similares, porque la funcionabilidad y tendencias del Sistema Ambiental obedecen factores de cambio que llevan décadas dándose. No obstante el escenario más favorable para el SA es el que contempla el proyecto y las MM.

VIII.2 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

VIII. 2.1. Figuras

		Cap.
Figura I.1.	Croquis de Macrolocalización. El proyecto se ubica en el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca, en la Región de la Sierra Sur, distrito de Sola de Vega.	I
Figura I.2.	Croquis de microlocalización donde se señala el Municipio de Villa Sola de Vega.	I
Figura I.3.	Croquis de microlocalización donde se ubica el cauce del “Río Juchatengo”.	I

Figura II.1	Croquis de Macrolocalización. El proyecto se ubica en el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca, en la Región de la Sierra Sur.	II
Figura II.2.	Croquis de microlocalización donde se señala el Municipio de Villa Sola de Vega.	II
Figura II.3.	Croquis de macrolocalización del proyecto.	II
Figura II.4.	Ubicación del área de estudio y de los polígonos de extracción, en el cauce del “Río Juchatengo”.	II
Figura II.5.	Área de Influencia y área del polígono del banco a explotar.	II
Figura II.6	Uso de suelo y vegetación en el área.	II
Figura II.7	Polígono de explotación y colindancias.	II
Figura II.8	Cronograma general de trabajo.	II
Figura III.1	Áreas naturales protegidas cercanas al sitio del proyecto.	III
Figura III.2	Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al sitio del proyecto.	III
Figura III.3	Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al sitio del proyecto.	III
Figura III.4	Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al sitio del proyecto.	III
Figura III.5	Área de importancia para la conservación de aves cercanas al sitio del proyecto.	III
Figura III.6	Sitios RAMSAR cercanos al sitio del proyecto.	III
Figura III.7	Humedales cercanos al sitio del proyecto.	III
Figura III.8	Unidades de Manejo cercanos al sitio del proyecto.	III
Figura III.9	UGA en el Sistema Ambiental de proyecto.	III
Figura IV.1.	Sobreposición de cartas temáticas.	IV
Figura IV.2.	Delimitación del Sistema Ambiental del área del proyecto.	IV
Figura IV.3.	Delimitación del Área de Influencia del área del proyecto.	IV
Figura IV.4.	Clima en el Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.5.	Datos de temperatura y precipitación de la estación climatológica 20508 San José Trujapam.	IV
Figura IV.6.	Provincia fisiográfica del Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.7.	Subprovincia fisiográfica del Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.8.	Topoforma del Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.9.	Reconocimiento fisiográfico y geomorfológico del estado (García Mendoza & Briones Salas; 2004).	IV
Figura IV.10.	Geología obtenida para el sistema ambiental.	IV
Figura IV.11.	Fallas geológicas en el Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.12.	Edafología obtenida para el sistema ambiental.	IV
Figura IV.13.	Erosión en el Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.14.	Hidrología superficial obtenida para el sistema ambiental.	IV
Figura IV.15.	Hidrología subterránea el Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.16.	Uso de suelo y vegetación obtenida para el Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.17.	Transectos de flora ubicados en el área del proyecto y en SA.	IV
Figura IV.18.	Ubicación de los Transecto de fauna en el área del proyecto y el SA.	IV
Figura IV.19.	Dendograma SA vs Proyecto..	IV
Figura IV.20.	Curvas de acumulación de especies del sistema ambiental.	IV
Figura IV.21.	Curvas de acumulación de especies del área del proyecto.	IV
Figura IV.22.	Localización de las Áreas Naturales Protegidas.	IV
Figura IV.23.	Áreas de Importancia para la Conservación de Aves, dentro del Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.24.	Localización de la Región Terrestre Prioritaria más cercana al Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.25.	Localización de la Región Hidrológica Prioritaria en el Sistema Ambiental.	IV

Figura IV.26.	Localización de la Región Marina Prioritaria en el Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.27.	Localización de Sitios Ramsar cercano al Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.28.	Localización de Humedales en el Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.29.	Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre cercanas al proyecto.	IV
Figura IV.30.	Ubicación de las localidades beneficiadas con el proyecto.	IV
Figura IV.31.	Diagrama del funcionamiento del sistema Ambiental.	IV
Figura VII.1.	Suelo en el área del proyecto.	VII

VIII. 2.2. Imágenes dentro del texto

		Cap.
Imagen IV.1	Suelo en el área donde se encuentra el banco de material a explotar y condiciones actuales del sitio del proyecto.	IV
Imagen IV.2	Vista aguas arriba del sitio de explotación.	IV
Imagen IV.3	Se observa la vista aguas abajo	IV
Imagen IV.4	Se observa el azolve de arenas y gravas sobre el río.	IV
Imagen IV.5	Presencia de gravas y arena en el río.	IV
Imagen IV.6	Calidad del agua, se observa turbidez.	IV
Imagen IV.7	Se observa la ribera del río Juchatengo	IV
Imagen IV.8	Sitio de muestreo aledaño al proyecto.	IV
Imagen IV.9	Sitio de muestreo aledaño al proyecto.	IV
Imagen IV.10	Potrereros y selva baja subcaducifolia.	IV
Imagen IV.11	Potrereros y selva baja subcaducifolia.	IV
Imagen IV.12	Sitio actual del proyecto Polígono 1 y Polígono 2	IV
Imagen IV.13	Sitio actual del proyecto Polígono 1 y Polígono 2	IV
Imagen IV.14	Algas <i>Leptolyngbya truncata</i> y <i>Phormidium lividum</i> .	IV
Imagen IV.15	Algas <i>Leptolyngbya truncata</i> y <i>Phormidium lividum</i> .	IV
Imagen IV.16	<i>Acacia pennatula</i> .	IV
Imagen IV.17	<i>Pithecellobium dulce</i> .	IV
Imagen IV.18	<i>Cascabela thevetioides</i> .	IV
Imagen IV.19	<i>Acacia farnesiana</i> .	IV
Imagen IV.20	Clima en la zona de proyecto.	IV
Imagen IV.21	Aire en la zona de proyecto.	IV
Imagen IV.22	Vista del cauce del Río Juchatengo.	IV
Imagen IV.23	Condiciones del suelo en el área del proyecto.	IV
Imagen IV.24	Condiciones de la flora en el área del proyecto.	IV
Imagen IV.25	Condiciones de la fauna en el área del proyecto.	IV
Imagen VIII.1	Suelo en el área del proyecto.	VIII

VIII. 2.3. Tablas

		Cap.
Tabla I.1.	Coordenadas de ubicación de las áreas de extracción.	I
Tabla II.1.	Coordenadas de ubicación de las áreas de extracción.	II
Tabla II.2	Coordenadas de los caminos de acceso al banco.	II

Tabla II.3	Inversión requerida en la obra.	II
Tabla II.4	Inversión requerida para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.	II
Tabla II.5	Áreas y los volúmenes de cada uno de los polígonos de explotación.	II
Tabla II.6	Coordenadas de ubicación del área de almacenamiento.	III
Tabla II.7	Estudios de campo y gabinete.	III
Tabla III.1	Estrategias de los Objetivos del PROGRAMA Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2020-2024 (PROMARNAT).	III
Tabla III.2	Leyes vinculadas al proyecto.	III
Tabla III.3	Reglamentos vinculadas al proyecto.	III
Tabla III.4	Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la construcción y operación de la obra propuesta.	III
Tabla III.5	Áreas clasificadas por la CONABIO, relacionadas con el área del proyecto.	III
Tabla III.6	Estrategias de las Unidad de Gestión Ambiental 001 y 002.	III
Tabla III.7	Resultados de la UGA 001 y 002.	III
Tabla III.8	Criterios de regulación ecológica y su vinculación con el proyecto.	III
Tabla IV.1	Componentes y subcomponentes evaluados para la delimitación del sistema ambiental.	IV
Tabla IV.2	Coordenadas del Sistema Ambiental.	IV
Tabla IV.3	Coordenadas del Área de Influencia.	IV
Tabla IV.4	Datos de temperatura y precipitación del sitio del proyecto.	IV
Tabla IV.5	Parámetros cualitativos para la calidad del agua.	IV
Tabla IV.6	Naturalidad del régimen caudal.	IV
Tabla IV.7	Disponibilidad y movilidad de sedimentos.	IV
Tabla IV.8	Funcionalidad de la llanura de inundación.	IV
Tabla IV.9	Naturalidad del trazado y de la morfología en planta.	IV
Tabla IV.10	Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales.	IV
Tabla IV.11	Naturalidad de los márgenes y de la movilidad lateral.	IV
Tabla IV.12	Continuidad longitudinal.	IV
Tabla IV.13	Anchura, estructura y naturalidad.	IV
Tabla IV.14	Interconectividad transversal.	IV
Tabla IV.15	Valoración de la hidrogeomorfología del río en el área del proyecto.	IV
Tabla IV.16	Coordenadas de la ubicación de los transectos	IV
Tabla IV.17	Variables obtenidas en el sitio del proyecto (A y B) y del SA (C y D).	IV
Tabla IV.18	Parámetros de diversidad obtenidos.	IV
Tabla IV.19	Listado de especies registradas en este estudio.	IV
Tabla IV.20	Ubicación de los transectos para el trazo del proyecto. P_1: transecto empleado para aves, mamíferos, anfibios y reptiles.	IV
Tabla IV.21	Estimadores de diversidad para los grupos de anfibios y reptiles.	IV
Tabla IV.22	Comparación de la diversidad beta por sitios muestreados (1,2= proyecto y 3,4 SA).	IV
Tabla IV.23	Parámetros resultantes de los modelos de acumulación para el SA.	IV
Tabla IV.24	Parámetros resultantes de los modelos de acumulación para el AIP.	IV
Tabla IV.25	Listado de Fauna registrado en el SA. Las siglas indican sc: sin categoría; LC: preocupación menor; ne: no endémico; Intro: introducido; end: endémica de México; MI: migratoria de invierno; R:residente.	IV
Tabla IV.26	Listado de Fauna registrado en el Sitio del Proyecto. Las siglas indican sc: sin categoría; LC: preocupación menor; ne: no endémico; Intro: introducido; end: endémica de México; MI: migratoria de invierno; R:residente.	IV
Tabla IV.27	Lista de especies de posible incidencia.	IV
Tabla IV.28	Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del Servicio Forestal de los Estados Unidos, 1974.	IV

	(Modificada).	
Tabla IV.29	Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del Servicio Forestal de los Estados Unidos, 1974. (Modificada) unidad ambiental.	IV
Tabla IV.30	Criterios para evaluar la calidad visual.	IV
Tabla IV.31	Valores de la evaluación de la calidad visual del paisaje.	IV
Tabla IV.32	Criterios y puntuación para evaluación de fragilidad visual.	IV
Tabla IV.33	Total, de elementos valorados y total de puntuación para evaluación de fragilidad visual.	IV
Tabla IV.34	Criterios y puntuación para evaluación de fragilidad visual.	IV
Tabla IV.35	Valores de evaluación de fragilidad visual.	IV
Tabla IV.36	Clasificación de la fragilidad visual.	IV
Tabla IV.37	Parámetros de valoración de la CAV (Yeomans, 1986).	IV
Tabla IV.38	Valores resultantes de la expresión matemática.	IV
Tabla IV.39	Puntuación para determinar la CAV (PYEMA, 2008 ₂).	IV
Tabla IV.40	Localización geográfica de las cabeceras municipales y localidades beneficiadas con el proyecto.	IV
Tabla IV.41	Población total por municipio según sexo y población beneficiada, 2010.	IV
Tabla IV.42	Evolución histórica de la población por municipio, 1980 - 2010.	IV
Tabla IV.43	Tasas de crecimiento (TCMA) de la población por municipio, 1980 - 2010.	IV
Tabla IV.44	Población total, natalidad y mortalidad por municipio, 2005.	IV
Tabla IV.45	Población de 12 años y más según condición de actividad por municipio, 2010.	IV
Tabla IV.46	P.E.A. total, ocupada y en condiciones críticas de ocupación, 2010.	IV
Tabla IV.47	De las viviendas particulares habitadas según disponibilidad de servicios básicos, 2010.	IV
Tabla IV.48	% de la población de 6 a 11 años según condición de asistencia escolar, 2010.	IV
Tabla IV.49	% de la población de 15 años y más según condición de analfabetismo, 2010.	IV
Tabla IV.50	% de la población total según situación de derechohabiente por municipio, 2010.	IV
Tabla IV.51	% de la población de 5 años y más, según condición de habla indígena por municipio, 2010.	IV
Tabla IV.52	Escala de calificación de la calidad ambiental.	IV
Tabla IV.53	Cambios identificados de los elementos abióticos del SA.	IV
Tabla IV.54	Cambios identificados de los elementos bióticos del SA.	IV
Tabla V.1	Descripción de las actividades en la etapa de preparación del sitio.	V
Tabla V.2	Descripción de las actividades en la etapa apertura, operación y explotación.	V
Tabla V.3	Descripción de las actividades en la etapa de abandono del sitio.	V
Tabla V.4	Elementos ambientales naturales con repercusiones dentro del SA	V
Tabla V.5	Elementos ambientales antropogénicos con repercusiones dentro del SA.	V
Tabla V.6	Relación de elementos y acciones de las actividades de proyecto	V
Tabla V.7	Factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las etapas del proyecto	V
Tabla V.8	Lista de verificación tipo Leopold.	V
Tabla V.9	Componentes Ambientales con sus unidades de importancia	V
Tabla V.10	Valores que se le asignan a cada una de las variables	V
Tabla V.11	Criterios de importancia	V
Tabla V.12	Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos	V

² PYEMA. Metodología y descripción del medio Natural. Sistemas naturales y de soporte: Agrícola, forestal e hidrológico. Disponible en http://www.forosocialcriptana.com/IMG/pdf_6.SISTEMAS_NATURALES_Y_DE_SOPORTE.pdf Consultado el 07 de enero del 2018.

Tabla V.13	Cuantificación del efecto por el elemento.	V
Tabla V.14	Clasificación de los impactos de acuerdo al grado de afectación por elemento	V
Tabla VI.1	Descripción estrategias y objetivos de las medidas consideradas.	VI
Tabla VI.2	Descripción de medidas ambientales.	VI
Tabla VI.3	Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales del SA.	VI
Tabla VII.1	Tendencias de cambio del SA y escenario sin proyecto	VII
Tabla VII.2	Escenario ambiental del proyecto sin considerar medidas de mitigación.	VII
Tabla VII.3	Escenario ambiental del proyecto considerando medidas de mitigación.	VII
Tabla VIII.1	Calidad hidrogeomorfológica del cauce.	VIII

VIII. 2.4. Matrices utilizadas dentro del texto

		Cap.
Matriz.V.1	Matriz de Leopold.	V
Matriz.V.2	Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales	V
Matriz.V.3	Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales con un peso asignado	V
Matriz.V.4	Matriz de importancia de los elementos y acciones (Ver detalle en Anexos)	V
Matriz.V.5	Matriz depurada	V
Matriz.V.6	Matriz de Resultados	V
Matriz.V.7	Matriz de valoración total del elemento y el factor ambiental afectado	V
Matriz.VI.1	Factores ambientales que serán afectados dentro del SA.	V

VIII. 2.6. Fichas técnicas

		Cap.
Ficha 1	Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos, deberá de observar durante su estadía en la obra.	VI
Ficha 2	Platica de concientización ambiental al personal de la obra.	VI
Ficha 3	Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo a utilizar en la obra.	VI
Ficha 4	Delimitación de la superficie para la explotación.	VI
Ficha 5	Reutilización y manejo adecuado del material producto deshierbe y despálme.	VI
Ficha 6	Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo	VI
Ficha 7	Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	VI
Ficha 8	La extracción de los materiales pétreos se realizará de acuerdo a lo establecido en metodología de extracción.	VI
Ficha 9	Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.	VI
Ficha 10	Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.	VI
Ficha 11	Desmantelar el predio de explotación y enriquecer el suelo.	VI
Ficha 12	Sembrado de arbolado en el predio.	VI
Ficha 13	Seguimiento para la rehabilitación del sitio.	VI

VIII. 3 Reporte fotográfico

VIII. 4 Glosario de términos

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.

Comunidad: Conjunto de poblaciones que viven en un área o un hábitat definido que puede ser muy grande o muy pequeño. Actúan recíprocamente de distintos modos.

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.

Ecología: Estudio de las relaciones mutuas físicas y bióticas entre seres vivos y su ambiente.

Ecosistema: Unidad natural de partes vivas e inertes que interactúan para producir un sistema estable, en el cual el intercambio entre materias vivas y no vivas sigue una vía circular.

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.

Hábitat: Residencia natural de una especie animal o vegetal; zona física en la cual se encuentra.

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.

Matriz: Es un conjunto de símbolos matemáticos, ordenados en filas y columnas, también llamadas entradas y salidas.

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

Nicho Ecológico: Estado de un organismo en el interior de una comunidad o ecosistema; depende de las adaptaciones estructurales del organismo, sus respuestas fisiológicas y su conducta.

Paradores: Instalaciones y construcciones adyacentes al derecho de vía de una carretera federal, en las que se presten servicios de alojamiento, alimentación, servicios sanitarios, servicios a vehículos y comunicaciones, a las que se tienen acceso desde la carretera.

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 auto-depuración 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.



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

I. Nombre del área que clasifica.

Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

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

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MP-0127/05/21.

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

Se clasifican datos personales correspondientes a: Registro Federal de Contribuyentes, CURP, domicilio, teléfono y correo electrónico en las páginas 6 y 7.

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

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

V. Firma del titular del área.

L.C.P. María del Socorro Pérez García

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

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

ACTA-10-2021-SIPOT-2T-ART69, en la sesión celebrada el 15 de julio de 2021.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_10_2021_SIPOT_2T_ART.69.pdf