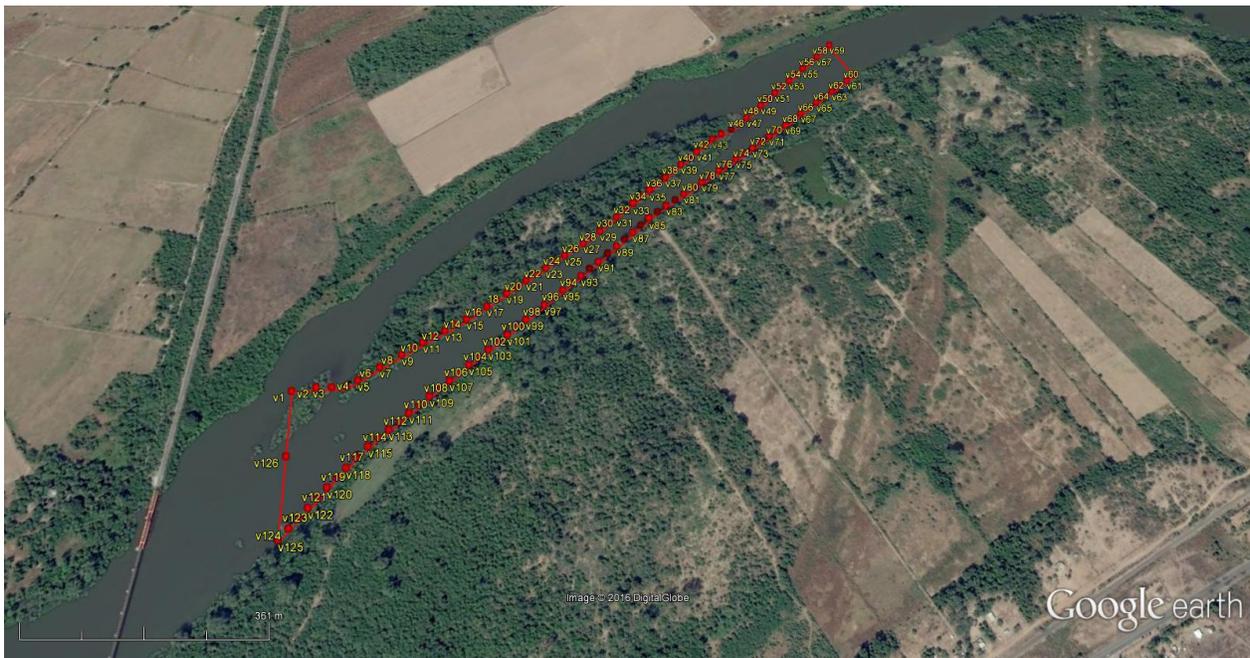


PRESENTACIÓN DE:

LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SIN ACTIVIDAD RIESGOSA PARA EL PROYECTO:

“EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS (MATERIAL EN GREÑA) EN DIECISÉIS ETAPAS SOBRE EL CAUCE DEL RÍO FUERTE A 4 KM AL NORTE DE SAN BLAS, MUNICIPIO DE EL FUERTE, SINALOA”.



BANCO LOCALIZADO:

Sobre el espejo de agua del cauce del río Fuerte, entre las coordenadas geodésicas de inicio del tramo a los 26°07' 13.55" Latitud norte y los 108° 45' 11.54" Longitud oeste y con final del tramo aguas abajo a los 26°06' 30.79861" Latitud norte y los 108° 45' 10.43" Longitud oeste dentro del cauce del río Fuerte, a 4 km al norte de San Blas, Municipio de El Fuerte, Sinaloa.

PRESENTADO A:

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

PROMOVENTE:

C. Benigno Álvarez López

Diciembre 2016

ÍNDICE GENERAL

	Página.
Índice General	i
Resumen Ejecutivo	iv
 CAPÍTULO I.	
DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
I.1 Datos generales del proyecto	1
I.1.1. Nombre del proyecto	3
I.1.2. Ubicación del proyecto	4
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto	4
I.1.4. Presentación de la documentación legal	5
I.2. Datos generales de la Promovente	5
I.2.1. Nombre o razón social, domicilio y R.F.C. del Contribuyente	5
I.3. Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	5
I.3.1. Nombre o razón social	5
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes	5
I.3.3. Nombre del responsable técnico del Estudio	6
 CAPÍTULO II.	
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
6	
II.1 información general del proyecto	6
II.1.1. Naturaleza del proyecto.	9
II.1.2. Ubicación física del proyecto y planos de localización	13
II.1.3 Inversión requerida	24
II.1.4. Dimensiones del Proyecto	27
II.1.5. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	29
II.1.6. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	32
II.2 Características particulares del proyecto	33
II.2.1 Programa General de Trabajo	34
II.2.1.1 Estudios de gabinete	38
II.2.2 Preparación del sitio	43
II.2.3 Construcción de obras	46
II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales	46
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento	47
II.2.6 Etapa de abandono de sitio (post-operación)	49
II.2.7 Utilización de explosivos	49

II.2.8 Generación manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	49
II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	51
II.2.10 Otras fuentes de daño.	51

CAPÍTULO III.

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

52

CAPÍTULO IV.

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

Inventario Ambiental	69
IV.1 Delimitación del área de estudio	69
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	77
IV.2.1 Aspectos abióticos	77
a) Clima	77
b) Geología y geomorfología	81
c) Suelos	84
d) Hidrología superficial	88
IV.2.2 Aspectos bióticos	94
a) Vegetación terrestre	94
b) Fauna	101
IV.2.3 Paisaje	105
IV.2.4 Medio socioeconómico	108
Demografía	108
Salud y seguridad social	110
IV.2.5 Diagnóstico ambiental	113

CAPÍTULO V.

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos Ambientales	118
V.1.1 Indicadores de impacto	120
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto	123
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación	124
V.1.3.1 Criterios	124
V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de	126

2

la metodología Seleccionada

CAPÍTULO VI.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	136
VI.2 Impactos residuales	139
VI.3. Medidas de mitigación	139

CAPÍTULO VII.

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario	140
VII.2 Programa de vigilancia ambiental	143
VII.3 Conclusiones	145

CAPÍTULO VIII.

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

VIII.1 Formatos de presentación	146
VIII.1.1 Planos definitivos	147
VIII.1.2 Fotografías	148
VIII.2 Otros anexos	150
VII.3 Glosario de términos	151
VIII.3.1 Tipos de Impactos	151
VIII.4 Bibliografía	154

CAPÍTULO I.

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

I.1 Proyecto

El proyecto que se pretende llevar a cabo consiste en la extracción ordenada de **301,725.34 m³** de material pétreo (material en greña) sobre el cauce del río Fuerte, dicho proyecto provendrá de un banco virgen de material, cuyo polígono de extracción se localiza a 4 km al norte de San Blas en el municipio de El Fuerte, Sinaloa.

La dimensión del polígono de interés, cuya superficie fue delimitada mediante un levantamiento topográfico utilizando una estación total con GPS con una precisión al mm, resultando con una superficie de 88,967.39 m² que equivale a 8.89 hectáreas; tiene una longitud a lo largo del río de 1,211 m y una amplitud promedio de margen a margen del río de 42 m en la parte más angosta y 150 m en la parte más amplia, el polígono en plano se dividió en secciones transversales cada 20 m (de la 0+000 hasta la sección 1+300).

El polígono general del proyecto, está caracterizada por la ausencia de vegetación primaria (formas arbóreas y arbustivas de porte mayor) y solo posee vegetación secundaria distribuidas de manera irregular en manchones en algunas etapas del proyecto con presencia bien delimitada de formas herbáceas y arbustivas de menor porte como lirio acuático, carrizo, guaje, pastos en partes de algunas poligonales de las etapas (1-16) siempre superficies fraccionados menores a 1,400 m².

Lo anterior declarado, es debido a que la mayoría de la superficie de la poligonal del proyecto está dentro del espejo de agua del río Fuerte, en el cual, en la mayoría de la superficie no se cuenta con vegetación primaria, excepto formas herbáceas y arbustivas menores formando parches bien definidos que se logran establecer en el cauce en mogotes de tierra en época de estiaje; entre estas formas vegetales se encuentra algunas especies invasivas, que causan problemas ecológicos como el lirio acuático y otra forma acuática no identificada, el lirio acuático cuando crece sin control

dentro del espejo de agua causa problemas diversos (interrupción de entrada de luz solar y consume los nutrientes del área) y dificultan la navegación en el sitio, pues conforme crece y se multiplica se compacta más y más; debido a la falta de flujo aguas abajo del río Fuerte, ya que el proyecto colinda con una superficie de tierra (mogote) de 8 hectáreas que actúa como barrera física y divide en dos brazos el río Fuerte compactando de forma agresiva el lirio acuático causando los problemas antes mencionados.

El sitio del proyecto, se delimito a priori de tal manera, que se aseguró desde el principio no incluir sitios con vegetación primaria de forma arbórea y arbustiva de mayor porte (ejemplo: álamos, guamúchiles, mezquites), por lo cual, esta desprovisto de este tipo de vegetación terrestre ya que el estrato arbóreo y arbustivo se encuentra sobre las márgenes superiores del río Fuerte; y el eje del proyecto y los vértices se sitúan en la orilla interna del borde del río donde no existe, la vegetación primaria queda en los límites externos fuera de la poligonal del proyecto, que cuenta con componentes arbóreos y arbustivos de ambientes de matorral xerófilo y componentes de selva baja caducifolia mismo que se respetaran al no derribarlos por la ejecución del proyecto.

La fauna presente en las colindancias cercanas al sitio del proyecto es la que habita comúnmente los sitios de la selva baja caducifolia y el matorral xerófilo y solo dentro de la poligonal se logra apreciar especies de zonas húmedas como son las garzas blancas y grises, tildios, patos y aves diversas.

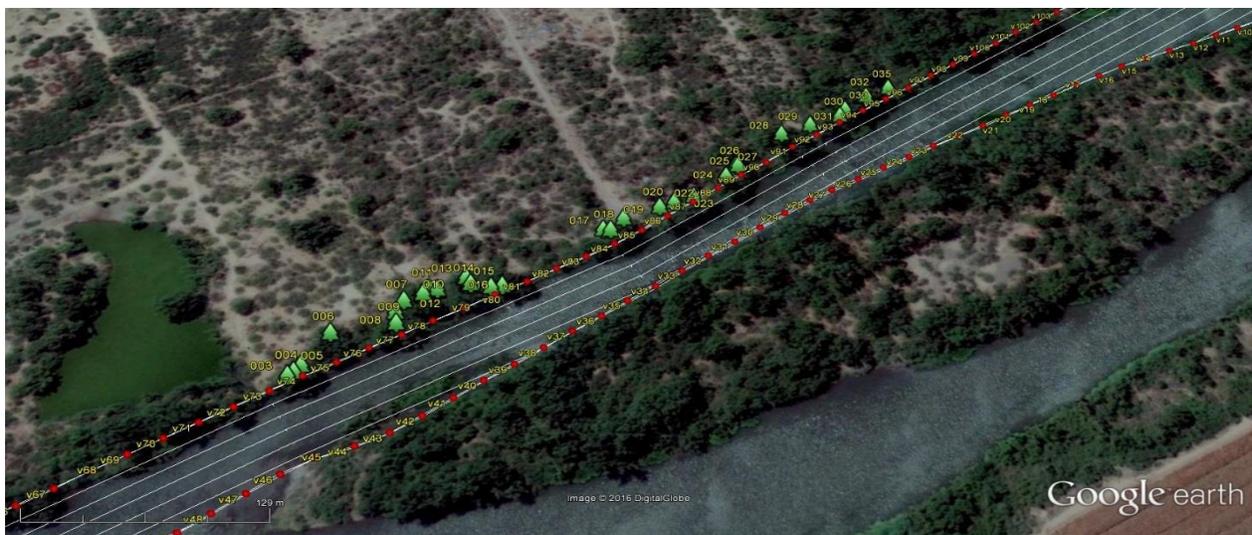


Figura 01. Álamos georreferenciados (figuras verdes) con GPS Marca Garmin etrex de alta sensibilidad, se observa que están fuera de la poligonal del proyecto, por lo que no serán afectados por la ejecución del proyecto en sus 16 etapas.

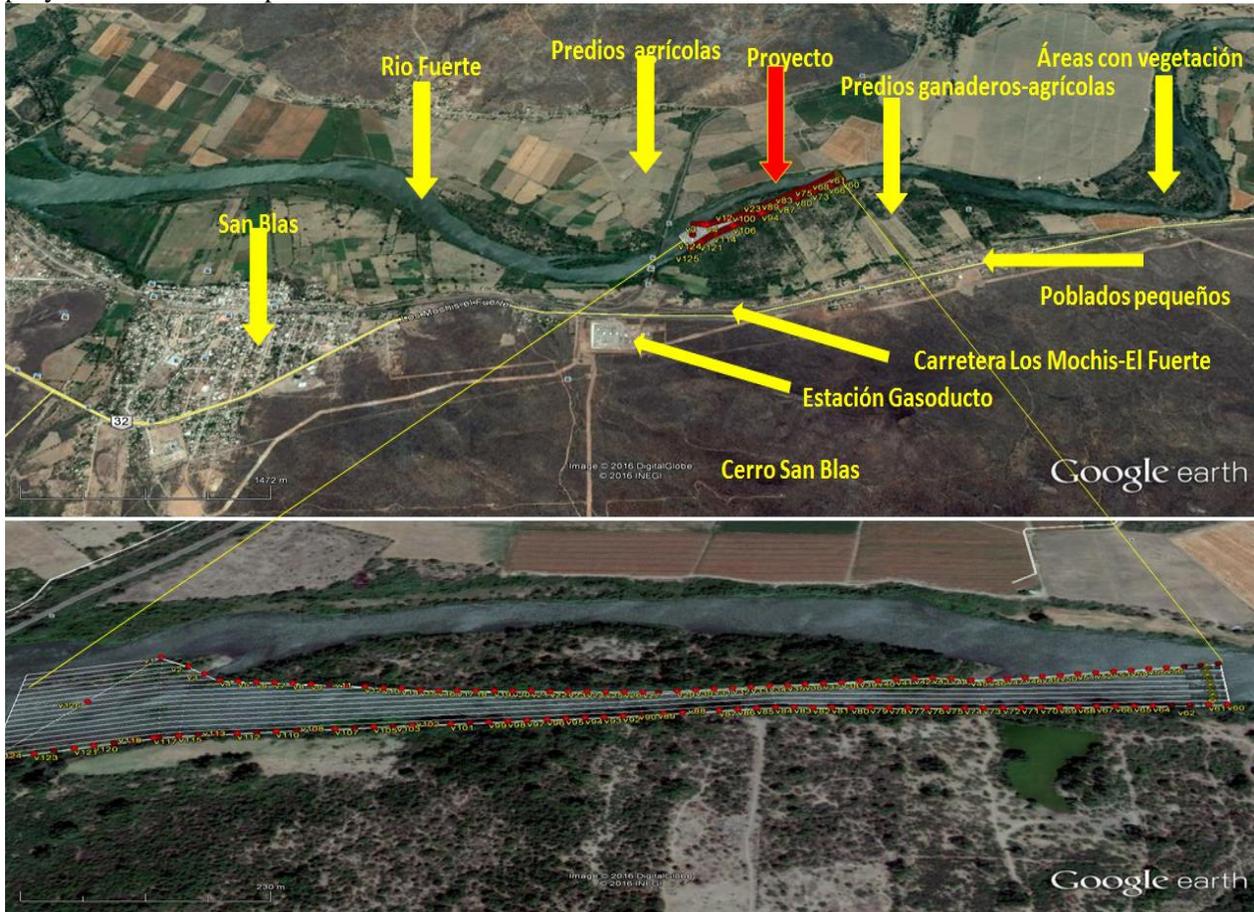


Figura 02. Micro-localización del Sistema Ambiental que rodea el polígono general del proyecto entre las coordenadas geográficas del inicio del tramo agua arriba del río Fuerte a los 26°07' 13.55 Latitud Norte y 108° 45' 11.54 Longitud Oeste y final del tramo aguas abajo a los 26°06' 30.79 Latitud Norte y 108° 45' 10.43 Longitud Oeste, dentro del cauce del río Fuerte, a la altura de San Blas, Municipio de El Fuerte, Sinaloa. Fuente: Google Earth.

El sistema ambiental que rodea la poligonal de interés, se distingue por la presencia de actividades de tipo agrícola y agropecuaria (ganado vacuno y caprino) en ambas márgenes de río Fuerte, por lo tanto, existe la presencia de infraestructura hidráulica y caminos de accesos, que comunican al sitio del proyecto con terrenos agrícolas, cerriles y poblaciones circunvecinas, a su vez cuenta con la presencia de ranchos particulares en las colindancias de la zona federal del río Fuerte (ver figura 02).

I.1.1 Nombre del proyecto.

“Extracción de materiales pétreos (material en greña) en dieciséis etapas sobre el cauce del río Fuerte a 4 Km al norte de San Blas, municipio de El Fuerte, Sinaloa.”

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El sitio del proyecto se ubica hacia la parte sur del municipio de El Fuerte, Sinaloa en las coordenadas geográficas extremas de la poligonal del proyecto aguas arriba: 26° 7'12.85" y 26° 7'12.38" Latitud Norte y los 108°45'12.12" y 108°45'9.21" Longitud Oeste; aguas abajo a los 26° 6'34.96" y 26° 6'30.47" Latitud Norte y 108°45'14.03" y 108°45'7.10" de Longitud Oeste, **a 4 km al norte de población de San Blas, El Fuerte, Sinaloa** (Ver figura 03).

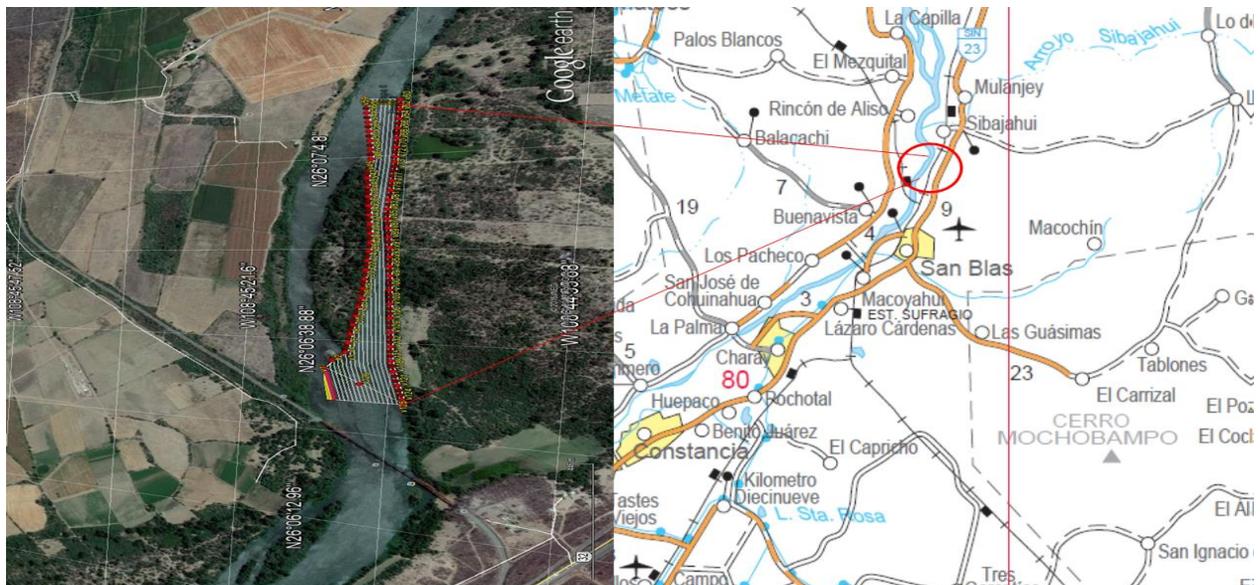


Figura 03. Macro-localización del sitio del proyecto: *“Extracción de materiales pétreos (material en greña) en dieciséis etapas sobre el cauce del río Fuerte a 4 Km al norte de San Blas, Municipio de El Fuerte, Sinaloa; Se llega conduciendo por la Carretera Mochis-El Fuerte, a la altura de San Blas a 4 km hacia el río Fuerte.*

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

Se pretende extraer de acuerdo a la demanda de mercado, por lo cual, el proyecto tiene una vida útil de 18 años para ejecutar sus 16 etapas, algunas etapas serán de 2 años, otras etapas de un año y las últimas 6 etapas serán de 2 meses; para un estimado de vida útil del proyecto de **18 años** para finalizar el proyecto.

[REDACTED]

CAPÍTULO II.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto pertenece a las actividades productivas de explotación y aprovechamiento de los recursos no naturales; principalmente de materiales pétreos, los cuales, se han depositado de forma natural por cientos hasta miles de años sobre el lecho del río Fuerte, y el presente proyecto pretende llevar a cabo la extracción de forma gradual y ordenada con fines comerciales; ya que se calcula que existe un recurso potencial de **301,725.34 m³** de material en greña (grava y arena), que de acuerdo a prospecciones previas de campo y estudios técnicos, se estimó llevarlo a cabo en 16 etapas continuas por espacio de 18 años, a razón de 2, 1 y 0.3 años por etapa con un promedio 16,762.51 m³ de volumen; mismo que puede variar de etapa en etapa, pero una vez finalizada las 16 etapas sumara el volumen potencial calculado.

En base a lo anterior, el proyecto pertenece al Sector Hidráulico por lo cual, se tomarán las guías publicadas por SEMARNAT *Primera edición, octubre y diciembre de 2002* © *Secretaría de Medio*

Ambiente y Recursos Naturales Blvd. Adolfo Ruíz Cortines 4209 Col. Jardines en la Montaña 14210, Tlalpan D.F. ISBN 968-817-528-5, ISBN 968-817-532-3 Impreso y hecho en México.

El objetivo y la justificación principal para pretender llevar a cabo el presente proyecto es: aprovechar un recurso comercializable depositado de forma natural a través de cientos y quizá miles de años sobre el lecho del río Fuerte, y de esta forma, contribuir a la generación de empleos permanentes durante el tiempo que dure el proyecto; tanto en el sitio del banco de extracción (operarios de dragas, *pailoders* y camiones de volteo) como también beneficiar a los dueños de establecimientos comerciales que comprenden en el sitio del proyecto y posteriormente comercialicen el producto a menudeo.

Otros beneficios no menos importantes que los mencionados anteriormente, son el beneficio colectivo de tipo social y económico; que se obtienen al evitar las inundaciones recurrentes en predios aledaños cercanos al río Fuerte y al sitio del proyecto, que se obtienen al ejecutar los trabajos de extracción apegado al proyecto técnico aprobado previamente por el área Técnica de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

La Ejecución del proyecto con todos y cada uno de los lineamientos estipulados en el documento con el visto bueno del área técnica de la CONAGUA, incluyendo los cortes ha ejecutar y la formación de los terraplenes que formaran la cubeta del río Fuerte; con una profundidad y talud adecuado, proporcionando al mismo tiempo más poder de conducción de agua expresada en m^3/seg al río; debido a que históricamente y de acuerdo a la situación actual que persiste, se han registrado desbordamientos e inundaciones en zonas aledañas sobre todo en temporadas de lluvias atípicas en la región, causando pérdidas importantes en la agricultura y ganadería que es considerada de subsistencia popular.

Los desbordamientos e inundaciones en ambas márgenes del río Fuerte a través del tiempo, son causadas principalmente por las lluvias abundantes (agosto y septiembre) cuando los ciclones tropicales golpean ó afectan la parte costera del norte de Sinaloa, y pone al descubierto la problemática del pobre encauzamiento que presenta el río Fuerte en la mayoría del cauce, ya que, en el sitio del proyecto y a lo largo y ancho del río Fuerte, actualmente no se conoce técnicamente la capacidad de conducción en $m^3/segundo$; cuando la mayoría de las publicaciones técnicas para

los cuerpos de agua semejantes al río Fuerte, se ha calculado que se necesitaría una capacidad de conducción de cuando menos 750 m³ por segundo, con un período de retorno de 5 años para evitar la afectación de zonas agrícolas y de vidas humanas asentadas en las márgenes del río Fuerte.

Los planos topográficos presentados en la Presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad particular para el proyecto: ***Extracción de materiales pétreos (material en greña) en dieciséis etapas sobre el cauce del Río Fuerte a 4 Km al norte de San Blas, municipio de El Fuerte, Sinaloa.***, describen técnicamente al proyecto, tanto en sus características más importantes, y la forma en que se llevara a cabo extracción en las 16 etapas como el área de extracción, volumen a extraer, secciones transversales, áreas localizables mediante coordenadas UTM y niveles de cortes los cuales fueron revisados y aprobados por el área técnica de la Comisión Nacional del Agua, **ver oficio de Visto Bueno por parte del área técnica de CONAGUA (Anexo 04).**

Por lo anteriormente expuesto, y de acuerdo a la guía para elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental. (SEMARNAT, agosto de 2002). La cual se elabora de conformidad con el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) última reforma DOF 04-06-2015, y Artículo 5° Inciso A fracción X, Inciso R fracción I y II Fracción del Reglamento DOF 04-06-2014

Se manifiesta que la actividad motivo del presente estudio se clasifica dentro de:

El artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico, el cual se incluye como obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, **ríos**, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales, el cual se incluye en la fracción I._ **Obras Hidráulicas**, fracción X._ **Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros...**; Artículo 5° inciso A, Fracción X; inciso R, fracción I y II del REIA.

Desde el punto de vista de las concesiones que otorga el Poder Ejecutivo por conducto de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), con fundamento en lo dispuesto en el cuarto párrafo y la fracción I, del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 32 Bis fracciones V, XXIV, XXVI, XXXIX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 47 fracción I y II; 62, 104 fracción I y 107 fracción I del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; 4°, 9°, fracciones V y VII; 12, 21, 24, 26,27, 28, 29 33, 37, 112,

113, 118, 119 y demás relativos de la Ley de Aguas Nacionales; 11, 30, 42, 46, 47, 48, 49, 50, 57, 151, 174, 175, 176, 177, 178.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

Como antecedente a la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental es preciso mencionar que, la extracción de material pétreo sobre el cauce del río Fuerte es una actividad añeja en la región norte del Estado de Sinaloa, siendo el primer organismo regulador de estas actividades comerciales la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos-SARH (en los años 70 y 80's). En esta época, el trámite de concesión para la extracción y aprovechamiento del material pétreo (material en greña) era solicitado mediante un formato simple, sin embargo, no fue hasta el año de 1982, que se inició con los proyectos de Ordenamiento Ecológico del Territorio Nacional, empezando con la promulgación de la Ley Federal de Protección al Ambiente, esta ley a su vez sirvió de base para que en 1988 entrase en vigor la Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente (LGEEPA).

El objetivo del presente proyecto: *Extracción de materiales pétreos (material en greña) en dieciséis etapas sobre el cauce del Río Fuerte a 4 Km al norte de San Blas, Municipio de El Fuerte, Sinaloa.*, es el aprovechamiento de **301,725.34 m³** de material pétreo en greña (grava y arena). Es importante señalar que la superficie total del proyecto es de aproximadamente **88,967.39 m² que equivale a 8.89 has**, las cuales está libre de vegetación primaria arbórea y arbustiva de mayor porte y solo con presencia de lirio acuático, carrizo formas herbáceas y arbustivas bajas que crecen en las orillas del eje del río Fuerte y actualmente se encuentra sin uso aparente, por lo que no pondría en riesgo a ningún tipo de fauna y flora enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Los materiales pétreos (material en greña) de interés en el presente proyecto son las fracciones pequeñas denominadas gravas y arenas, cuyas fracciones son el resultado de la erosión de las rocas por las corrientes de agua sobre el lecho del río Fuerte, este tipo de material erosionado y fragmentado se va depositando a lo largo y ancho de la extensión del cauce por simple acarreo diferencial, principalmente debido la densidad y peso de los materiales pétreos, es por ello, que es fácil observar que en las partes altas de la sierra es posible encontrar rocas de mayor tamaño sobre el cauce y conforme avanza el río aguas abajo hacia la desembocadura en el mar, se podrá observar

la disminución del tamaño de la fracciones de material petreo hasta llegar a la presencia de arena fina a muy fina hasta llegar a los limos cerca de las playas.

En el sitio del proyecto de la sección 0+000 a la sección 1+300 tiene una extensión de 88,967.39 m² que equivale a 8.89 has; tiene una longitud de 1,300 m y una amplitud promedio de margen a margen del río de 42-150 m, la cual se dividió en secciones trasversales cada 20 m (de la 0+000 hasta la sección 1+300), y es posible encontrar materiales pétreos de diferentes tamaños aptos para comercializar en forma de material en greña que es el estado primitivo de las gravas y arenas de diferentes usos en la industria de la construcción y vías de comunicación (carreteras y puentes).

Se calcula que existe un volumen de **301,725.34 m³** de materiales pétreos (material en greña) disponibles para ser extraídos en forma ordenada, siguiendo los criterios técnicos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), para ello, como se mencionó anteriormente; se sometieron a priori a revisión y el visto bueno por parte del Área Técnica de la Comisión Nacional del Agua, los planos topográficos (**ver oficio Vo.Bo. CONAGUA. Anexo 04**) que avalan la forma en que se pretende llevar a cabo el presente proyecto, donde se presentan el área del polígono, las secciones transversales, el volumen de corte por etapa, los perfiles del polígono con elevación del terreno natural, nivel del agua y el nivel de corte.

El método de extracción del material pétreo sobre el lecho del río Fuerte en cada una de las diez y seis etapas del proyecto, será por medio de una draga mecánica, el nivel de corte estará entre 2.5 m hasta los 5.7 m en algunas secciones trasversales, sin embargo el promedio general estará entre 3 y 4 m, el corte se llevara a cabo de una forma horizontal, formando mosaicos de 1 X 10 m, consecutivamente hasta llegar y concluir cada una de las etapas en la estación 1+300, se llevará un orden durante la fase de operación tanto en el trazo y profundidad de corte autorizado.

Tabla 01. Estaciones de secciones trasversales y espesor de corte en las 16 etapas de proyecto.

Estación	Elevación del terreno	Elevación subrasante	Espesor de corte
0+000	33.059	30.059	3.00
0+020	33.211	30.030	3.181
0+040	33.176	30.00	3.176
0+060	33.074	29.973	3.101
0+080	32.983	29.945	3.038
0+100	32.898	29.916	2.982

0+120	32.868	29.887	2.981
0+140	33.009	29.859	3.150
0+160	33.128	29.830	3.298
0+180	33.025	29.802	3.223
0+200	33.037	29.773	3.264
0+220	33.228	29.745	3.483
0+240	33.358	29.716	3.642
0+260	33.346	29.687	3.659
0+280	33.302	29.659	3.643
0+300	33.202	29.630	3.572
0+320	33.103	29.602	3.501
0+340	33.380	29.573	3.807
0+360	33.409	29.544	3.865
0+380	33.439	29.516	3.923
0+400	32.783	29.487	3.296
0+420	32.182	29.459	2.723
0+440	32.848	29.430	3.418
0+460	32.974	29.402	3.572
0+480	33.100	29.373	3.727
0+500	33.226	29.344	3.882
0+520	33.351	29.316	4.035
0+540	33.477	29.287	4.190
0+560	33.603	29.259	4.344
0+580	33.729	29.230	4.499
0+600	33.839	29.201	4.638
0+620	33.839	29.173	4.666
0+640	33.839	29.144	4.695
0+660	32.307	29.116	3.191
0+680	33.839	29.087	4.752
0+700	33.839	29.058	4.781
0+720	33.839	29.030	4.809
0+740	33.839	29.001	4.838
0+760	33.715	28.973	4.742
0+780	31.494	28.944	2.550
0+800	31.698	28.916	2.782
0+820	32.000	28.887	3.113
0+840	32.317	28.858	3.759
0+860	33.224	28.830	4.394
0+880	33.497	28.801	4.696
0+900	33.770	28.773	4.997
0+920	33.325	28.744	4.581
0+940	33.327	28.715	4.612
0+960	33.329	28.687	4.642
0+980	33.426	28.658	4.768
1+000	33.437	28.630	4.807
1+020	33.448	28.601	4.847
1+040	33.487	28.573	4.914

1+060	33.547	28.544	5.003
1+080	33.543	28.515	5.028
1+100	33.450	28.487	4.963
1+120	33.357	28.458	4.899
1+140	33.265	28.430	4.835
1+160	33.164	28.401	4.763
1+180	33.049	28.372	4.677
1+200	32.933	28.344	4.589
1+220	32.810	28.315	4.498
1+240	32.154	28.287	3.867
1+260	31.725	28.258	3.467
1+280	31.593	28.230	3.363
1+300	33.913	28.201.	5.712

Ver planos: de secciones transversales, cortes y volumen por etapa de proyecto, anexo 05

II.1.2 Selección del sitio.

Para la selección del sitio del proyecto se tomaron en cuenta varios aspectos entre los que se encuentran: **1. Las características ambientales** de la zona (no se afectara flora y fauna), **2. Sus condiciones demográficas y topográficas** ya que con la finalidad de evitar y reducir a lo mínimo posible la necesidad de apertura de nuevos caminos, se aprovecharan los caminos ya existentes en la zona para acceder al área de proyecto, lo que evitara daño a la flora y fauna por apertura de nuevos accesos.

En segunda instancia, es la presencia en la zona de un banco suficiente favorecido con el depósito de material pétreo (material en greña), producto de los depósitos continuos, ya que es un área poco explotada, lo cual favorece el almacenamiento de material en greña producto de las avenidas estacionales del cauce del río Fuerte.

Otro de los criterios es la cercanía de los bancos disponibles con los clientes potenciales, así como el posible ahorro en los costos por m³ de material pétreo extraído referido a la distancia en km del banco hacia los centros de comercialización; dando como resultado un incremento en el precio por m³ al público en general, calculado si el banco se aleja de la ciudad de Los Mochis, Sinaloa, como principal mercado mayoritario en comparación a poblaciones cercanas.

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

La ubicación física del banco para la extracción de material pétreo (en greña), se limita dentro del cauce del río Fuerte, dentro de una poligonal a 4 km al norte del poblado San Blas, municipio de El Fuerte, Sinaloa, en las coordenadas geográficas UTM de inicio del tramo agua arriba del río Fuerte a los X=718637.389 mE; Y=2884148.710 mN y final del tramo aguas abajo a los X=716520.793 mE; Y=2882216.820 mN dentro del cauce del río Fuerte.

(Ver figuras 01 y 02).

Ver plano 1 de 7: Banco nivel proyecto extracciones materiales río Fuerte (Anexo 05).

Tabla 02. Cuadro de construcción del **polígono general** del proyecto de extracción de materiales pétreos (material en greña):

Cuadro de Construcción del polígono general del proyecto:						
Lado		AZIMUT	DISTANCIA	v	Coordenadas UTM	
EST	PV				NORTE Ym	ESTE Xm
				1	2,889,772.3083	724,611.9703
1	2	N 28°23'20.47"E	39.123	2	2,889,806.7263	724,630.5715
2	3	N 39°03'07.55"E	24.869	3	2,889,826.0388	724,646.2396
3	4	N 35°48'58.10"E	23.910	4	2,889,845.4271	724,660.2312
4	5	N 05°26'25.20"E	20.025	5	2,889,865.3618	724,662.1297
5	6	N 05°26'02.92" E	20.025	6	2,889,885.2965	724,664.0261
6	7	N 05°01'26.67"E	20.018	7	2,889,905.2377	724,665.7791
7	8	N 05°01'26.57"E	20.018	8	2,889,925.1789	724,667.5322
8	9	N 05°01'26.67"E	20.018	9	2,889,945.1201	724,669.2853
9	10	N 05°01'26.67"E	20.018	10	2,889,965.0613	724,671.0384
10	11	N 05°05'44.82" E	20.038	11	2,889,984.9853	724,673.1720
11	12	N 07°25'53.07"E	20.072	12	2,890,004.8884	724,675.7681
12	13	N 07°25'53.07" E	20.072	13	2,890,024.7915	724,678.3641
13	14	N 07°25'53.07"E	20.072	14	2,890,044.6947	724,680.9602
14	15	N 07°25'53.07" E	20.072	15	2,890,064.5978	724,683.5562
15	16	N 07°47'52.42" E	20.000	16	2,890,084.5741	724,684.5325
16	17	N 01°50'24.70"E	20.002	17	2,890,104.5655	724,685.1748
17	18	N 01°50'24.70"E	20.002	18	2,890,124.5568	724,685.8171
18	19	N 01°50'24.70"E	20.002	19	2,890,144.5482	724,686.4594
19	20	N 01°50'24.70"E	20.002	20	2,890,164.5396	724,687.1017
20	21	N 01°50'24.70"E	20.002	21	2,890,184.5310	724,587.7440
21	22	N 01°50'24.70"E	20.002	22	2,890,204.5224	724,688.3863
22	23	N01°50'24.70"E	20.002	23	2,890,224.5138	724,689.0286
23	24	N01°50'24.70"E	20.002	24	2,890,244.5051	724,689.6708
24	25	N01°50'24.70"E	20.002	25	2,890,264.4965	724,690.3131
25	26	N01°50'24.70"E	20.002	26	2,890,284.4879	724,690.9554
26	27	N01°50'24.70"E	20.002	27	2,890,304.4793	724,691.5977
27	28	N 00°06'58.82"E	17.036	28	2,890,321.5151	724,691.6323

28	29	N 04°39'19.83"W	20.000	29	2,890,341.4493	724,690.0090
29	30	N 04°39'19.83"W	20.000	30	2,890,361.3835	724,688.3857
30	31	N 04°39'19.83"W	20.000	31	2,890,381.3177	724,686.7624
31	32	N 04°39'19.83"W	20.000	32	2,890,401.2518	724,685.1391
32	33	N 04°39'19.83"W	20.000	33	2,890,421.1860	724,683.5158
33	34	N 04°39'19.83"W	20.000	34	2,890,441.1202	724,681.8925
34	35	N 04°39'19.83"W	20.000	35	2,890,461.0544	724,680.2692
35	36	N 04°39'19.83"W	20.000	36	2,890,480.9886	724,678.6459
36	37	N 04°39'19.83"W	20.000	37	2,890,500.9227	724,677.0226
37	38	N 04°39'19.83"W	20.000	38	2,890,520.8569	724,675.3993
38	39	N 04°39'19.83"W	20.000	39	2,890,540.7911	724,673.7760
39	40	N 04°39'19.83"W	20.000	40	2,890,560.7253	724,672.1527
40	41	N 04°45'1 0.94" W	20.000	41	2,890,580.6566	724,670.4954
41	42	N 04°33'28.72"W	20.000	42	2,890,600.5936	724,668.9061
42	43	N 04°39'47.96"W	20.000	43	2,890,620.5276	724,667.2800
43	44	N 07°05'1 5.89"E	20.445	44	2,890,640.8164	724,669.8027
44	45	N 09°27'44.36"E	20.644	45	2,890,661.1797	724,673.1966
45	46	N 02°09'04.63"E	20.152	46	2,890,681 .3175	724,673.9531
46	47	N 06°24'39.02" W	20.007	47	2,890,701.1994	724,671.7192
47	48	N 06°24'39.02"W	20.007	48	2,890,721 .0814	724,669.4852
48	49	N 06°24'39.02" W	20.007	49	2,890,740.9633	724,667.2513
49	50	N 06°24'39.02"W	20.007	50	2,890,760.8453	724,665.0174
50	51	N 06°24'39.02"W	20.007	51	2,890,780.7272	724,662.7835
51	52	N 06°24'39.02" W	20.007	52	2,890,800.6092	724,660.5495
52	53	N 06°24'39.02"W	20.007	53	2,890,820.4911	724,658.3156
53	54	N 06°24'39.02" W	20.007	54	2,890,840.3731	724,656.0817
54	55	N 06°24'39.02"W	20.007	55	2,890,860.2550	724,653.8478
55	56	N 06°24'39.02" W	20.007	56	2,890,880.1370	724,651.6138
56	57	N 06°24'39.02"W	20.007	57	2,890,900.0189	724,649.3799
57	58	N 06°24'39.02" W	20.007	58	2,890,919.9009	724,647.1460
58	59	N 06°24'39.02"W	20.007	59	2,890,939.7828	724,644.9120
59	60	S 80°47'02.54"E	82.068	60	2,890,926.6391	724,725.9209
60	61	S01°14'43.31"E	20.041	61	2,890,906.6033	724,726.3564
61	62	S01°14'43.31"E	20.041	62	2,890,886.5675	724,7263920
62	63	S 00°53'06.63"E	20.049	63	2,890,866.5210	724,727.1017
63	64	S00°33'22.51"E	20.057	64	2,890,846.4646	724,727.2965
64	65	S00°33'22.51"E	20.057	65	2,890,826.4082	724,727.4912
65	66	S00°33'22.51"E	20.057	66	2,890,806.3519	724,727.6859
66	67	S00°33'22.51"E	20.057	67	2,890,786.2955	724,727.8806
67	68	S00°33'22.51"E	20.057	68	2,890,766.2391	724,728.0753
68	69	S00°33'22.51"E	20.057	69	2,890,746.1827	724,728.2701
69	70	S00°33'22.51"E	20.057	70	2,890,726.1264	724,728.4648
70	71	S00°33'22.51"E	20.057	71	2,890,706.0700	724,728.6595
71	72	S00°33'22.51"E	20.057	72	2,890,686.0136	724,728.8542
72	73	S 00°02'09.98"E	20.072	73	2,890,665.9416	724,728.8669
73	74	S01°30'26.77"W	20.125	74	2,890,645.8233	724,728.3375
74	75	S 01°30'26.77"W	20.125	75	2,890,625.7050	724,727.8080

75	76	S 01°30'26.77"W	20.125	76	2,890,605.5867	724,727.2786
76	77	S 01°30'26.77"W	20.125	77	2,890,585.4684	724,726.7492
77	78	S 01°30'26.77"W	20.125	78	2,890,565.3500	724,726.2197
78	79	S 01°30'26.77"W	20.125	79	2,890,545.2317	724,725.6903
79	80	S 01°30'26.77"W	20.125	80	2,890,525.1134	724,725.1609
80	81	S 01°30'26.77"W	20.125	81	2,890,504.9951	724,724.6314
81	82	S 01°30'26.77"W	20.125	82	2,890,484.8768	724,724.1020
82	83	S 01°30'26.77"W	20.125	83	2,890,464.7584	724,723.5726
83	84	S 01°25'37.90"W	20.122	84	2,890,444.6425	724,7210714
84	85	S 04°39'09.05"E	20.000	85	2,890,424.7083	724,724.6937
85	86	S05°17'24.29"E	20.000	86	2,890,404.7930	724,726.5377
86	87	S05°17'24.29"E	20.000	87	2,890,384.8777	724,728.3817
87	88	S05°17'24.29"E	20.000	88	2,890,364.9624	724,730.2257
88	89	S05°17'24.29"E	20.000	89	2,890,345.0471	724,732.0697
89	90	S05°17'24.29"E	20.000	90	2,890,325.1318	724,7319137
90	91	S05°17'24.29"E	22.756	91	2,890,302.4728	724,736.0118
91	92	S05°17'24.29"E	20.190	92	2,890,282.3683	724,737.8733
92	93	S 03°37'55.92"E	20.118	93	2,890,262.2903	724,739i 478
93	94	S 03°30'38.44"E	20.114	94	2,890,242.2143	724,740.3795
94	95	S 03°30'38.44"E	20.114	95	2,890,222.1383	724,741.6111
95	96	S 03°30'38.44"E	20.114	96	2,890,202.0622	724,742.8428
96	97	S 03°30'38.44"E	20.114	97	2,890,181.9862	724,744.0745
97	98	S 03°30'38.44"E	20.114	98	2,890,161.9101	724,745.3061
98	99	S 03°30'38.44"E	20.114	99	2,890,141.8341	724,746.5378
99	100	S 03°30'38.44"E	20.114	100	2,890,121.7581	724,747.7694
100	101	S 03°30'38.44"E	20.114	101	2,890,101.6820	724,749.0011
101	102	S 03°30'38.44"E	20.114	102	2,890,081.6060	724,750.2328
102	103	S 03°30'38.44"E	20.114	103	2,890,061.5299	724,751.4644
103	104	S 03°30'38.44"E	20.114	104	2,890,041.4539	724,752.6961
104	105	S 03°30'38.44"E	20.114	105	2,890,021.3778	724,753.9277
105	106	S 03°30'38.44"E	20.114	106	2,890,001.3018	724,755.1594
106	107	S 03°30'38.44"E	20.114	107	2,889,981.2258	724,756.3911
107	108	S03°30'38.44"E	20.114	108	2,889,961.1497	724,757.6227
108	109	S 03°47'05.64"E	20.124	109	2,889,941.0693	724,758.9511
109	110	S03°54'21.25"E	20.129	110	2,889,920.9870	724,760.3223
110	111	S03°54'21.25"E	20.129	111	2,889,900.9046	724,761.6935
111	112	S03°54'21.25"E	20.129	112	2,889,880.8223	724,763.0646
112	113	S03°54'21.25"E	20.129	113	2,889,860.7399	724,764.4358
113	114	S03°54'21.25"E	20.129	114	2,889,840.6576	724,765.8069
114	115	S03°54'21.25"E	20.129	115	2,889,820.5753	724,767.1781
115	116	S06°50'19.94"E	20.274	116	2,889,800.4458	724,769.5922
116	117	S12°40'24.55"E	5.087	117	2,889,795.4828	724,770.7083
117	118	S12°40'24.55"E	20.058	118	2,889,775.9132	724,775i 089
118	119	S12°40'24.55"E	20.058	119	2,889,756.3437	724,779.5096
119	120	S12°40'24.55"E	20.058	120	2,889,736.7741	724,783.9103
120	121	S12°40'24.55"E	20.058	121	2,889,717.2046	724,788.3110
121	122	S12°40'24.55"E	20.058	122	2,889,697.6350	724,792.7116

122	123	S12°40'24.55"E	20.058	123	2,889,678.0655	724,797.1123
123	124	S 12°40'24.55" E	20.058	124	2,889,658.4959	724,801.5130
124	125	S 12°40'24.55" E	21.808	125	2,889,637.2190	724,806.2976
125	126	N 55°11'39.74" W	129.459	126	2,889,711.1132	724,700.0000
126	1	N 55°11'39.74" W	107.210	1	2,889,772.3083	724,611.9703
SUPERFICIE = 88,967.391 m ²						

El presente proyecto de extracción de material pétreo sobre el cauce del río Fuerte, está calculado para llevarse a cabo, en dieciséis etapas de explotación; a lo largo y ancho del área delimitada por la poligonal general, por lo cual, se presentan las poligonales de cada etapa de extracción (ver tablas 03 a la tabla 21).

Tabla 03. Cuadro de construcción del polígono de **la primera etapa**:

Cuadro de Construcción del polígono de la primera etapa del proyecto:						
Lado		AZIMUT	DISTANCIA	v	Coordenadas UTM	
EST	PV				NORTE Ym	ESTE Xm
				1	2,890.926.6391	724,725.9209
1	2	N 80°47'02.54" W	10.165	2	2,890.928.2671	724,715.8870
2	3	S 01°07'30.96" E	61.900	3	2,890,866.3788	724,717.1026
3	4	S 00°30'15.13" E	200.358	4	2,890,666.0286	724,718.8657
4	5	S 01°30'00.51" W	221.785	5	2,890,444.3191	724,713.0595
5	6	S 0512'02.74' E	143.351	6	2,890,301.5586	724,726.0537
6	7	S 0517'24.29" E	20.054	7	2,890,281.5905	724,727.9025
7	8	S 03°37'51.76" E	462.857	8	2,889,819.6625	724,757.2159
8	9	S 06°50'19.94 E	21.063	9	2,889,798.7490	724,759.7240
9	10	S 12°40'24.55 E	156.907	10	2,889,645.6645	724,794.1487
10	11	S 551 1'39.74" E	14.796	11	2,889,637.2190	724,806.2976
11	12	N 1240'24.55" W	167.303	12	2,889,800.4458	724,769.5922
12	13	N 08501 9.94" W	20.274	13	2,889,820.5753	724,767.1781
13	14	N 03°54'21.25 W	60.387	14	2,889,880.8223	724,763.0646
14	15	N 03°45'14.60" W	120.739	15	2,890.001.3018	724,755.1594
15	16	N 03°30'38.44 W	80.455	16	2,890.081.6060	724,750.2328
16	17	N 03°31'22.20' W	201.142	17	2,890,282.3683	724,737.8733
17	18	N 051 7'24.29" W	20.190	18	2,890.302.4728	724.736.0118
18	19	N 05'12'02.74" W	142.757	19	2,890,444.6425	724,723.0714
19	20	N 01°30'00.51" E	221.375	20	2,890,665.9416	724,728.8669
20	21	N 00°30'15.13" W	200.587	21	2,890,866.5210	724,727.1017
21	1	N 01°07'30.93" W	60.130	1	2,890.926.6391	724,725.9209
SUPERFICIE = 12,783.131 m ²						

Tabla 04. Cuadro de construcción del polígono de **la segunda etapa**:

Cuadro de Construcción del polígono de la segunda etapa del proyecto:						
Lado		AZIMUT	DISTANCIA	v	Coordenadas UTM	
EST	PV				NORTE Ym	ESTE Xm

				2	2,890,928.2671	724,715.8870
2	22	N 80°47'02.54" W	10.165	22	2,890,929.8951	724,705.8531
22	23	S 01°07'30.96" E	63.671	23	2,890,866.2366	724,707.1035
23	24	S 00°30'15.13" E	200.129	24	2,890,666.1155	724,708.8646
24	25	S 01°30'00.51" W	222.196	25	2,890,443.9957	724,703.0476
25	26	S 05°12'02.74" E	143.944	26	2,890,300.6444	724,716.0955
26	27	S 05°17'24.29" E	19.917	27	2,890,280.8127	724,717.9318
27	28	S 03°37'51.76" E	462.992	28	2,889,818.7497	724,747.2537
28	29	S 06°50'19.94" E	21.853	29	2,889,797.0523	724,749.8559
29	30	S 17°40'24.55" E	146.512	30	2,889,654.1099	724,781.9998
30	10	S 55°11'39.74" E	14.796	10	2,889,64.5.6645	724,794.1487
10	9	N 12°40'24.55" W	156.907	9	2,889,798.7490	724,759.7240
9	8	N 06°50'19.94" W	21.063	8	2,889,819.6625	724,757.2159
8	7	N 03°37'51.76N W	462.857	7	2,890,281.5905	724,727.9025
7	6	N 05°17'24.29° W	20.054	6	2,890,301.5586	724,726.0537
6	5	N 05°12'02.74° W	143.351	5	2,890,444.3191	724,713.0595
5	4	N 01°30'00.51° E	221.785	4	2,890,666.0286	724,718.8657
4	3	N 00°30'15.13° W	200.358	3	2,890,866.3788	724,717.1026
3	2	N 01°07'30.96° W	61.900	2	2,890,928.2671	724,715.8870
SUPERFICIE = 12,847.44 m ²						

Tabla 05. Cuadro de construcción del polígono de la tercera etapa:

Cuadro de Construcción del polígono de la tercera etapa del proyecto:						
Lado		AZIMUT	DISTANCIA	v	Coordenadas UTM	
EST	PV				NORTE Ym	ESTE Xm
				22	2,890,929.8951	724,705.8531
22	31	N 80°47'02.54" W	10.165	31	2,890,931.5231	724,695.8192
31	32	S 01°07'30.96" E	65.441	32	2,890,866.0944	724,697.1043
32	33	S 00°30'15.13" E	199.900	33	2,890,666.2024	724,698.8634
33	34	S 01°30'00.51" W	222.606	34	2,890,443.6722	724,693.0357
34	35	S 05°12'02.74 E	144.537	35	2,890,299.7301	724,706.1374
35	36	S 05°17'24.29" E	19.780	36	2,890,280.0349	724,707.9610
36	37	S 03°37'51.76" E	463.128	37	2,889,817.8370	724,737.2915
37	38	S 06°50'19.94" E	22.643	38	2,889,795.3555	724,739.9877
38	39	S 12°40'24.55" E	136.116	39	2,889,662.5554	724,769.8509
39	30	S 55°11'39.74" E	14.796	30	2,889,654.1099	724,781.9998
30	29	N 12°40'24.55" W	146.512	29	2,889,797.0523	724,749.8559
29	28	N 06°50'19.94" W	21.853	28	2,889,818.7497	724,747.2537
28	27	N 07°37'51.76" W	462.992	27	2,890,280.8127	724,717.9318
27	26	N 05°17'24.29" W	19.917	26	2,890,300.6444	724,716.0955
26	25	N 05°12'02.74" W	143.944	25	2,890,443.9957	724,703.0476
25	24	N 01°30'00.51" E	222.196	24	2,890,666.1155	724,708.8646
24	23	N 00°30'15.13" W	200.129	23	2,890,866.2366	724,707.1035
23	22	N 01°07'30.96" W	63.671	22	2,890,929.8951	724,705.8531
SUPERFICIE = 12,776.820 m ²						

Tabla 06. Cuadro de construcción del polígono **de la cuarta etapa:**

Cuadro de Construcción del polígono de la cuarta etapa del proyecto:						
Lado		AZIMUT	DISTANCIA	v	Coordenadas UTM	
EST	PV				NORTE Ym	ESTE Xm
				31	2,890,931.5231	724,695.8192
31	40	N 80'47'02.54" W	10.165	40	2,890,933.1511	724,685.7853
40	41	S 01'07'30.96" E	67.212	41	2,890,865.9522	724,687.1052
41	42	S 00'30'15.13"E	199.671	42	2,890,666.2893	724.688.8623
42	43	S 01'30'00.51" W	223.017	43	2,890.443.3488	724,683.0238
43	44	S 051 2'02.74" E	145.130	44	2.890.298.8159	724.696.1793
44	45	S 051 7'24.29" E	19.643	45	2,890,279.2571	724,697.9903
45	46	S 03'37'51.76" E	463.263	46	2,889,816.9242	724,727.3293
46	47	S 06'50'19.94" E	23.432	47	2,889,793.6588	724,730.1195
47	48	S 1740'24.55" E	125.721	48	2,889,671.0009	724,757.7021
48	39	S 55'11'39.74"E	14.796	39	2,889,662.5554	724,769.8509
39	38	N 1740'24.55" W	136.116	38	2,889,795.3555	724,739.9877
38	37	N 06'50'19.94" W	22.643	37	2,889,817.8370	724,737.2915
37	36	N 03'37'51.76" W	463.128	36	2,890,280.0349	724,707.9610
36	35	N 05'17'24.29" W	19.780	35	2,890,299.7301	724,706.1374
35	34	N 051 2'02.74" W	144.537	34	2,890,443.6722	724,693.0357
34	33	N 01'30'00.51" E	222.606	33	2,890,666.2024	724.698.8634
33	32	N 00'30'15.13" W	199.900	32	2,890,866.0944	724,697.1043
32	31	N 01'07'30.96" W	65.441	31	2.890,931.5231	724,695.8192
SUPERFICIE = 12,706.195 m ²						

Tabla 07. Cuadro de construcción del polígono **de la quinta etapa:**

Cuadro de Construcción del polígono de la quinta etapa del proyecto:						
Lado		AZIMUT	DISTANCIA	v	Coordenadas UTM	
EST	PV				NORTE Ym	ESTE Xm
				40	2,890,933.1511	724,685.7853
40	49	N 80'47'02.54" W	10.165	49	2,890,934.7791	724,675.7514
49	50	S 01'07'30.96" E	68.982	50	2,890,865.8100	724,677.1061
50	51	S 00'30'15.13"E	199.441	51	2,890,666.3763	724,678.8611
51	52	S 01'30'00.51" W	142.325	52	2,890,524.1004	724,675.1351
52	53	S 04'39'19.83" E	83.255	53	2,890,441.1202	724,681.8925
53	54	S 04'39'19.83" E	120.001	54	2,890,321.5151	724,691.6323
54	55	S 00'06'58.82" W	17.036	55	2,890,304.4793	724,691.5977
55	56	S 01'50'24.70" W	54.723	56	2,890,249.7844	724,689.8405
56	57	S 03'37'51.76" E	434.645	57	2,889,816.0115	724,717.3671
57	58	S 0550'19.94" E	24.222	58	2,889,791.9620	724,720.2514
58	59	S 1740'24.55" E	115.325	59	2,889,679.4463	724,745.5532
59	48	S 5511'39.74"E	14.796	48	2,889,671.0009	724,757.7021
48	47	N 1740'24.55" W	125.721	47	2,889,793.6588	724,730.1195
47	46	N 05501 9.94" W	23.432	46	2,889,816.9242	724,727.3293
46	45	N 0537'51.76" W	463.263	45	2,890,279.2571	724,697.9903
45	44	N 05'17'24.29" W	19.643	44	2,890,298.8159	724,696.1793

44	43	N 05'12'02.74" W	145.130	43	2,890,443.3488	724,683.0238
43	42	N 01'30'00.51"E	223.017	42	2,890,666.2893	724,688.8623
42	41	N 00'30'15.13" W	199.671	41	2,890,865.9522	724,687.1052
41	40	N 01'07'30.96" W	67.212	40	2,890,933.1511	724,685.7853
SUPERFICIE = 11,024.32 m ²						

Tabla 08. Cuadro de construcción del polígono de la sexta etapa sección A:

Cuadro de Construcción del polígono de la sexta A etapa del proyecto:						
Lado		AZIMUT	DISTANCIA	v	Coordenadas UTM	
EST	PV				NORTE Ym	ESTE Xm
				49	2,890,934.7791	724,675.7514
49	60	N 80'47'02.54" W	10.165	60	2,890,936.4071	724,665.7175
60	61	S 01'07'30.96" E	70.753	61	2,890,865.6678	724,667.1069
61	62	S 00'30'15.13"	133.913	62	2,890,731.7605	724,668.2853
62	63	S 06'24'39.07 E	50.760	63	2,890,681.3175	724,673.9531
63	64	S 07'09'04.63" W	20.152	64	2,890,661.1797	724,673.1966
64	65	S 09'27'44.36" W	20.644	65	2,890,640.8164	724,669.8027
65	66	S 07'05'15.89" W	16.575	66	2,890,624.3682	724,667.7576
66	67	S 01'30'00.51" W	7.345	67	2,890,617.0259	724,667.5653
67	52	S 04'39'25.64" E	93.233	52	2,890,524.1004	724,675.1351
52	51	N 01'30'00.51" E	142.325	51	2,890,666.3763	724,678.8611
51	50	N 00'30'15.13" W	199.441	50	2,890,865.8100	724,677.1061
50	49	N 01'07'30.96" W	68.982	49	2,890,934.7791	724,675.7514
SUPERFICIE = 3,347.52 m ²						

Tabla 09. Cuadro de construcción del polígono de la sexta etapa sección B:

Cuadro de Construcción del polígono de la sexta B etapa del proyecto:						
Lado		AZIMUT	DISTANCIA	v	Coordenadas UTM	
EST	PV				NORTE Ym	ESTE Xm
				56	2,890,249.7844	724,689.8405
56	68	S 01'50'24.70" W	104.881	68	2,890,144.9574	724,686.4725
68	69	S 03'37'51.76" E	330.522	69	2,889,815.0987	724,707.4049
69	70	S 06'50'19.94"	25.011	70	2,889,790.2653	724,710.3832
70	71	S 17'40'24.55" E	104.930	71	2,889,687.8918	724,733.4043
71	59	S 55'11'39.74"	14.796	59	2,889,679.4463	724,745.5532
59	58	N 17'40'24.55" W	115.325	58	2,889,791.9620	724,720.2514
58	57	N 06'50'19.94" W	24.222	67	2,889,816.0115	724,717.3671
57	56	N 03'37'51.76" W	434.645	56	2,890,249.7844	724,689.8405
SUPERFICIE = 5,173.28 m ²						

Tabla 10. Cuadro de construcción del polígono de la séptima etapa Sección A:

Cuadro de Construcción del polígono de la séptima A etapa del proyecto:						
Lado		AZIMUT	DISTANCIA	v	Coordenadas UTM	
EST	PV				NORTE Ym	ESTE Xm
				61	2,890,936.4071	724,665.7175
61	72	N 80'47'02.54" W	10.165	72	2,890,938.0351	724,655.6835

72	73	S 01'07'30.96" E	72.523	73	2,890,865.5256	724.657.1078
73	74	S 00'30'15.13"E	37.200	74	2,890,828.3272	724,657.4351
74	75	S 06'24'39.02" E	97.174	75	2,890,731.7605	724,668.2853
75	76	N 00'30'15.13nW	133.913	76	2,890,865.6678	724,667.1069
76	61	N 01'07'30.96" W	70.753	61	2,890,936.4071	724,665.7175
SUPERFICIE = 1,571.94 m ²						

Tabla 11. Cuadro de construcción del polígono de la séptima etapa Sección B:

Cuadro de Construcción del polígono de la séptima B etapa del proyecto:						
Lado		AZIMUT	DISTANCIA	v	Coordenadas UTM	
EST	PV				NORTE Ym	ESTE Xm
				68	2,890,144.9574	724,686.4725
68	75	S 0704'42.18" W	80.413	75	2,890,064.5978	724,683.5562
75	76	S 0725'53.07" W	10.425	76	2,890,054.2606	724,682.2079
76	77	S 0537'51.76' E	240.558	77	2,889,814.1859	724,697.4427
77	78	S 06'50'19.94"	25.801	78	2,889,788.5685	724,700.5150
78	79	S 1740'24.55"	94.534	79	2,889,696.3372	724,721.2554
79	71	S 5511'39.74"	14.796	71	2,889,687.8918	724,733.4043
71	70	N 1740'24.55" W	104.930	70	2,889,790.2653	724,710.3832
70	69	N 06'50'19.94" W	25.011	69	2,889,815.0987	724,707.4049
69	68	N 03'37'51.76" W	330.522	68	2,890,144.9574	724,686.4725
SUPERFICIE = 4,057.68 m ²						

Tabla 12. Cuadro de construcción del polígono de la octava etapa Sección A:

Cuadro de Construcción del polígono de la octava A etapa del proyecto:						
Lado		AZIMUT	DISTANCIA	v	Coordenadas UTM	
EST	PV				NORTE Ym	ESTE Xm
				72	2,890,938.0351	724,655.6835
72	80	N 80'47'02.54" W	10.165	80	2,890,939.6631	724,645.6496
80	81	S 01'07'30.96"	7.812	81	2,890,931.8529	724,645.8030
81	74	S 06'24'39.02" E	104.177	74	2,890,828.3272	724,657.4351
74	73	N 00'30'15.13"	37.200	73	2,890,865.5256	724,657.1078
73	72	N 01'07'33.96"	72.523	72	2,890,938.0351	724,655.6835
SUPERFICIE = 601.07 m ²						

Tabla 13. Cuadro de construcción del polígono de la octava etapa Sección B:

Cuadro de Construcción del polígono de la octava B etapa del proyecto:						
Lado		AZIMUT	DISTANCIA	v	Coordenadas UTM	
EST	PV				NORTE Ym	ESTE Xm
				76	2,890,054.2606	724,682.2079
76	82	S 0725'53.07' W	52.116	82	2,890,002.5822	724,675.4672
82	83	S 0337'51.76" E	189.690	83	2,889,813.2732	724,687.4805
83	84	S 06'50'19.94"	26.591	84	2,889,786.8717	724,690.6469
84	85	S 12'40'24.55"	84.139	85	2,889,704.7827	724,709.1065
85	79	S 551 1'39.74"	14.796	79	2,889,696.3372	724,721.2554

79	78	N 1740'24.55" W	94.534	78	2,889,788.5685	724,700.5150
78	77	N 06'50'19.94r W	25.801	77	2,889,814.1859	724,697.4427
77	76	N 03'37'51.76"	240.558	76	2,890,054.2606	724,682.2079
SUPERFICIE = 3,306.56 m ²						

Tabla 14. Cuadro de construcción del polígono de la novena etapa:

Cuadro de Construcción del polígono de la novena etapa del proyecto:						
Lado		AZIMUT	DISTANCIA	v	Coordenadas UTM	
EST	PV				NORTE Ym	ESTE Xm
				82	2,890,002.5822	724,675.4672
82	86	S 0725'53.07' W	17.746	86	2,889,984.9853	724,673.1720
86	87	S 06'06'44.82" W	20.038	87	2,889,965.0613	724,671.0384
87	88	S 0501'26.67 W	21.289	88	2,889,943.8537	724,669.1740
88	89	S 03'37'51.76" E	131.758	89	2,889,812.3604	724,677.5183
89	90	S 06'50'19.94"	27.380	90	2,889,785.1750	724,680.7787
90	91	S 12'40'24.55"	73.743	91	2,889,713.2282	724,696.9576
91	85	S 55'11'39.74"	14.796	85	2,889,704.7827	724,709.1065
85	84	N 12'40'24.55" W	84.139	84	2,889,786.8717	724,690.6469
84	86	N 06'50'19.94" W	26.591	83	2,889,813.2732	724,687.4805
83	87	N 03'37'51.76" W	189.690	82	2,890,002.5822	724,675.4672
SUPERFICIE =2,682.58 m ²						

Tabla 15. Cuadro de construcción del polígono de la décima etapa:

Cuadro de Construcción del polígono de la décima etapa del proyecto:						
Lado		AZIMUT	DISTANCIA	v	Coordenadas UTM	
EST	PV				NORTE Ym	ESTE Xm
				88	2,889,943.8537	724,669.1740
88	92	S 05'04'10.22" W	66.107	92	2,889,878.0055	724,663.3325
92	93	S 0537'51.76" E	66.692	93	2,889,811.4477	724,667.5561
93	94	S 06'50'19.94"	28.170	94	2,889,783.4782	724,670.9105
94	95	S 1740'24.55" E	63.348	95	2,889,721.6736	724,684.8088
95	91	S 55'11'39.74"	14.796	91	2,889,713.2282	724,696.9576
91	90	N 12'40'24.55" W	73.743	90	2,889,785.1750	724,680.7787
90	89	N 06'50'19.94" W	27.380	89	2,889,812.3604	724,677.5183
89	88	N 03'37'51.76" W	131.758	88	2,889,943.8537	724,669.1740
SUPERFICIE =1,955.45 m ²						

Tabla 16. Cuadro de construcción del polígono de la décima primera etapa:

Cuadro de Construcción del polígono de la décima primera etapa del proyecto:						
Lado		AZIMUT	DISTANCIA	v	Coordenadas UTM	
EST	PV				NORTE Ym	ESTE Xm
				92	2,889,878.0055	724,663.3325
92	96	S 05'26'16.55" W	32.726	96	2,889,845.4271	724,660.2312
96	97	S 35'48'58.10" W	7.620	97	2,889,839.2479	724,655.7719
97	98	S 03'37'51.76"	23.771	98	2,889,810.5349	724,657.5940

98	99	S 06'50'19.94" E	23.959	99	2,889,781.7815	724,661.0424
99	100	S 12'40'24.55"	52.952	100	2,889,730.1191	724,672.6599
100	95	S 55'11'39.74"	14.796	95	2,889,721.6736	724,684.8088
95	94	N 1740'24.55" W	63.348	94	2,889,783.4782	724,670.9105
94	93	N 06'50'19.94" W	23.170	93	2,889,811.4477	724,667.5561
93	92	N 03'37'51.76" W	65.692	92	2,889,878.0055	724,663.3325
SUPERFICIE = 1,281.40 m²						

Tabla 17. Cuadro de construcción del polígono de la décima segunda etapa:

Cuadro de Construcción del polígono de la décima segunda etapa del proyecto:						
Lado		AZIMUT	DISTANCIA	v	Coordenadas UTM	
EST	PV				NORTE Ym	ESTE Xm
				97	2,889,839.2479	724,655.7719
97	101	S 35'48'58.10" W	15.739	101	2,889,826.4852	724,646.5617
101	102	S 03'37'51.76"	16.897	102	2,889,809.6221	724,647.6318
102	103	S 06'50'19.94"	29.749	103	2,889,780.0847	724,651.1742
103	104	S 12'40'24.55" E	42.557	104	2,889,738.5646	724,660.5110
104	105	S 55'11'39.74"	14.796	105	2,889,730.1191	724,672.6599
105	106	N 12'40'24.55" W	52.952	106	2,889,781.7815	724,661.0424
106	107	N 06'50'19.94" W	28.959	107	2,889,810.5349	724,657.5940
107	97	N 03'37'51.76" W	28.771	97	2,889,839.2479	724,655.7719
SUPERFICIE = 999.42 m²						

Tabla 18. Cuadro de construcción del polígono de la décima tercera etapa:

Cuadro de Construcción del polígono de la décima tercera etapa del proyecto:						
Lado		AZIMUT	DISTANCIA	v	Coordenadas UTM	
EST	PV				NORTE Ym	ESTE Xm
				101	2,889,826.4852	724,646.5617
101	105	S 38'55'54.07' W	14.784	105	2,889,814.9846	724,637.2714
105	106	S 03'37'51.76"	5.288	106	2,889,808.7094	724,637.6696
106	107	S 06'50'19.947 E	30.539	107	2,889,778.3880	724,641.3060
107	108	S 1740'24.55" E	32.161	108	2,889,747.0100	724,648.3621
108	104	S 55'11'39.74" E	14.796	104	2,889,738.5646	724,660.5110
104	103	N 12'40'24.55" W	42.557	103	2,889,780.0847	724,651.1742
103	102	N 06'50'19.94" W	29.749	102	2,889,809.6221	724,647.6318
102	101	N 03'37'51.76" W	16.897	101	2,889,826.4852	724,646.5617
SUPERFICIE = 790.95 m²						

Tabla 19. Cuadro de construcción del polígono de la décima cuarta etapa:

Cuadro de Construcción del polígono de la décima cuarta etapa del proyecto:						
Lado		AZIMUT	DISTANCIA	v	Coordenadas UTM	
EST	PV				NORTE Ym	ESTE Xm
				105	2,889,814.9846	724,637.2714
105	109	S 39'03'07.55" W	10.634	109	2,889,806.7263	724,630.5715
109	110	S 28'23'20.47" W	4.709	110	2,889,802.5836	724,628.3326
110	111	S 06'50'19.94" E	26.078	111	2,889,776.6912	724,631.4379

111	112	S 1740'24.55" E	21.766	112	2,889,755.4555	724,636.2132
112	108	S 5511'39.74" E	14.796	108	2,889,747.0100	724,648.3621
108	107	N 1740'24.55" W	32.161	107	2,889,778.3880	724,641.3060
107	106	N 06'50'19.94" W	30.539	106	2,889,808.7094	724,637.6696
106	105	N 0537'51.76" W	5.288	105	2,889,814.9846	724,637.2714
SUPERFICIE = 587.86 m²						

Tabla 20. Cuadro de construcción del polígono de la **décima quinta etapa**:

Cuadro de Construcción del polígono de la décima quinta etapa del proyecto:						
Lado		AZIMUT	DISTANCIA	v	Coordenadas UTM	
EST	PV				NORTE Ym	ESTE Xm
				10	2,889,802.5836	724,628.3326
110	113	S 28'23'20.47" W	17.336	113	2,889,787.3324	724,620.0900
113	114	S 0550'19.94" E	12.426	114	2,889,774.9944	724,621.5697
114	115	S 12'40'24.55" E	11.371	115	2,889,763.9010	724,624.0643
115	112	S 5511'39.74" E	14.796	112	2,889,755.4555	724,636.2132
112	111	N 1740'24.55" W	21.766	111	2,889,776.6912	724,631.4379
111	110	N 0550'19.94" W	25.078	10	2,889,802.5836	724,628.3326
SUPERFICIE = 358.20 m²						

Tabla 21. Cuadro de construcción del polígono de la **décima sexta etapa**:

Cuadro de Construcción del polígono de la décima sexta etapa del proyecto:						
Lado		AZIMUT	DISTANCIA	v	Coordenadas UTM	
EST	PV				NORTE Ym	ESTE Xm
				13	2,889,787.3324	724,620.0900
113	116	S 2E23'20.47 ⁿ W	17.078	116	2,889,772.3083	724,611.9703
116	115	S 5511'39.7C E	14.729	115	2,889,763.9010	724,624.0643
115	114	N12'40'24.55" W	11.371	114	2,889,774.9944	724,621.5697
114	113	N06'50'19.94" W	12.426	113	2,889,787.3324	724,620.0900
SUPERFICIE = 117.802 m²						

Ver también plano 2 de 7: Etapas de extracción de materiales pétreos (Anexo 05).

Resumen de etapas en secciones transversales, áreas y volúmenes

Tabla 22. Superficie y volumen de corte por etapa de proyecto.

Etapa de proyecto	Sección transversal	Area m ²	Volumen m ³
Etapa 1	0+000 a 1+280	12,783.13	41,716.90
Etapa 2	0+000 a 1+280	12,847.44	50,466.08
Etapa 3	0+000 a 1+280	12,776.82	47,783.36
Etapa 4	0+010 a 1+290	12,706.19	45,195.88
Etapa 5	0+020 a 1+290	11,024.32	37,149.24
Etapa 6a	0+030 a 0+600	3,347.52	26,796.88
Etapa 6b	0+900 a 1+290	5,173.28	
Etapa 7a	0+040 a 0+500	1,571.94	16,195.58
Etapa 7b	1+100 a 1+290	4,057.68	
Etapa 8a	0+050 a 0+400	601.07	11,017.32

Etapa 8b	1+200 a 1+300	3,306.56	
Etapa 9	0+060 a 0+340	2,682.58	7,585.20
Etapa 10	0+070 a 0+280	1,955.45	5,549.08
Etapa 11	0+080 a 0+220	1,281.40	3,264.34
Etapa 12	0+090 a 0+190	999.42	3,245.66
Etapa 13	0+100 a 0+180	790.95	2,313.72
Etapa 14	0+110 a 0+170	587.86	2007.68
Etapa 15	0+120 a 0+160	358.20	841.34
Etapa 16	0+130 a 0+150	117.80	597.08
Total	0+000-1+300	88,967.39	301,725.34

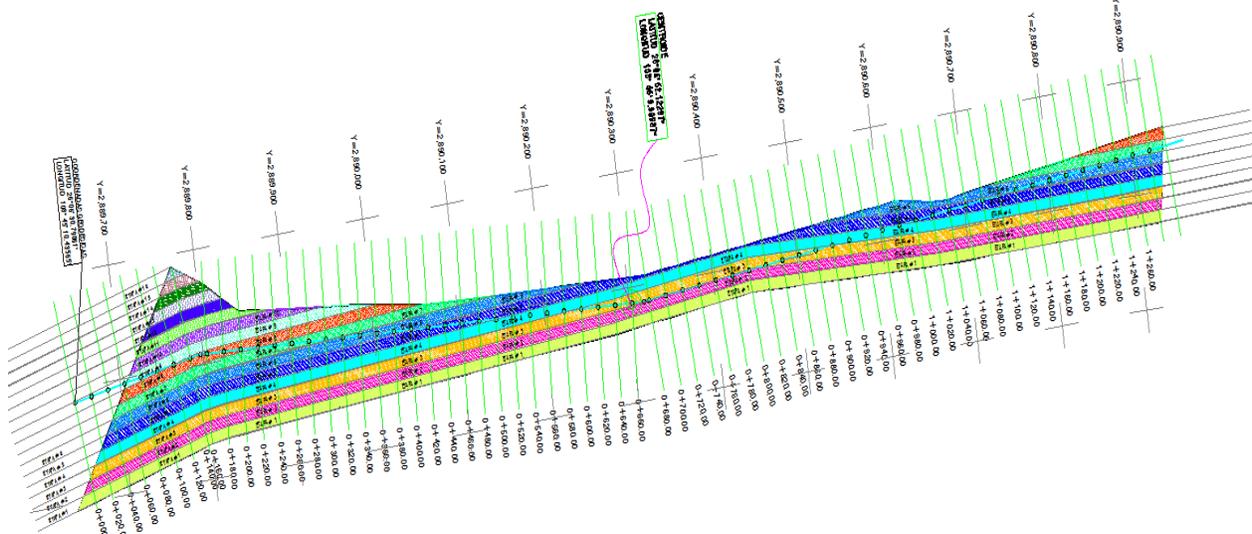


Figura 04. Vista rápida del polígono general del proyecto de extracción de materiales pétreos en el río Fuerte fraccionado en dieciséis etapas de la sección 0+000 a la sección 1+300, las etapas siguen un orden en la imagen de abajo hacia arriba las etapas 1,2,3 4 van desde la sección 0+000 a 1+300, las etapas 5, 6,7 se cortan en ciertas secciones transversales y reaparecen en para finalizar todo el tramo 1+300; las etapas 8,9,10,11,12,13,14,15 y16 son etapas cortas que no llegan más allá de la sección 0+400.

I.1.4 Inversión requerida.

Para la realización del proyecto en sus 16 etapas de extracción de materiales pétreos se calculó la inversión en maquinaria y equipo, así como el personal operativo necesario y gastos de combustibles se ha contemplado un monto de **5,955,503.30 M.N.**

Desglose de inversión.

a). Trámites y permisos:

Ante el Honorable. Ayuntamiento de El Fuerte: la obtención de la Constancia de Uso de Suelo; Levantamiento topográfico del banco de materiales pétreos, impresión de planos, tramites de

concesión ante la CONAGUA y pago de ingreso de la MIA-P ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Se invirtió un monto de \$ **200,000 M.N.**

b). Maquinaria y equipo:

Tabla 23. Relación de maquinaria e instalaciones para actividades de extracción de material pétreo:

No.	Maquinaria/Equipo	Descripción	Monto (Moneda Nacional)
1	Draga marca linkbelt		\$ 1,000,000.00
4	Camiones de volteo 14 m ³		\$ 800,000.00
1	Vehículos pick up 6 cilindros		\$ 300,000.00
1	Pailoder frontal		\$ 600,000.00
1	Planta de energía eléctrica		\$ 150,000.00
Total			\$2,850,000.00

Tabla 24. Estimación de costos de operación anual de extracción de material pétreo.

Descripción	Costos calculado anual
Un operador Draga	\$ 109,500.00
Dos operadores de camiones de carga	\$ 146,000.00
Un operador de cargador frontal (pailoder)	\$ 91,250.00
1 Chofer de camionetas	\$ 91,250.00
Consumo de combustible	\$ 2,475,000.00
Total	\$ 2,767,146.00

c). Fondo para obras de mitigación:

El proyecto de extracción de materiales pétreos contempla proponer en la MIA-P medidas de mitigación y compensación a los posibles impactos generados al ambiente, mismas que al momento de su ejecución en tiempo y forma requerirán inversión monetaria, tanto en material como en personal para minimizar y compensar los posibles impactos generados en el sitio del proyecto.

El fondo será calculado en un 5% de la inversión anual para la ejecución del proyecto, este porcentaje asciende aproximadamente \$ 138,357.30 Pesos Moneda Nacional, cuyo monto será aplicado durante las etapas que sean necesarias aplicar las medidas de mitigación adicionales como actividades de reforestación de bordes del río Fuerte y la reubicación de fauna de lento desplazamiento como medidas de mitigación adicionales propuestos en la presente MIA-P y las

que la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales adicione mediante los Términos y Condicionantes durante la vigencia de la autorización ambiental.

Tabla 25. Resumen de la inversión requerida.

Concepto	Costo (\$)
Tramites y permisos	200,000.00
Relación de maquinaria	2,850,000.00
Estimación de costos de operación	2,767,146.00
Fondo para otras actividades de mitigación	138,357.30
Total	5,955,503.30

d). Período de recuperación del Capital

Tablas 26 a 29. Áreas y volúmenes extraído por etapas de proyecto, así como la amortización de la deuda inicial calculado con el costo promedio por metro cubico de material pétreo en el mercado en el sitio del proyecto.

Tabla 26	Etapa 01	Etapa 02	Etapa 03	Etapa 04	Etapa 05
Área m ²	12,783.131	12,847.44	12,776.820	12,706.195	11,024.32
Volumen m ³	41,716.90	50,466.08	47,783.36	45,195.88	37,149.24
Pago derechos	736,303.28	890,726.31	843,376.30	797,707.282	655,684.08
Base gravable	10,333,311.00	16,390,202.39	15,364,464.40	14,375,140.88	11,298,508.92
Impuesto	5,269,988.61	8,359,003.21	7,835,876.84	7,331,321.84	5,762,239.54
Ganancia	5,269,988.61	8,031,199.18	7,528,587.55	7,043,819.04	5,536,269.38
Tiempo año	2	2	2	2	2

Tabla 27	Etapa 06	Etapa 07	Etapa 08	Etapa 09	Etapa 10
Área m ²	8,520.80	5,629.62	3,907.63	2,682.58	1,955.45
Volumen m ³	26,796.88	16,195.58	11,017.32	7,585.20	5,549.08
Pago derechos	472,964.93	285,851.98	194,455.69	133,878.78	97,941.26
Base gravable	7,340,283.77	3,572,728.70	1306,969.01	1,462,201.22	883,690.74
Impuesto	3,743,544.72	1,822,091.63	666,554.19	731,100.61	441,845.37
Ganancia	3,596,739.05	1,750,637.07	640,414.82	731,100.61	441,845.37
Tiempo año	2	1	1	1	1

Tabla 28	Etapa 11	Etapa 12	Etapa 13	Etapa 14	Etapa 15
Área m ²	1,281.40	999.42	790.95	587.86	358.20
Volumen m ³	3,264.34	3,245.66	2,313.72	2007.68	841.34
Pago derechos	57,615.60	57,285.89	40,837.15	35,435.55	14,849.65
Base gravable	1,091,787.40	1,084,645.11	728,317.85	611,303.45	165,353.35
Impuesto	545,893.70	542,322.55	364,158.92	305,651.72	35,000.00
Ganancia	545,893.70	542,322.55	364,158.92	305,651.72	130,000.00
Tiempo año	1	0.2	0.2	0.2	0.2

Tabla 29	Etapas 16
Área m ²	117.802
Volumen m ³	597.08
Pago derechos	10,538.46
Base gravable	71,960.54
Impuesto	17,990.13
Ganancia	53,970.41
Tiempo año	0.2

II.1.5 Dimensiones del proyecto.

Superficie total del polígono.

El proyecto de extracción de los 301,725.34 m³ de material pétreo proveniente del banco virgen sobre el cauce del río Fuerte tiene una superficie de 88,967.391 m²; misma superficie será fraccionada en dieciséis etapas, distribuidas como sigue:

Tabla 30. Area y volumen por etapa de proyecto y la sección trasversal en cada etapa.

Etapas de proyecto	Sección trasversal	Area m ²	Volumen m ³
Etapas 1	0+000 a 1+280	12,783.13	41,716.90
Etapas 2	0+000 a 1+280	12,847.44	50,466.08
Etapas 3	0+000 a 1+280	12,776.82	47,783.36
Etapas 4	0+010 a 1+290	12,706.19	45,195.88
Etapas 5	0+020 a 1+290	11,024.32	37,149.24
Etapas 6a	0+030 a 0+600	3,347.52	26,796.88
Etapas 6b	0+900 a 1+290	5,173.28	
Etapas 7a	0+040 a 0+500	1,571.94	16,195.58
Etapas 7b	1+100 a 1+290	4,057.68	
Etapas 8a	0+050 a 0+400	601.07	11,017.32
Etapas 8b	1+200 a 1+300	3,306.56	
Etapas 9	0+060 a 0+340	2,682.58	7,585.20
Etapas 10	0+070 a 0+280	1,955.45	5,549.08
Etapas 11	0+080 a 0+220	1,281.40	3,264.34
Etapas 12	0+090 a 0+190	999.42	3,245.66
Etapas 13	0+100 a 0+180	790.95	2,313.72
Etapas 14	0+110 a 0+170	587.86	2,007.68
Etapas 15	0+120 a 0+160	358.20	841.34
Etapas 16	0+130 a 0+150	117.80	597.08
Total	0+000-1+300	88,967.39	301,725.34

Ver planos: anexo 05.

Tabla 31. Etapas y su ubicación con respecto al polígono y a las márgenes: superior (0+600 a 1+300), margen inferior (0+000- 0+600). Margen: derecha e izquierda tomando como referencia la dirección en la que corre el río Fuerte.

Etapas del Proyecto.	Vegetación (m ²) herbácea y arbustiva.	Características del predio aguas arriba y abajo del río Fuerte
Etapa 1	600.00	Margen izquierda externa, inferior y superior
Etapa 2	0.00	Margen izquierda interna inferior y superior
Etapa 3	0.00	Margen izquierda interna inferior y superior
Etapa 4	0.00	Margen central, inferior y superior
Etapa 5	500.00	Margen superior inferior izquierda del Cauce
Etapa 6	100.00	Margen inferior interior izquierda del Cauce
Etapa 7	0.00	Margen inferior exterior derecha del Cauce
Etapa 8	0.00	Margen superior exterior derecha del Cauce
Etapa 9	0.00	Margen inferior exterior derecha del Cauce
Etapa 10	60.00	Margen inferior exterior derecha del Cauce
Etapa 11	100.00	Margen inferior exterior derecha del Cauce
Etapa 12	160.00	Margen inferior exterior derecha del Cauce
Etapa 13	500.00	Margen inferior exterior derecha del Cauce
Etapa 14	400.00	Margen inferior exterior derecha del Cauce
Etapa 15	300.00	Margen inferior exterior derecha del Cauce
Etapa 16	50.00	Margen inferior exterior derecha del Cauce

Esta vegetación se refiere a arbustos pequeños y formar herbáceas que se encuentran en las zonas límites con los bordes de ambos lados del margen del río, no se afectaran formar arbóreas ya que se encuentran en los bordes superiores de ambas márgenes del río Fuerte.



Figura 05. Tipo de vegetación que se encuentra de forma fraccionada por la ejecución del proyecto, se observa que es herbácea y arbustiva de bajo porte que crece en época de estiaje en ciertas áreas del cauce del río Fuerte, obsérvese las etapas en color blanco, vértices del polígono general en color rojo y álamos en color verde pistache.

No se llevarán a cabo obras permanentes dentro de la poligonal del proyecto, una vez rectificado con el aprovechamiento del banco de material pétreo del cauce del río Fuerte, se retirará la maquinaria y se limpiará de todo rastro de actividad antropogénica; para darle paso a la sucesión ecológica y permitir la recuperación natural del sistema ambiental, con ayuda de las medidas de atenuación propuestas en la presente MIA-P.

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

Colindancias del área en proyecto general:

Al norte: Colinda con 82 m con el espejo de agua del Cauce del río Fuerte.

Al sur: Colinda con 239 m con espejo de agua del Cauce del río Fuerte.

Al este: Colinda con 1300 m con la margen izquierda del Cauce del río Fuerte.

Al oeste: Colinda con 1300 m con la margen derecha y espejo de agua del Cauce del río Fuerte.

Usos del suelo:

El área donde se pretende llevar a cabo el proyecto de extracción de materiales pétreos (material en greña), pertenece a la zona federal del cauce del río Fuerte, dicha superficie, se encuentra **sin uso aparente**, pues pertenece a zona de depósito de material pétreo, no apto para la agricultura, es posible observar ganado caprino, bovino y equino pastando sobre el estrato herbáceo y arbustivo colindante al proyecto, dentro del sitio del proyecto en algunos sitios de las etapas 1,4,5,6,10,11,12,13,14,15 y 16 se encuentra **con puntos localizables y con un pequeño porcentaje respecto al área de cada etapa afectado por la presencia de lirio acuático, pastos, carrizos y formas herbáceas y arbustivas de bajo porte en algunos puntos de la poligonal** que son considerada especies que invadieron el cauce del río Fuerte sobre todo en las partes que son sitios altos con respecto al nivel del agua y causa problemas ecológicos importantes pues genera taponamiento del flujo natural del mismo y en algunas especies una deficiencia de oxígeno en el medio acuático. **Se adjunta la Carta de Uso de Suelo, anexo 06.**

Estas áreas del proyecto se consideran desde el punto de vista técnico de gran importancia rectificarlas, para que estén libres de cualquier obstáculo biológico y no biológico, para asegurar el flujo correcto de las aguas superficiales que son acarreados y provenientes de

presas, arroyos y otros afluentes naturales y artificiales situados río arriba. Sin embargo, la presencia de obstáculos naturales como azolvamientos y formación de islotes con vegetación primaria y la presencia de la Bocatoma Cahuinahua río abajo del proyecto, propicia la proliferación de especies invasivas de especies acuáticas como es el lirio acuático *Eichornia crassipes*; *situación que se puede revertir con los trabajos de desazolvamiento permitiendo un flujo continuo y la dispersión hacia el mar del lirio lo que permitiría su control natural.*

El tipo de vegetación que se logra observar fuera de los límites externos del polígono del proyecto en ambas márgenes del río Fuerte, proveen de hábitat temporal a invertebrados, aves, pequeños mamíferos y reptiles que habitan estas zonas de la ribera del río, de las cuales dos de las especies reptiles: iguana (*Cetnosaura pectinata*) y huico (*Cnemidophorus communis*) que han sido reportadas en los límites del sitio del proyecto en muy bajas densidades se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010; no obstante, debido a dos razones importantes razones no serán afectadas en lo más mínimo: **1. Son dos especies de amplia autonomía y tienen estrategias de desplazamiento**, por lo que se espera una reubicación natural hacia sitios colindantes lejos del sitio del proyecto, **2. El proyecto no requiere Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales por lo que no se afectará su hábitat**, con respecto a algunas especies acuáticas alóctona y autóctonas que pudiera transitar el sitio del proyecto y que tenga algún estatus de protección ante la NOM-059-SEMARNAT.2010 antes en mención, se tomaran medidas pertinentes para su protección y salvaguarda.

En cuanto, a la flora invasiva, este tipo de vegetación con el tiempo llega a representar un problema serio para los habitantes de las márgenes del río Fuerte, al obstruir el libre tránsito de las aguas superficiales en época de lluvias, provocando inundaciones y desastres en las comunidades cercanas a las márgenes.

Por lo anteriormente expuesto, el proyecto, aunque se pretende retirar formas herbáceas y arbustivas de bajo porte en algunos sitios (siempre menores a 1500 m²) identificados en las 16 etapas dentro del cauce del río Fuerte, **NO pretende llevar a cabo el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF)** sobre las márgenes superiores donde se localiza las

formas arbóreas y arbustivas de mayor porte, tampoco pretende derribar especies arbóreas como son álamos, guamúchiles, guácimas y mezquites, solo requerirá el retiro de vegetación acuática, herbácea y arbustiva sobre las áreas donde exista este tipo de vegetación dentro del polígono general sobre el cauce del río Fuerte, de modo que, se pueda ejecutar cada una de las dieciséis etapas proyectadas y asegurar la función de encauzamiento correcto y sin obstáculos de las aguas superficiales del río Fuerte. **Ver álbum fotográfico en anexo 07.**

Apegándose a la Legislación Ambiental Vigente y a los criterios publicados y aplicados por la SEMARNAT para obras y actividades sobre cauces de los ríos y en afán de cumplir con la legislación en materia de Impacto Ambiental y así minimizar en lo más posible impactos ambientales, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular de conformidad con el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico, el cual se incluye como obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, **ríos**, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales, el cual se incluye en la fracción I._ **Obras Hidráulicas**, fracción X._ **Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros...**; última reforma DOF 04-06-2015, y Artículo 5º Inciso A fracción X, Inciso R fracción I y II Fracción del Reglamento DOF 04-06-2014

Cuerpos de agua.

El área de la polígono general del proyecto se encuentra dentro de la región hidrológica RH10, en la cuenca “E” subcuenca “a” del río Fuerte, que se identifica por ser una corriente superficial de mayor importancia, y tiene su origen en el estado de Chihuahua, desembocando en el Golfo de California (Mar de Cortez).

Las aguas del río Fuerte son usadas para riego de los diversos cultivos agrícolas de la región, además de recreo y esparcimiento para los poblados San Blas, El Fuerte, Constancia, Mochicahui, los cuales están ubicados a escasos kilómetros del río Fuerte y el poblado San Blas a 4 km del área del proyecto, Así como pueblos circunvecinos más pequeños, en el municipio de El Fuerte, Sinaloa.

El río Fuerte tiene numerosas microcuencias que actúan como pequeños tributarios en tiempo de lluvias entre estos tributarios el de mayor importancia es el arroyo Sibajahui localizado al norte del sitio del proyecto.

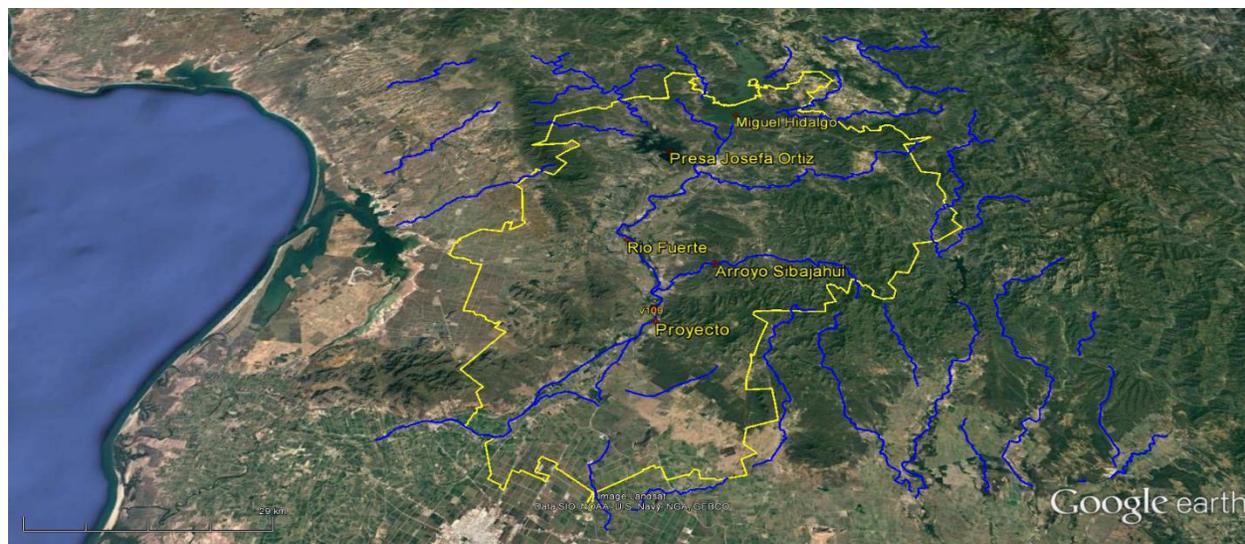


Figura 06. Hidrología superficial del sitio del proyecto y de la zona de influencia ambiental con respecto al resto del municipio de El Fuerte.

El Uso potencial:

De acuerdo a la carta de factibilidad uso de suelo, fundamentada en el Art. 115, fracción V, inciso a) y c) de la Constitución Política de Los Estados Unidos Mexicanos, el Art. 19, fracción II, III, X y XII; y los artículos 81 y 82 de la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Sinaloa y los artículos 22, 57 y 63 del Reglamento de Construcción y Desarrollo del municipio de El Fuerte, con No. de oficio 740/2016 con fecha 20 de junio 2016, se autorizó de manera condicionada el uso de suelo para que opere el proyecto de extracción de materiales pétreos. **Se adjunta Carta de Factibilidad de Uso de Suelo (ver anexo 06).**

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

Debido a la corta distancia que existe entre el área de estudio sobre el río Fuerte con los poblados, tierras de cultivo de la zona y el camino pavimentado Los Mochis-San Blas-El Fuerte, existe camino de acceso de pavimentación y terracería, que solo requerirá de rehabilitación en los tramos antes de llegar al proyecto, que no requerirá de eliminación de vegetación solo se realizaran actividades de moto-conformado.

En cuanto a requerimiento de servicios, la Promovente declara que para llevar a cabo las actividades de extracción de materiales pétreos, no requerirá de servicios de carácter urbano, en virtud de que se trabajará solo con la luz de día (8-1 am y de 3-5:30 pm) y el servicio de suministro de agua potable para los trabajadores será adquirido en garrafones portátiles en los comercios locales. Las letrinas para las necesidades fisiológicas de los trabajadores serán rentadas a personas físicas o morales que se dediquen a este tipo de servicios mismos que dispondrán de los desechos.

Como servicios de apoyo, podemos mencionar a los radios portátiles que se utilizaran para la comunicación dentro el área de trabajo.

II.2 Características particulares del proyecto.

El proyecto de extracción de material pétreo (material en greña) será únicamente dentro del área declarada de 88,967.39 m² en la Presente MIA-P, misma que será posteriormente autorizada mediante una Concesión por la Comisión Nacional del Agua, ajustándose estrictamente al *Ordenamiento Técnico de la actividad de extracción de materiales pétreos*, que esta dependencia Federal pretende Ordenar. Ver plano de proyecto de extracción, los cuales se emitieron apegados a los Criterios de CONAGUA (**Ver planos: secciones transversales, cortes y volumen por etapa de proyecto, anexo 05**).

Para las actividades de extracción de 301,725.34 m³ de material pétreo (material en greña) en las dieciséis etapas sobre el lecho del río Fuerte, se tendrá que realizar actividades de remoción y limpieza superficial de la cubierta vegetal (lirio acuático, formas herbáceas y arbustivas de bajo porte) que esté presente al momento de iniciar las actividades en la zona de extracción, el retiro del remanente de vegetación se hará para evitar la contaminación del material extraído. El material vegetativo de tipo herbáceo (lirio acuático y otras formas acuáticas) que sea retirado, será triturado y esparcido en los sitios colindantes que servirá como abono orgánico en las márgenes izquierda y derecha del río a la altura del polígono del proyecto.

Posteriormente, en cada etapa de extracción del proyecto, por medio de una draga se iniciará con la extracción de material en la estación 0 + 000.00 de una forma horizontal, formando mosaicos de 1 X 10 m de ancho y hasta un promedio de 4 m de profundidad, consecutivamente hasta la estación

1+300.00, se llevará el mismo trazo y actividades iniciales en cada etapa siguiente de igual manera; hasta concluir el proyecto en la etapa 16 del proyecto, después de 18 años de haber iniciado.

Dicho material se extraerá de esta forma, y será de acuerdo a los requerimientos del mercado, de tal forma, que se evitara en lo posible que no exista almacenamiento temporal dentro del cauce del río Fuerte del material extraído, por lo que; la Promovente ya definió utilizar un sitio existente (lugar de almacenamiento temporal de material) separado ya existente y están en propiedad privada fuera del cauce del río Fuerte.

A continuación, se plasma la poligonal del sitio antes mencionado que se localizan dentro de la propiedad privada.

Tabla 32. Cuadro de construcción del polígono de almacenamiento temporal en terrenos ejidales:

Cuadro de Construcción del polígono de la décima sexta etapa del proyecto:						
Lado		AZIMUT	DISTANCIA	v	Coordenadas UTM	
EST	PV				NORTE Ym	ESTE Xm
				204	2,890,595.4200	725,645.0500
204	205	S 82°34'37.83"	48.920	205	2,890,589.1000	725,693.5600
205	206	S 170°46.56" W	495.430	206	2,890,104.5200	725,590.4450
206	207	N 86°32'07.11"	24.490	207	2,890,106.0000	725,566.0000
207	204	N 091°30.16"	495.763	204	2,890,595.4200	725,645.0500
SUPERFICIE = 117.802 m ²						

Cabe mencionar que las actividades administrativas del proyecto serán realizadas en el domicilio fiscal de la Promovente.

II.2.1 Programa general del trabajo.

El programa general de trabajo fue calculado para 18 años de extracción; 2 años para las etapas de la 1 a la 6; 1 año para las etapas 7 a la 10 y 3 meses para las etapas 11 a la 16, las cuales tendrán las siguientes actividades: se realizaran de acuerdo a la descripción del punto anterior, formando mosaicos de 1 X 10 m aproximadamente comenzando en la etapa 1 en el mismo orden hasta llegar a la etapa 16, las profundidades van desde 3.5 m hasta los 5 m en pocos puntos; en promedio estará entre 3.5 y 4 m de profundidad de corte de la estación 0+000 (inicio del proyecto) hasta la estación 1+300, cuales irán avanzando paulatinamente realizando la extracción de cada mosaico, repitiendo año tras año las actividades de extracción hasta concluir el proyecto autorizado por la CONAGUA.

Tabla 33. Programa general de trabajo bimestral anualizado durante las 16 etapas con un total de 18 años

Actividades	Mes 01-02		Mes 03-04		Mes 05-06		Mes 07-08			Mes 09-10			Mes 11-12				
Semanas	1--8		9-17		18-26		27-35			36-42			43-52				
Tramites																	
Preparación del sitio																	
Retiro de lirio acuático, formas herbáceas y arbustivas																	
Plataforma de tierra																	
Corte y extracción																	
Almacenamiento y venta y carga del material																	

Tablas 34 a la 49. Programa general de extracción y volumen mensual a extraer por etapa del proyecto.

ETAPA 1 (2 años)

Mes \ Año	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	TOTAL (m³)
1	1738	1738	1738	1738	1738	1738	1738	1738	1738	1738	1738	1738	20,856.00
2	1738	1738	1738	1738	1738	1738	1738	1738	1738	1738	1738	1738	20860.90
TOTAL													41,716.90

ETAPA 2 (2 años)

Mes \ Año	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	TOTAL (m³)
1	2102	2102	2102	2102	2102	2102	2102	2102	2102	2102	2102	2102	25,224.00
2	2102	2102	2102	2102	2102	2102	2102	2102	2102	2102	2102	2102	25242.08
TOTAL													50,466.08

ETAPA 3 (2 años)

Mes \ Año	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	TOTAL (m³)
1	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	23,880.00
2	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	2013.36	23903.36
TOTAL													47,783.36

ETAPA 4 (2 años)

Mes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	TOTAL (m ³)
Año 1	1883	1883	1883	1883	1883	1883	1883	1883	1883	1883	1883	1883	22,596.00
Año 2	1883	1883	1883	1883	1883	1883	1883	1883	1883	1883	1883	1886.88	22599.88
TOTAL													45,195.88

ETAPA 5 (2 años)

Mes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	TOTAL (m ³)
Año 1	1547	1547	1547	1547	1547	1547	1547	1547	1547	1547	1547	1547	18564.00
Año 2	1547	1547	1547	1547	1547	1547	1547	1547	1547	1547	1547	1568.24	18585.24
TOTAL													37,149.24

ETAPA 6 (2 años)

Mes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	TOTAL (m ³)
Año 1	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	13392.00
Año 2	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1128.88	13404.88
TOTAL													26,796.88

ETAPA 7 (1 año)

Mes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	TOTAL (m ³)
Año 1	1349	1349	1349	1349	1349	1349	1349	1349	1349	1349	1349	1356.58	16,195.58
TOTAL													16,195.58

ETAPA 8 (1 año)

Mes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	TOTAL (m ³)
Año 1	918	918	918	918	918	918	918	918	918	918	918	919.32	11,017.32
TOTAL													11,017.32

ETAPA 9 (1 año)

Mes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	TOTAL (m ³)
Año 1	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	633.20	7,585.20
TOTAL													7,585.20

ETAPA 10 (1 año)

Mes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	TOTAL (m ³)
Año													
1	462	462	462	462	462	462	462	462	462	462	462	467.08	5,549.08
TOTAL													5,549.08

ETAPA 11 (0.3 año)

Mes	01	02	03	TOTAL (m ³)
Año				
1	1088	1088	1088.34	3,264.34
Total				3,264.34

ETAPA 12 (0.3 año)

Mes	01	02	03	TOTAL (m ³)
Año				
1	1081	1081	1083.66	3,245.66
Total				3,245.66

ETAPA 13 (0.3 año)

Mes	01	02	03	TOTAL (m ³)
Año				
1	771	771	771.72	2,313.72
Total				2,313.72

ETAPA 14 (0.3 año)

Mes	01	02	03	TOTAL (m ³)
Año				
1	669	669	669.68	2007.68
Total				2007.68

ETAPA 15 (0.3 año)

Mes	01	02	03	TOTAL (m ³)
Año				
1	280	280	281.34	841.34
Total				841.34

ETAPA 16 (0.3 años)

Mes	01	02	03	TOTAL (m ³)
Año				

Año				
1	199	199	199.08	597.08
			Total	597.08

II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete

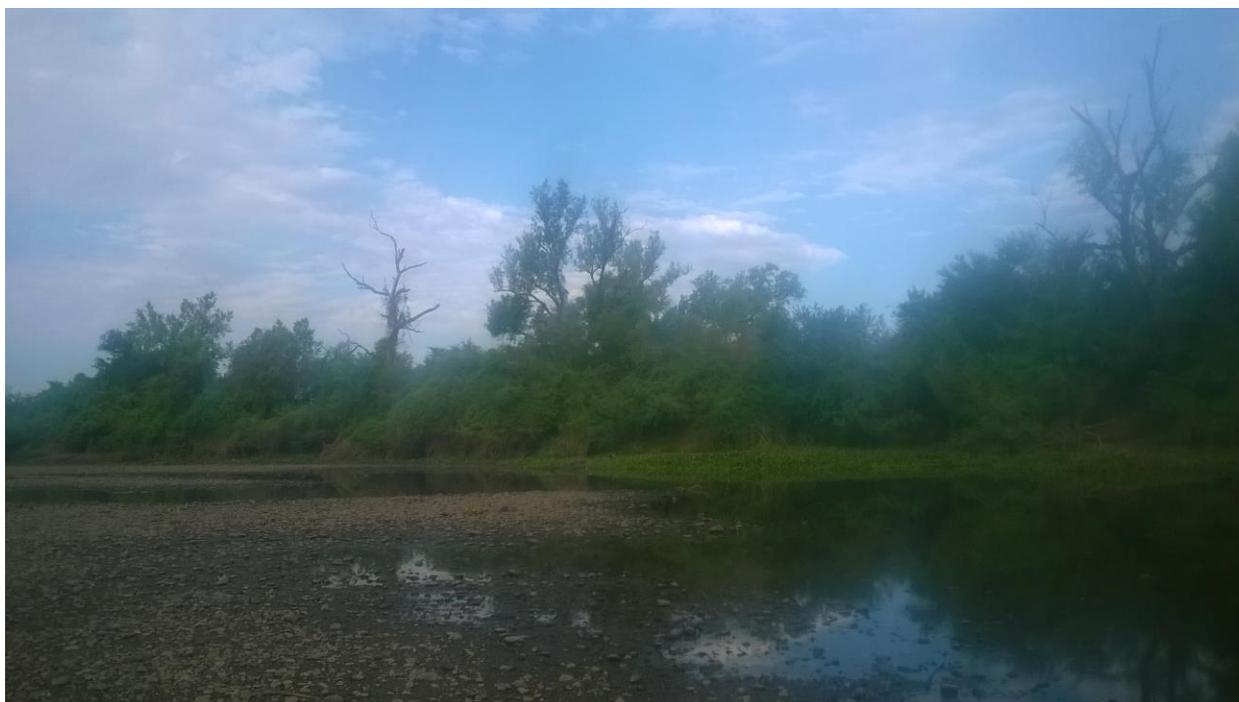
1. Muestreo de flora

Debido a que la poligonal del proyecto carece de vegetación de tipo primario (árboles y arbustivos de gran porte), y a que la mayoría de la superficie del proyecto está dentro del espejo de agua; se llevó a cabo la identificación de las especies vegetales sobre las margenes superiores fuera del polígono general, encontrando que es vegetación que se encuentran en ambientes de ecosistemas matorral xerófilo, matorral espinoso, selva baja caducifolia y de galería; se llevó a cabo un muestreo general de la vegetación existente en toda el área colindante del proyecto, para ello, se delimito los sitios colindantes y se llevó a cabo un registro de las especies arbóreas y de las formas arbustivas, se tomaron datos generales como presencia en el sitio colindante. Se identificó hasta el mínimo nivel taxonómico posible y se incluyeron en tablas para el reporte del presente estudio.

Resultados:

Área con Vegetación en los sitios colindantes al polígono general del proyecto.

Se llevó un conteo general de la vegetación que es posible encontrar en las márgenes exteriores a lo largo de la poligonal del proyecto, a continuación, se presenta la lista completa de especies encontradas colindantes a las secciones 0+000 a la sección 1+300, tomando en cuenta que la vegetación de ríos en relación con su cobertura, aunque en ocasiones forman una gran espesura dominada por una especie en este caso el vainoro blanco y vainoro prieto, a menudo están constituidos por árboles espaciados (alamos y guamuchiles) e irregularmente distribuidos (Rzedowski, 1978).



Fotografía 01. Distribución de la vegetación existente en los límites exteriores del poligonal general del proyecto, la línea poligonal pasa por la orilla, pero no incluye formas arbustivas ni arbóreas en ningún punto del proyecto; solo esta infestado por la especie de lirio acuático que es depredado por el ganado local.

Tabla 50. Vegetación colindante al área del proyecto a lo largo de la poligonal en ambos márgenes externos del proyecto.

Familia	Genero	Especie	Nombre Vulgar	Estrato
Fabaceae	<i>Pithecellobium</i>	<i>dulce</i>	Guamúchil	Arbóreo, arbustivo
Salicaceae	<i>Populus</i>	<i>mexicana</i>	Álamo	Arbóreo
Ulmaceae	<i>Celtis</i>	<i>pállida</i>	Vainoro blanco	Arbustivo
Ulmaceae	<i>Celtis</i>	<i>iguanaea</i>	Vainoro prieto	Arbustivo
Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>farnesiana</i>	Vinorama	Arbustivo
Fabaceae	<i>Cercidium</i>	<i>Praecox</i>	Palo verde	Arbustivo
Fabaceae	<i>Prosopis</i>	<i>juliflora</i>	Mezquite	Arbóreo
Salicaceae	<i>Salix</i>	<i>Sp.</i>	Sauce	Arbóreo
Fabaceae	Mimosa	Pigra	Cuca	Arbustiva
Fabaceae	<i>Parkinsonia</i>	<i>aculeata</i>	guacaporo	Arbustiva
Apocynaceae	<i>Vallesia</i>	<i>glabra</i>	Cacarahua	Arbustiva
Solanaceae	<i>Lycium</i>	<i>Richii</i>	Picaculo	Arbustiva
Asteraceae	<i>Ambrosia</i>	<i>ambrosioides</i>	Chicura	Herbácea-arbustiva
Asteraceae	<i>Pluchea</i>	<i>carolinensis</i>	Tabaquillo	Herbácea-arbustiva
Malpighiaceae	<i>Callaeum</i>	<i>macropterum</i>	Matanene	Herbácea-arbustiva
Meliaceae	<i>Azadirachta</i>	<i>indica</i>	Nim	Arbóreo
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i>	<i>Sp.</i>	Eucalipto	Arbóreo
Myrtaceae	<i>Psidium</i>	<i>guajava</i>	Guayaba	Arbóreo
Euphorbiaceae	<i>N/I</i>	<i>N/I</i>	Berraco	Arbustivo
Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>cochliacantha</i>	Huinolo	Arbustivo
Sternopermataceae	<i>Stegnosperma</i>	<i>halimifolium</i>	Ojo de chanate	Arbustivo
Euphorbiaceae	<i>Jatropha</i>	<i>cinerea</i>	Sapo	Arbustivo

Solanaceae	<i>Nicotiana</i>	<i>glauca</i>	Marihuana de río	Arbustivo
Fabaceae	<i>Albizia</i>	<i>sinaloense</i>	Palo joso	Arbóreo
Fabaceae	<i>Senna</i>	<i>atomaria</i>	Palo zorrillo	Arbustivo-arbóreo
Capparaceae	<i>Crataevia</i>	<i>tapia</i>	Perihuate	Arbustivo-arbóreo
Malvaceae	<i>Guazuma</i>	<i>ulmifolia</i>	Ceituna	Arbustivo-arbóreo
Cactaceae	<i>Opuntia</i>	<i>Sp.</i>	Nopal	Arbustivo
Cactaceae	<i>Opuntia</i>	<i>fulgida</i>	Choya	Arbustivo
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>erianthum</i>	Sacamanteca	Arbustivo
Malvaceae	<i>Abutilon</i>	<i>abutiloides</i>	Malva	Herbácea-arbustiva
Papaveraceae	<i>Argemone</i>	<i>mexicana</i>	Cardo	Herbácea
Poaceae	<i>Leptochloa</i>	<i>sp.</i>	Pasto	Herbácea
Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	<i>esculentus</i>	Coquillo	Herbácea
Thypaceae	<i>Typha</i>	<i>domingensis</i>	junco	Herbácea-arbustiva
Boraginaceae	<i>Heliotropium</i>	<i>curassavicum</i>	Cola escorpión	Herbácea
Poaceae	<i>Arundo</i>	<i>donax</i>	Carrizo	Herbácea-arbustiva
Pontederiaceae	<i>Eichhornia</i>	<i>crassipes</i>	Lirío acuático	Herbácea

Se han reportado en otros sitios a lo largo del río Fuerte en las márgenes del río, la presencia de la especie Guayacán (*Guaiacum coulteri*) que tiene estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no obstante, la ejecución del presente proyecto, no afectará flora de las márgenes superiores, y protegerá esta especie al evitar las inundaciones recurrentes en el sitio.

También existe evidencia de presencia de herbáceas que crecen en época de lluvias, y que al momento de la visita de campo para el levantamiento florístico estaban presentes; entre las que podemos mencionar: pasto (familia poaceae), bledos (*Amaranthus hybridus*), verdolaga (*portulaca oleracea*) entre otras que se observan solo en la temporada de lluvias (agosto y septiembre).

Área sin vegetación primaria y vegetación secundaria nativa.

Lo conforma un área de **88,967.39 m²** que representa el 100 % del área del proyecto, se caracteriza por ser superficies bien definidas en la poligonal de la etapa 1 a la 16 en todo el eje del proyecto hacia el cauce del río Fuerte, solo se observa la presencia en volumen y cantidad de lirío acuático (*Eichhornia crassipes*) y otros componentes herbáceos y arbustivos que nacen en las orillas del cauce en las zonas húmedas que algunas formas se considera flora dañina debido a que abate la presencia de oxígeno en el agua, dificulta la navegación y es una especie invasiva. Rzedowsky *et al*, 2005 en su libro “Flora Fanerogamica del Valle de México”, cita esta especie como sigue: *En algunos años Eichhornia crassipes se propaga de manera formidable y llega también a cubrir*

totalmente los espejos de canales y de otros depósitos de agua. Su cantidad y volumen es tal que llegan a imposibilitar la navegación y la pesca.

2. Muestreo de fauna

Se llevó a cabo un censo visual de fauna en las márgenes izquierda y derecha colindante al sitio del proyecto, se puntualizaron los muestreos en tres aspectos: presencia física del componente de fauna, presencia y/o ausencia de excretas y pelaje y comunicación personal de los lugareños mismos que brindaron información valiosa que fue tomada en cuenta para el presente reporte.

Resultados obtenidos en Campo.

Se logró observar y registrar en campo organismos de diferentes tipos de especies de fauna en las colindancias externas al área total del proyecto (88,967.39 m²), los cuales la gran mayoría pertenecen a la clase de los insectos y aves, con escasos conteos de mamíferos, reptiles, anfibios. A continuación, se enumera la fauna comúnmente observada en campo y la información recopilada de fuente proporcionada de los lugareños:

A continuación, se enumera en:

Tabla 51. Fauna reportada y observada habita en los sitios y lugares adyacentes al área del proyecto

<i>NOMBRE CIENTÍFICO</i>	<i>NOMBRE VULGAR</i>	<i>OBSERVADA</i>	<i>STATUS NOM-059-SEMARNAT-2010</i>
<i>Aves</i>			
<i>Bilbucus ibis</i>	Garza Garrapatera	Presente	No
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	Presente	No
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero	Reportada	No
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Chanate	Reportada	No
<i>Callipepla gambelli</i>	Cuichi	Reportada	No
<i>Passer domesticus</i>	Gorrion	Reportada	No
<i>Ortalis wagleri</i>	Chachalaca	Presente	No
<i>Charadrius vociferus</i>	Tildio	Presente	No
<i>Caragyps atratus</i>	Zopilote	Presente	No
<i>Colombiana passerina</i>	Tortolita	Presente	No

<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán común	Reportada	No
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	Presente	No
Reptiles			
<i>Sceloporus sp</i>	Lagartijas	Presente	No
<i>Cnemidophorus communis</i>	Huicos	Reportada	Pr
<i>Ctenosaura pectinata.</i>	iguana	Reportada	A
Mamíferos			
<i>Dasyopus sp</i>	Armadillos	Reportada	No
<i>Procyon lotor</i>	Mapaches	Reportada	No
<i>Lepus callotis</i>	Liebre	Presente	No
<i>Sylviagus audubonii</i>	Conejo	Presente	No
<i>Peromyscus sp</i>	Ratón	Presente (nidos)	No
<i>Rattus sp.</i>	Rata	Presente (nidos)	No
<i>Tamias sp.</i>	Ardilla	Reportada	No
Insectos			
<i>Scolopendra sp</i>	Ciempiés	Reportada	No
<i>Hidrophilus sp.</i>	Escarabajos	Reportada	No
<i>Chloealtis sp.</i>	Saltamontes	Reportada (lluvias)	No
<i>Diptera simuliidae</i>	Jején	Reportada	No
<i>Solenopsis sp.</i>	Hormigas	Presente (Abundantes)	No
<i>Aedes sp., Culex pipiens, Anopheles sp.</i>	Moscas, mosquitos	Presente (abundantes)	No
<i>Apis mellifera</i>	Abejas	Presente (abundantes)	No
<i>Limenitis archippus sp</i>	Mariposas	Presente (abundantes)	No

Ausente /rara= no se encontró en el sitio del proyecto y no ha sido observada por lugareños.

Ausente/Común= no se encontró en el sitio del proyecto, pero ha sido observada por lugareños.

Presente (abundantes)= Existe un número considerable que por su movimiento rápido y errático es difícil cuantificar.

Presente (n)= Se observó directamente el ejemplar.

Pr= Sujeta a protección especial

A= amenazada

Se ha reportado en otras partes del río Fuerte, la presencia de dos especies de reptiles *Ctenosaura pectinata* y *Cnemidophorus communis*, una con estatus de protección especial (Pr) y la otra con estatus de amenazada (A) en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que habita en las áreas con vegetación arbórea principalmente álamos; sin embargo dentro del polígono general del presente proyecto no se lograron visualizar ni registrar estas dos especies, y no son

susceptibles a muertes por encuentros antropogénicos debido a que tienen un desplazamiento rápido, poseen estrategias de escape y migración a zonas más tranquilas; se notificara a PROFEPA cuando un organismo sea capturado dentro del polígono general, y las especies capturadas serán reubicadas a un sitio con las mismas características biológicas del sitio del proyecto río arriba del proyecto, de los resultados de la posible reubicación se darán informes semestrales de avances y resultados.

II.2.2 Preparación del sitio.

La preparación del sitio consistirá en limpiar la cubierta vegetal (lirio acuático) y pastos para evitar la mezcla con el material pétreo de interés, previo al corte y extracción de cada etapa las actividades se enfocarán en el retiro de la vegetación con el método mecánico (uso de draga y pailoders), por cada una de las etapas del proyecto, el lirio acuático, pasto y hierbas secundarias será retiradas y trituradas al mínimo tamaño posible, posteriormente será esparcirá como abono orgánico en las áreas colindantes del proyecto. A su vez, la draga formara con el mismo volumen de material pétreo calculado por etapa de proyecto plataformas temporales de material pétreo para estabilizar la draga al momento del corte y el llenado de camiones de volteo en el área de trabajo, ya que la mayoría del polígono tiene agua.

II.2.3 Construcción de obras.

No se pretende la construcción de obras permanentes sobre el cauce del río Fuerte, sin embargo, debido a las actividades de rectificación y encauzamiento del río Fuerte, en algunas secciones transversales se tendrá que realizar obras de relleno temporal para formar el camino de la draga y camiones de volteo y darle forma a la cubeta del río Fuerte a una misma profundidad, ya que algunos sitios están más profundos por extracciones furtivas en el pasado, a continuación, se describen los volúmenes a considerar:

Tabla 52. Áreas y volumen por etapa de proyecto y la sección transversal en cada etapa.

Etapa de proyecto	Sección transversal	Area m ²	Volumen m ³
Etapa 1	0+000 a 1+280	12,783.13	41,716.90
Etapa 2	0+000 a 1+280	12,847.44	50,466.08
Etapa 3	0+000 a 1+280	12,776.82	47,783.36

Etapa 4	0+010 a 1+290	12,706.19	45,195.88
Etapa 5	0+020 a 1+290	11,024.32	37,149.24
Etapa 6a	0+030 a 0+600	3,347.52	26,796.88
Etapa 6b	0+900 a 1+290	5,173.28	
Etapa 7a	0+040 a 0+500	1,571.94	16,195.58
Etapa 7b	1+100 a 1+290	4,057.68	
Etapa 8a	0+050 a 0+400	601.07	11,017.32
Etapa 8b	1+200 a 1+300	3,306.56	
Etapa 9	0+060 a 0+340	2,682.58	7,585.20
Etapa 10	0+070 a 0+280	1,955.45	5,549.08
Etapa 11	0+080 a 0+220	1,281.40	3,264.34
Etapa 12	0+090 a 0+190	999.42	3,245.66
Etapa 13	0+100 a 0+180	790.95	2,313.72
Etapa 14	0+110 a 0+170	587.86	2007.68
Etapa 15	0+120 a 0+160	358.20	841.34
Etapa 16	0+130 a 0+150	117.80	597.08
Total	0+000-1+300	88,967.39	301,725.34

El proyecto de extracción de materiales pétreos conlleva varios pasos para su obtención, a continuación, se describen a detalle:

a). Extracción de material del cauce del río.

La extracción se realizará de acuerdo a la estimación de volumen mensual por etapa del proyecto las tablas 34 a la 49 de cálculos de volumen a extraer (páginas de la 35 a la 38 MIA-P), mismas que se presentaran a la CONAGUA para la obtención del Título de Concesión de materiales pétreos en el río Fuerte.

El material pétreo se extraerá del fondo del lecho del río Fuerte, realizando cortes ordenados; para ello se utilizará una draga de marca Bucyrus y Linkbelt de capacidad de $\frac{3}{4}$ Yarda, extrayendo el material en secciones de 1 X 10 metros, formando mosaicos y a una profundidad promedio de 3-4 metros, en las etapas 1-16, en las etapas 1,6,7,8,9 y 10 se formaran taludes con pendientes 1:1 en formación escalonada para fortalecer y evitar la erosión en apego a los lineamientos del “Ordenamiento” de la CONAGUA, para ello se ajustaran a los cortes descritos en el plano de perfiles del proyecto, autorizado por esta instancia Federal. **Ver planos de cálculo de áreas y volúmenes (Anexo 05).**

b). Almacenamiento de material pétreo.

Se contempla la actividad de almacenamiento de material pétreo, no obstante, este almacenamiento temporal se realizará fuera del cauce de río Fuerte, en una zona de propiedad ejidal en una superficie de 117.80 m² ver coordenadas de la poligonal en la tabla 53; la extracción y el almacenamiento del material estará en función de la demanda de mercado y se extraerá el material de acuerdo a los requerimientos diarios de los futuros clientes del proyecto.

Tabla 53. Cuadro de construcción del polígono de almacenamiento temporal en terrenos ejidales:

Cuadro de Construcción del polígono de la décima sexta etapa del proyecto:						
Lado		AZIMUT	DISTANCIA	v	Coordenadas UTM	
EST	PV				NORTE Ym	ESTE Xm
				204	2,890,595.4200	725,645.0500
204	205	S 82°34'37.83"	48.920	205	2,890,589.1000	725,693.5600
205	206	S 1700'46.56" W	495.430	206	2,890,104.5200	725,590.4450
206	207	N 86°32'07.11"	24.490	207	2,890,106.0000	725,566.0000
207	204	N 0910'30.16"	495.763	204	2,890,595.4200	725,645.0500
SUPERFICIE = 117.802 m ²						

c). Transporte de material pétreo.

El transporte se realizará en camiones de volteo con una capacidad aproximada de 6 a 7 m³ de carga, siendo en la mayoría propiedad de los clientes que requieran de material pétreo.

En cuanto a las vías de comunicación para acceso al área de proyecto, se observó que existe una infraestructura de caminos de terracería y pavimentada bien definida que comunican al área del proyecto de extracción con el área de almacenamiento temporal y también existe infraestructura carretera pavimentada que comunica los pueblos circunvecinos con son: San Blas, El Fuerte, Constanca, Charay, Mochicahui, Higuera de los Natoches, facilitando el acceso al área de proyecto.



Figura 07. Imagen satelital donde es posible observar el área del proyecto sobre el cauce del Río Fuerte, las áreas colindantes al río, caminos de acceso al área de proyecto y la poligonal (derecha) de donde se pretende llevar a cabo el almacenamiento temporal de los materiales pétreos.

d). Compra-venta de material pétreo.

Esta actividad se realizará en el área de extracción del material pétreo sobre el cauce del río Fuerte, y como primer paso, es la solicitud de material, consecutivamente se le da la orden al operador de la draga para la extracción de material en greña y se vierte al camión de volteo propiedad del comprador. Por último, la elaboración de facturas se realiza en la oficina de la Promovente, ubicada en su domicilio fiscal.

II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales.

No se contemplan obras provisionales importantes, a excepción de pequeñas plataformas temporales de material pétreo sobre el cauce del río Fuerte; con el fin de construir un camino provisional para realizar el camino para la draga y camiones de volteo; con el fin de ejecutar los cortes de extracción de materiales y acarreo a la criba y el almacenamiento temporal. Dichas plataformas se realizarán al azar conforme avance de obra.

También se contratará el servicio de un baño portátil para cubrir las necesidades fisiológicas de los trabajadores y dos depósitos de basura de 200 litros.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

En la etapa de operación, la extracción de material, se realizará durante luz de día (8-1am y de 3-5:30), de modo que no se requiera de energía eléctrica, y no interfiera con las actividades nocturnas de la fauna del sistema colindante con el área de proyecto.

La extracción de material pétreo se realizará directamente del lecho del río con una draga, formando mosaicos de 1 X 10 m de longitud dentro del terreno solicitado, pretendiendo extraer un promedio diario dependiendo de la etapa: ver tablas 54 a los 57 volúmenes diarios por etapa.

Tabla 54	Etapa 01	Etapa 02	Etapa 03	Etapa 04	Etapa 05
Área total m ²	12,783.13	12,847.44	12,776.82	12,706.19	11,024.32
Volumen m ³	41,716.90	50,466.08	47,783.36	45,195.88	37,149.24
Volumen mensual	1738.00	2102.00	1990.00	1883.00	1547
Volumen diario m³	67	80	76	72	59

Tabla 55	Etapa 06	Etapa 07	Etapa 08	Etapa 09	Etapa 10
Área total m ²	8,520.8	5,629.62	3,907.63	2,682.58	1,955.45
Volumen m ³	26,796.88	16,195.58	11,017.32	7,585.20	5,549.08
Volumen mensual	1116.00	1349.00	918.00	632.00	462.00
Volumen diario m³	42	52	35	24	17
Tabla 56	Etapa 11	Etapa 12	Etapa 13	Etapa 14	Etapa 15
Área total m ²	1,281.40	999.42	790.95	587.86	358.20
Volumen m ³	3,264.34	3,245.66	2,313.72	2007.68	841.34
Volumen mensual	1088.00	1081.00	771	669	280
Volumen diario m³	41	41	30	25	11

Tabla 57	Etapa 16
Área total m ²	117.80
Volumen m ³	597.08
Volumen mensual	199
Volumen diario m³	8



Grafica 01. Terreno natural del cauce del río Fuerte de la sección transversal 0+000 a la 1+300 con existencia de fosas y taponés de material pétreo que serán rectificadas dejando el eje del proyecto con una pendiente suave y una profundidad constante asegurando un poder de conducción importante al río Fuerte.



Grafica 02. Terreno rectificado del cauce del río Fuerte de la sección transversal 0+000 a la 1+300 con la eliminación de fosas y taponés de material pétreo que serán rectificadas dejando el eje del proyecto con una pendiente suave y una profundidad constante asegurando un poder de conducción importante al río Fuerte.

El material extraído será depositado directamente en los camiones de carga (volteo de 6 a 7 m³), evitando así el almacenamiento temporal de material en greña sobre el cauce del río Fuerte.

Al final de la actividad laboral de cada día, se recogerán los depósitos de basura y dispondrán en donde la autoridad municipal lo estipule, en cuanto a la maquinaria y equipo de trabajo será trasladada fuera del cauce del río, donde permanecerá hasta que se requiera en el área de trabajo.

Por último, las facturas se expedirán en el domicilio fiscal del promoverte, mientras que en el área de trabajo solo se extraerá el material solicitado por los futuros clientes.

A continuación, se describen los pasos para realizar la compra venta del material.

- Solicitud de material
- Orden de extracción de material al operador del cargador frontal
- Depósito del material en camión de volteo.
- Elaboración y recepción de factura en oficinas del domicilio fiscal.

Nota: El mantenimiento de maquinaria y equipo se dará los días sábado, fuera del área de proyecto en talleres de servicios autorizado. En cuanto al mantenimiento del baño portátil, estará a cargo del prestador de servicio externo.

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

La Promovente no cuenta con un programa tentativo de abandono del sitio como tal, ya que se cumplirá cabalmente con los lineamientos normativos y ambientales de la secretaría y los criterios técnicos que establece la CONAGUA, mediante el Ordenamiento de la actividad de extracción de materiales pétreos, dando como resultado la rectificación de la sección de cauce de río Fuerte que corresponde a la superficie manifestada en el presente estudio, así como también el cumplimiento de las medidas de mitigación en cuanto a flora y fauna que pudiera transitar los sitios del proyecto.

No obstante, es importante puntualizar que, al término de las actividades de extracción del material pétreo, se retirará del polígono solicitado toda la maquinaria y equipo requerido por la actividad, quedando el área de proyecto libre de objetos que obstruyan el flujo del cauce y/o afecten de alguna manera las condiciones del medio ambiente y/o afecten a los posibles visitantes de la zona.

II.2.7 Utilización de explosivos.

El proyecto no requiere de la utilización de explosivos en ninguna de sus 16 etapas, debido a que el material a extraer se encuentra en capas sobre el lecho del río Fuerte y solo se requerirá el uso de draga para realizar los cortes para extraer el volumen proyectado en cada una de las etapas del proyecto.

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

Generación, manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos.

Los residuos generados por los trabajadores del proyecto, serán colocados en depósitos y posteriormente transportados por la Promovente a donde lo indique la autoridad municipal. Mientras que los desechos de baños portátiles serán dispuestos por la empresa que brinda el servicio de renta de estos.

Por otra parte, no se contempla la generación de residuos peligrosos dentro del área del proyecto, ya que el mantenimiento de unidades se realizará fuera del polígono y estará a cargo de empresas dedicadas a brindar este tipo de servicios **(Se adjunta un Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo, Anexo 08)**. Sin embargo, la Promovente está consciente de la posibilidad de algún accidente con este tipo de residuos, por lo que, en caso de presentarse, el promoverte se encargara de disponerlos de acuerdo a normatividad.

Emisiones a la atmósfera:

Las emisiones a la atmósfera provenientes del escape de la maquinaria y vehículos utilizados para la realización del proyecto, los cuales estarán controladas con el mantenimiento preventivo y correctivo que se brindara oportunamente; evitando rebasar los límites máximos permisibles de las normas aplicables. Además de que se trabajara de lunes a viernes, 8 horas de luz de día y que las cualidades ambientales de la zona son aptas para asimilar y dispersas dichas emisiones, considerando que este indicador de impacto es bajo.

Contaminación por ruido.

La intensidad de ruido en el área de extracción estarán en función de los motores de la maquinaria utilizada para la extracción, pronosticando que con el mantenimiento preventivo y correctivo aplicado a la maquinaria, los niveles de ruido que se emitirán estarán en un rango de los 70 a 90 dB, por lo cual los trabajadores estarán provistos con el equipo de protección personal correspondiente a cada una de sus actividades, además de que el horario que se ha establecido para realizar las actividades no perturbará a la comunidad faunística que pudiera transitar esporádicamente en el área del proyecto.

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

Para el manejo de residuos orgánicos e inorgánicos se contará con depósito de basura para su posterior traslado a donde lo indique la autoridad municipal competente en la materia.

En la zona del proyecto no se cuenta con red de drenaje, por lo que, las aguas residuales de baños portátiles se les dará mantenimiento mediante empresa contratada para brindar el servicio.

II.2.10 Otras fuentes de daños.

Debido a la naturaleza del proyecto, no se contemplan otros daños relacionados con la actividad de extracción de material pétreo. Sin embargo, el área de proyecto se ubica, dentro de la zona de influencia de huracanes de modo que existe una posibilidad de daños por desastres naturales (inundaciones).

CAPÍTULO III

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

Tabla 58. Vinculación del proyecto con los ordenamientos jurídicos:

Legislación aplicable	Acciones	Vinculación
LGEEPA, Art. 28 Penúltimo Párrafo: ...quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría”.		
Fracción I.- Obras hidráulicas , vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;	Las actividades de extracción de materiales pétreos corresponden a una obra hidráulica en virtud de que se realizan dentro del cauce de río Fuerte y tiene como objetivo mejorar la capacidad de conducción laminar de las aguas expresada en m ³ /seg.	El Promovente cumplirá con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental ante SEMARNAT, ya que las actividades se llevarán a cabo en el cauce del río Fuerte en una superficie de 88,967.39 m² modificando positivamente la morfología del cauce, aumentando la capacidad de conducción y evitando el desbordamiento del cauce en las avenidas máximas ordinarias.
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;	Las actividades del proyecto se desarrollarán dentro del cauce del río Fuerte con la extracción de material pétreo (material en greña) .	Le aplica que las actividades de extracción de 301,725.34 m³ de material pétreo se llevaran a cabo dentro del cauce del río Fuerte, y este cuerpo de agua se encuentra conectado con el mar del Golfo de California.
ARTICULO 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	El promovente C. Benigno Álvarez López presentará la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto: <i>Extracción de materiales pétreos (material en greña) en dieciséis etapas sobre el cauce del río Fuerte a 4 km al norte de San Blas, Municipio de El Fuerte, Sinaloa”</i>	Le aplica ya las actividades y obras están ligadas a más de una fracción del artículo 28 de la LGEEPA y del REIA, ya que el proyecto se trata de una obra hidráulica que consiste en el corte de secciones 0+000 a 1+300 dentro del cauce del río Fuerte, que corresponde a una zona Federal.

Promovente: C. Benigno Álvarez López

<p>podieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate,</p>		
<p>REIA, ART. 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:</p>		
<p>Inciso A, Fracción IX.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gaseoductos, carbo ductos y poliductos;</p>	<p>El proyecto manifestado se considera una obra hidráulica, debido que durante la ejecución del proyecto en las 16 etapas y al momento de extraer los 301,725.34 m³ se modifica de manera ordenada la forma del cauce en profundidad y pendiente (no en la forma del río, ni la dirección original) debido a que el proyecto se ubica dentro del cauce del río Fuerte.</p>	<p>Le aplica, es por ello que se sometió a evaluación técnica por parte de la CONAGUA los planos que amparan el proyecto, después de un análisis del proyecto en la Dirección Técnica de la CONAGUA-Culiacán se otorgó el Visto Bueno al proyecto en Planos, ya que por ser un Cuerpo de agua Nacional, se debe tomar en cuenta las reglas para rectificar el cauce del río Fuerte, y SEMARNAT a través de la LGEEPA y su reglamento establece la obligatoriedad de que toda obra que conlleve actividades dentro de un cuerpo de aguas nacionales debe presentar la MIA-P para su evaluación ante la SEMARNAT.</p>
<p>Inciso A, Fracción X.- Obras de dragado de cuerpos de agua nacionales;</p>	<p>El proyecto manifestado se considera una obra hidráulica en aguas nacionales, y se considera llevar acciones de extracción de materiales petreos en 16 etapas en una superficie de 88,967.39 m² que ampara al proyecto con Visto Bueno de la CONAGUA, en dicha área se realizaran cortes a una profundidad de 3-5 m a lo largo de las secciones transversales 0+000 a 1+300, para extraer un total de 301,725.34 m³ del cauce del río Fuerte.</p>	<p>Le aplica, ya que para la extracción de material pétreo se requiere del uso de una draga, y al momento de realizar los cortes, rectificación y aprovechamiento del material pétreo se está realizando obras de dragado. SEMARNAT a través de la LGEEPA y su reglamento establece la obligatoriedad de que toda obra que conlleve actividades de dragado dentro de un cuerpo de aguas nacionales debe presentar la MIA-P para su evaluación ante la SEMARNAT.</p>
<p>Inciso R, Fracción I.- Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y</p>	<p>El proyecto manifestado se considera una obra civil-hidráulica en aguas nacionales, debido a que se realizaron levantamientos topográficos con estación total, mediciones, cálculos, secciones transversales y una proyección del estado del terreno natural y como quedaría una vez rectificado, para ello se utilizó ingenieros civiles.</p>	<p>Le aplica, ya que para la extracción de material pétreo se requirió el uso de proyección civil, para realizar las estrategias de los cortes, rectificación y aprovechamiento del material pétreo. SEMARNAT a través de la LGEEPA y su reglamento establece la obligatoriedad de que toda obra que conlleve actividades de dragado dentro de un cuerpo de aguas nacionales debe presentar la MIA-P para su evaluación ante la SEMARNAT.</p>

<p>Inciso R, Fracción II.- Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales.....</p>	<p>El proyecto manifestado se considera una obra hidráulica de rectificación del cauce, no obstante, el principal objetivo es el aprovechamiento comercial del material pétreo, ya que una vez pagando el pago de derechos a la CONAGUA de 17.62 pesos en m³ la ganancia restante le queda al Promoviente una vez que ha pagado sus impuestos al Fisco menos el gasto operativo por comercialización del material en el mercado local y regional.</p>	<p>Le aplica la fracción II del Inciso R del REIA establece la obligatoriedad de la presentación de la MIA-P a quienes comercializan recursos naturales. La presente solicitud de evaluación corresponde a la extracción de 301,725.34 m³ de material pétreo (en greña).</p>
<p>Restricciones de la C.N.A para el otorgamiento de concesión para el uso de material pétreo.</p>		
<p>I.- Ejecutar únicamente la explotación, uso o aprovechamiento consignado en la concesión y utilizar el mismo bien concesionado exclusivamente para los fines solicitados.</p>	<p>Ley de aguas nacionales</p>	<p>Explotar únicamente el área concesionada.</p>
<p>II.- Extraer el material que se le concesiona exclusivamente en el lugar que se le señala en el plano anexado a la presente MIA-P (Anexo 05), respetando la longitud del tramo, ancho de planilla, talud del corte y profundidad del tramo a extraer.</p>	<p>Ley de aguas nacionales</p>	<p>Apegarse a las disposiciones del trámite de concesión y extraer únicamente en el área solicitada.</p>
<p>III.- Ejecutar las obras de defensa que le indique la CNA para la debida conservación de cauce, vaso, ribera o zona federal, a que se refiere la concesión.</p>	<p>No aplica</p>	<p>En virtud de que el proyecto no contempla realizar obras de defensa.</p>
<p>IV.- Mantener las condiciones hidráulicas del cauce, vaso, ribera o zona federal en el tramo que comprende esta concesión, así mismo no tirar en ellos basura, desperdicios y otros productos nocivos a la salud o que propicien la contaminación de las aguas.</p>	<p>Ley de aguas nacionales</p>	<p>Aplicación de las medidas de mitigación expuestas en el capítulo VI del presente estudio.</p>
<p>V.- No ejecutar excavaciones o trabajos que ocasionen daños al cauce, vaso, ribera o zona federal, a las estructuras y obras existentes, al régimen de la corriente o depósitos y a derechos de terceros.</p>	<p>No aplica</p>	<p>El proyecto contempla la extracción ordenada de material pétreo de tal forma que a su término el río quedara rectificado en ese tramo, cumpliendo con el proyecto de <i>Ordenamiento de la actividad de extracción de materiales pétreos</i> establecido por la CONAGUA.</p>
<p>VI.- No llevar a cabo extracciones ni ejecutar excavaciones o trabajos dentro de la zona</p>	<p>No aplica</p>	<p>El área de proyecto se encuentra retirada a más de 200 m de puentes carreteros y ferroviarios, así mismo no</p>

comprendida entre los 200 m. aguas arriba y los 200 m. aguas abajo a partir de los parámetros de los puentes de carreteras, de ferrocarriles y en general, de obras de servicios públicos como lo son la postería de los tendidos de energía eléctrica, etc.		existen otras instalaciones que se pudieran afectar por el proyecto.
VII.- Cubrir, en su caso, los gastos de deslinde del área concesionada y no realizar algún tipo de construcción, sin permiso de la CNA.	Tramites de concesión.	Los gastos de deslinde ya fueron cubiertos por el promovente, el plano del proyecto de extracción ya apegado a los criterios técnicos del área técnica de la CONAGUA y el proyecto no contempla la edificación de construcciones dentro del área solicitada.
VIII.- Mantener en óptimas condiciones de higiene el área concesionada.	Ley de aguas nacionales.	Aplicación de las medidas de mitigación del capítulo VI de la manifestación de impacto ambiental.
IX.- Desocupar y entregar dentro del plazo establecido por la CNA el área de que se trata en los casos de terminación de la concesión.	Ley de aguas nacionales.	Cumplimiento de la vida útil del proyecto, cese de concesión para extracción de material pétreo y rectificación del tramo de cauce de río solicitado.
NORMATIVIDAD VIGENTE		
NOM-044-SEMARNAT-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizan para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3857 kg.	Le aplica porque para la extracción de materiales pétreos, acarreo y almacenamiento temporal se utilizará una draga que utiliza diésel. Y también se utilizarán camiones de carga se transporta el material y la mayoría utilizan este tipo de combustible.	El proyecto cumplirá porque se mantendrán la maquinaria debidamente afinada para la disminución de emisiones así mismo el sitio de trabajo corresponde a un campo abierto por lo que las emisiones no afectarán al medio.
NOM-045-SEMARNAT-1996 Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	Le aplica porque para la extracción de materiales pétreos, acarreo y almacenamiento temporal se utilizará una draga que utiliza diésel. Y también se utilizarán camiones de carga se transporta el material y la mayoría utilizan este tipo de combustible.	La Promovente propone llevar un programa interno periódico de mantenimiento preventivo y correctivo para maquinaria y vehículos, utilizados filtros durante la ejecución del proyecto.
NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación,	No aplica debido a que no se realizaran actividades riesgosas dentro del área del proyecto, sin embargo,	El proyecto cumplirá porque no se contemplan actividades riesgosas dentro del área del proyecto, sin

<p>clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	<p>existe la posibilidad de tener un accidente con este tipo de residuos, por lo que los trabajadores deben conocer las especificaciones establecidas en esta norma.</p>	<p>embargo, la Promovente esta consiente que pudiera suceder algún evento (derrame) con la maquinaria. Por lo que estipulará como medida, contar con una charola para derrames de combustible y en dado caso que suceda se dispondrá de acuerdo a normatividad.</p>
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.</p>	<p>No le aplica debido a que el área del proyecto está libre de vegetación nativa y fauna terrestre; No se logró visualizar fauna y flora dentro de la poligonal con protección bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>En cuanto a flora no se evidencio la presencia de alguna especie vegetal dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, se registraron algunas formas de importancia regional en los límites exteriores del polígono general de las especies <i>Populus mexicana</i> (Álamo), <i>Pithecellobium dulce</i> (Guamúchil) y <i>Prosopis juliflora</i> (Mezquite) que tiene importancia regional, por lo que se ha propuesto no perturbarlas en lo más mínimo y enfocarse a realizar los trabajos dentro de los limites internos de la poligonal del proyecto.</p>	<p>El proyecto cumple en virtud de que se contempla un horario diurno para la operación de sus actividades de extracción y no molestar a las especies de fauna que en alguna época del año pudieran transitar refugiar y/o reproducirse en las inmediaciones del sitio del proyecto.</p> <p>Así mismo se tomará como medida adicional por parte del promoverte que en caso de encontrarse de forma fortuita una especie con algún estatus de protección bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 sea dará aviso a la autoridad Competente en este caso a PROFEPA para que determine lo procedente y se apoyara en su reubicación.</p> <p>En cuanto a la fauna que se pudiera encontrarse en algún momento en la zona de proyecto, será reubicada conforme a las especificaciones obtenidas de la autoridad, enfocada a la reubicación de fauna de lento desplazamiento a sitios donde presenta mayores oportunidades de refugio y alimento, dando aviso a PROFEPA para que verifique su liberación.</p>
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p>	<p>Esta norma le aplica al proyecto de extracción de material pétreo debido a que las actividades de extracción de material generan ruido que provienen de los motores de la maquinaria y vehículos utilizados para la ejecución del proyecto.</p>	<p>La Promovente propone llevar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para maquinaria y vehículos, utilizados silenciadores durante la ejecución del proyecto.</p>
<p>El proyecto se ubica en la región Ecológica 18.6 en la Unidad Ambiental Biofísica 32: Costa Norte del Estado de Sinaloa: del Programa de Ordenamiento Ecológico General del territorio (POEGT).</p>		

Estado Actual del Medio		
Ambiente 2008: Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km2): Media. El uso de suelo es Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.4. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.		
Planes de ordenamiento ecológico del territorio del estado de Sinaloa.		
No existe un POET decretado para la zona del proyecto.		
Decretos y manejos de áreas naturales protegidas		
No existen ANP decretados de carácter Federal, estatal ni municipal de acuerdo al Sistema de Información Geográfica para la evolución del Impacto Ambiental http://www.semarnat.gob.mx/sigeia/Paginas/inicio.aspx		
Plan estatal de desarrollo		
1.8 Ecología, medio ambiente y desarrollo forestal: Preservar el medio ambiente.	La actividad de extracción en esta parte del río, tiene la finalidad de restablecer el cauce.	Cumplir con las normas y leyes aplicables (descritas en la columna de legislación de la presente tabla).
Plan municipal de desarrollo		
CAPÍTULO: Diagnostico. Cultura al cuidado del medio ambiente. Contaminación de las aguas del río Fuerte y manejo adecuado de los recursos naturales.	La actividad de extracción en esta parte del río, tiene la finalidad de restablecer el cauce.	IDEM.
Instrumentos de planeación		
Constancia de uso de suelo. (Ver Anexo 06)	Saturación de la capacidad de carga de la zona.	Modificación del sistema ambiental.



Figura 08. Localización del proyecto: *Extracción de materiales pétreos (material en greña) en dieciséis etapas sobre el cauce del Río Fuerte a 2.5 Km al norte de San Blas, Municipio de El Fuerte, Sinaloa*, con relación al Programa de Ordenamiento Ecológico General del territorio (POEGT) con prioridad de atención media.

Región Ecológica: 18.6, Unidades Ambientales Biofísicas que la Componen:

32. Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa, localización Costa norte de Sinaloa con una superficie de 17,424.36 km², con una población total de 1,966,343 habitantes, con una población indígena Mayo-Yaqui con las siguientes características ambientales:

Tabla 59. Variables y Características de la región 32.

Variable	Característica
Provincia fisiográfica	VII
Altitud	100-200 m
Pendiente	0-1 %
Suelo	Vertisol-Solonchak
Vegetación	Agropecuaria forestal-matorral sarcocrasicaule
Relieve	Exógeno acumulativo de planicies aluviales y lagunares del cuaternario
Región Ambiental	32. Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa

Para la delimitación del área de estudio se tomó en cuenta el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el día viernes 7 de septiembre de 2012, que de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades

productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El sitio del proyecto: ***Extracción de materiales pétreos (material en greña) en dieciséis etapas sobre el cauce del Río Fuerte a 4 Km al norte de San Blas, Municipio de El Fuerte, Sinaloa.***

se localiza en la región Ecológica 18.6 que la componen las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) 32 Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa, que se sitúa en la región norte del Estado de Sinaloa.

Escenario en el 2008 es Inestable con conflicto sectorial bajo. Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. **Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación.** La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km²): Media. **El uso de suelo es Agrícola.** Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.4. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. **Muy bajo indicador de capitalización industrial.** Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.

El escenario para el 2033 es que **cambie de inestable a crítico** por ello las políticas ambientales serán de **restauración ambiental y aprovechamiento sustentable**, hoy en día tiene una prioridad de atención media.

PROGRAMA ESTATAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL ESTADO DE SINALOA (PEOT)

El Programa Estatal de Ordenamiento Territorial fue publicado en el Diario Oficial del Estado el día 20 de diciembre de 2010 y constituye un insumo permanente para la elaboración y actualización del Plan Estatal de Desarrollo Urbano y tiene por objeto establecer una estrategia de desarrollo que

promueva patrones equilibrados de ocupación y aprovechamiento del territorio en el Estado de Sinaloa, mediante la adecuada articulación funcional de las políticas sectoriales.

El programa constituye un modelo económico con visión al año 2030, y representa un instrumento de planeación.

Áreas propuestas para conservación faunístico

Par su alta diversidad faunística y particularmente, basándose en la concentración de aves acuáticas por especie, tendencias poblacionales de aves observadas en el hábitat a lo largo de los años y la composición de especies migratorias y residentes que alberga la zona costera del Estado de Sinaloa, se han propuesto por la DUMAC las siguientes áreas prioritaria para su conservación: **Sistema Agiabampo Sonora, Lagunas de Topolobampo, Bahía de Santa María, Bahía Pabellones, El Dorado, Laguna Caimanero, Marismas Nacionales.**

Áreas Naturales Protegidas

El Gobierno del Estado de Sinaloa elaboro en 1995 el Plan Estatal de Áreas Naturales Protegidas, proponiendo la protección de 30 diferentes sitios y zonas que por sus características naturales tales como la presencia de especies endémicas, en peligro de extinción, formaciones geológicas, preservación de ecosistemas (humedales, tulares, manglares) y otros elementos de importancia biológica, ecológica, cultural y recreativa, deben estar bajo algún régimen de protección.

El Gobierno Estatal tiene propuestas 30 ANP. Localizadas en la zona costera y de estas 12 son consideradas como prioritarias. Asimismo, la Federación ya emitió Decretos para las áreas siguientes: Meseta de Cacaxtla, Playa Ceuta, El Verde Camacho (Cerritos Mármol) y Marismas de Escuinapa (Marismas nacionales).

Las diversas condiciones climáticas y fisiográficas, la presencia de una amplia zona costera y la ubicación del territorio de Sinaloa en la zona de transición entre dos grandes zonas biogeográficas a nivel mundial, la neártica y la neotropical, han dado lugar, como anteriormente se cita, a diversos ecosistemas y formas de vida silvestres tanto endémicas como migratoria.

Caracterización de la problemática ambiental

La problemática ambiental en el Estado de Sinaloa se concentra fundamentalmente en la zona costera, El estado está en un proceso de Transición de una economía basada en agricultura mecanizada e Industrializada hacia una economía con agriculturas segmentadas y orientadas a mercados específicos. Esta nueva etapa productiva también ha traído en consecuencia nuevas patrones de producción y también nuevas retos sobre la emisión y disposición de contaminantes que se generan en su interior o los que reciben de algún emisor externo.

Condiciones del recurso agua

Se tienen como principales fuentes de contaminación a los desechos domésticos y municipales, a los desechos industriales, a los desperdicios sólidos, a la producción eléctrica, a la industria petroquímica y a algunos fenómenos naturales como la marea roja y el "Niño". La descarga de aguas residuales de origen industrial, las descargas Municipales y de los drenes agrícolas, están contribuyendo al deterioro de los sistemas ecológicos de cuerpos de agua continental y costeros. De acuerdo con datos obtenidos de diversos proyectos de investigación se tienen detectados la presencia de contaminantes tanto químicos, orgánicos y microbiológicos en el Río Sinaloa, Río Fuerte, Río Culiacán y lagunas como Ohuira, Navachiste, Macapule, Altala, Santa María, Ensenada pabellones por citar las más importantes.

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) considera que los fenómenos meteorológicos están representados por las inundaciones, sequías, granizadas y heladas. **En Sinaloa se presentan inundaciones de tipo fluvial y pluvial. El primero se presenta con mayor frecuencia debido a falla de capacidad de los ríos para la conducción de las avenidas extraordinarias.**

Se ha determinado que existen del orden de 202 asentamientos humanos con alto grado de riesgo par inundaciones en las que viven 303 mil 234 habitantes, correspondientes a las corrientes de los ríos: **Fuerte**, Sinaloa, Mocerito, Culiacán, San Lorenzo, Elota, Piaxtla, Presidio y Baluarte. Las áreas agrícolas susceptibles de ser afectadas por este fenómeno se estiman en 83 mil 321 ha.

Regiones y Zonas Ecológicas

De acuerdo a las características naturales del medio ambiental se delimito el territorio en unidades ambientales, corroboradas en recorridos de campo para la verificación. Además, se consideran los distintos procesos naturales (físicos y biológicos), la dinámica productiva y social, así como los principales cuerpos de agua, ciudades, localidades, vías de acceso más importantes, unidades geomorfo-edafológicas, unidades productivas, uso actual del suelo y características de fauna y vegetación, dando como resultado la definición de las Regiones y Zonas Ecológicas del estado de Sinaloa: Región Norte (RN), Región Centro (RC) y Región Sur (RS).

De acuerdo a esta clasificación el predio del proyecto: ***Extracción de materiales pétreos (material en greña) en dieciséis etapas sobre el cauce del Río Fuerte a 4 Km al norte de San Blas, Municipio de El Fuerte, Sinaloa,*** se localiza en la región ecológica Norte del Estado de Sinaloa. Y de acuerdo a la zonificación Forestal de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), el proyecto se localiza en terrenos con vegetación forestal de zonas áridas y semiáridas, no obstante, por encontrarse sobre el espejo de agua, esta vegetación se localiza en las colindancias externas de la poligonal principal.

Diagnostico Integrado por Unidades del Paisaje

Para definir el funcionamiento del sistema territorial y las políticas territoriales y uso del suelo se debe establecer de manera clara la aptitud del territorial, la cual se define como el mejor uso que se le puede dar al suelo, tomando en cuenta sus atributos naturales y socioeconómicos, el procedimiento que permite evaluar una condición territorial en los términos que arriba se expresan corresponde a construir una estructura regional como primer criterio lo manda como base las condiciones ecológicas y territoriales en el estado, resultando la Región Norte; Región Centro y Región Sur.

Cada una de las regiones se clasificaron de acuerdo a la distribución de los recursos y sus características, que para el estado de Sinaloa responde por la relación a influencia marina y continental constituyendo así: la Zona Litoral, Zona Costera, Zona de Pie de Sierra y Zona de Sierra. En cada una de las Regiones y de acuerdo a las Zonas en que divide se construyeron Unidades Territoriales con características geomorfo-edafológicas y de usos de suelo y vegetación

similares a complementarios y de la interacción de estos componentes se definieron las Unidades de Paisaje.

Clasificación de las Unidades de Paisaje

Las interacciones de los Índices de Fragilidad, Presión y Vulnerabilidad definen las diferentes políticas ecológicas y, con base a ello, se identifican las condiciones ambientales y socioeconómicas más adecuadas para el desarrollo actual y potencial de cada Unidad de Paisaje (UP).

Unidad de Paisaje Costera Norte (UPCN-4) San Blas

Se localiza en la zona norte en el municipio de El Fuerte, Sinaloa a 2.5 km del sitio del proyecto de Extracción de materiales pétreos, que de acuerdo a la clasificación la UPCN-4 presenta una fragilidad muy baja, una presión ambiental media, una vulnerabilidad baja y el criterio es el aprovechamiento sustentable.

1. CONVENCIÓN SOBRE LOS HUMEDALES (RAMSAR, IRÁN, 1971)

Convención relativa a los humedales de importancia Internacional especialmente como hábitats de aves acuáticas). Este acuerdo internacional es el único de los modernos convenios en materia de medio ambiente que se centra en un ecosistema específico, los humedales, y aunque en origen su principal objetivo estaba orientado a la conservación y uso racional en relación a las aves acuáticas, actualmente reconoce la importancia de estos ecosistemas como fundamentales en la conservación global y el uso sostenible de la biodiversidad, con importantes funciones (regulación de la fase continental del ciclo hidrológico, recarga de acuíferos, estabilización del clima local), valores (recursos biológicos, pesquerías, suministro de agua) y atributos (refugio de diversidad biológica, patrimonio cultural, usos tradicionales).

El país que se adhiere al convenio de RAMSAR contrae una serie de compromisos generales de conservación y uso racional de sus humedales, y tiene la obligación de designar al menos un humedal para ser incluido en la lista de humedales de importancia internacional, en la actualidad la lista incluye a más de 1000 humedales de todas las regiones del mundo, globalizando una superficie superior a 72.000.000 ha.

No obstante, lo anterior, de acuerdo con el listado de humedales de importancia internacional, cuya fecha de actualización fue el 14 de septiembre de 2007 (<http://www.ramsar.org/sitelist.pdf>), de los **67 sitios Ramsar de México**, con 5,317,857 has, *el cauce del Río Fuerte no se encuentran incluidos en dicha lista.*



Figura 09. Sitios Ramsar en costas de Sinaloa: Sistema Lagunar Agiabampo-Bacorehuis-Río Fuerte Antiguo y Lagunas de Santa María-Topolobampo-Ohuira con respecto a la posición geográfica del municipio de El Fuerte, Sinaloa y el área de proyecto (punto rojo).

2. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

La ejecución del proyecto, estará regulada en materia ambiental, jurídica por los siguientes instrumentos normativos:

a. LEYES Y REGLAMENTOS AMBIENTALES

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

Sus disposiciones tienen por objeto entre otras cosas, establecer las bases para la protección de las áreas naturales, de flora y fauna silvestres y acuáticas, así como para el aprovechamiento general de los elementos naturales de manera que sea compatible la obtención de beneficios económicos con el equilibrio de los ecosistemas.

En esta ley se establece como principio legal de la política ecológica que el aprovechamiento de los recursos naturales se realice de manera que asegure la diversidad biológica, lo que faculta al estado para hacer valer obligatoriamente los criterios de preservación de la biodiversidad.

En su capítulo IV Instrumentos de la Política Ambiental, sección V Evaluación del Impacto Ambiental, establece disposiciones relativas a la Evaluación del Impacto Ambiental. Los Artículos 28 al 35 Bis 3 de esta Ley definen los mecanismos para la evaluación y especifica las obras y actividades públicas y privadas que deben contar con la autorización por parte de la SEMARNAT para que por medio de los dictámenes de las manifestaciones de impacto ambiental puedan iniciar sus proyectos.

Para el caso del proyecto de extracción de materiales pétreos se encuentra regulado en El artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico, el cual se incluye como obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, **ríos**, lagos y esteros conectados con el mar así como en sus litorales o zonas federales, el cual se incluye en la fracción I._ **Obras Hidráulicas**, fracción VII._ Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; fracción X **Obras y actividades en** humedales, manglares, lagunas, **ríos**, lagos y esteros.....; Artículo 5° inciso A, Fracción IX, X; inciso O fracción I y II e inciso R, fracción I y II del REIA.

Ley General de Vida Silvestre

Publicada el 3 de julio del 2000 en el Diario Oficial de la Federación, Artículo 1o. La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por la ley forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

Artículo 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas *con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines*

agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y *adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos* de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

Artículo 58. Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:

a) **En peligro de extinción**, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

b) **Amenazadas**, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

c) **Sujetas a protección especial**, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

Reglamento de la ley general de vida silvestre

Artículo 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.

Capítulo Quinto: liberación de ejemplares al hábitat natural

Artículo 83. Se requiere autorización previa de la Secretaría para la liberación de ejemplares de vida silvestre, para lo cual la solicitud correspondiente deberá:

- I.** Señalar el objeto de la liberación: repoblación, reintroducción, traslocación o medidas de control, y
- II.** Contener el listado de especies a liberar, identificadas por nombre común y nombre científico hasta el grado de subespecie, cantidad de ejemplares, edades, proporción de sexos y la relación de marcas a utilizar.

b. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

1) Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1999

Norma Oficial Mexicana 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.

2) Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996

Norma Oficial Mexicana que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

3) Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

En México, las especies cuyo estado poblacional tiene algún deterioro se encuentran legalmente protegidas a través de esta Norma de Protección Ambiental – Especies nativas de México de Flora y Fauna Silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.

4) Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994

Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido, proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

3. ACUERDOS Y CONVENIOS

a) Acuerdo de Cooperación para la Conservación de la Vida Silvestre

En 1975, México firmó con Estados Unidos de Norteamérica este acuerdo, en cuyo marco se establece el Comité Conjunto para la conservación de la Flora y Fauna Silvestres, a fin de servir como la instancia de coordinación de los esfuerzos bilaterales: conservación de especies amenazadas o en peligro, intercambio de especímenes, manejo de aves migratorias, actividades de capacitación, y cumplimiento de la legislación en materia de vida silvestre. (<http://www.conabio.gob.mx>).

b) Convenio sobre Diversidad Biológica

En 1987, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) convoca a los gobiernos a formular un instrumento jurídico internacional para la conservación y el empleo racional de la diversidad biológica. El siguiente año se establece el Comité intergubernamental de Negociación de un convenio sobre la diversidad biológica para que finalmente se adoptara y firmara el 5 de junio de 1992 como parte de las acciones de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro, Brasil. El convenio fue ratificado por México el 11 de marzo de 1993, habiendo entrado en vigor el 29 de diciembre de ese año.

El convenio es el primer acuerdo internacional que contempla todos los aspectos de la biodiversidad: recursos genéticos, especies y ecosistemas. Reconoce por primera vez que la conservación de la diversidad biológica es una preocupación común de la humanidad y una parte integrante del proceso de desarrollo. El objetivo del Convenio es “la conservación de la diversidad biológica, la utilización sustentable de los componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada”.

c) Cooperación Internacional

México ha dado un importante espacio a la solución de las cuestiones ambientales internas, pero sin descuidar aquellas manifestaciones locales de problemas ambientales de carácter global.

Si bien nuestro país acepta que la responsabilidad primaria en la solución de los problemas ambientales es al nivel local, también reconoce que éstos pueden llegar a constituirse en un peligro para la humanidad, razón por la cual su solución requiere necesariamente de la cooperación internacional, basada en los principios de soberanía nacional, igualdad entre las naciones, equidad en la responsabilidad y precaución ante los problemas futuros. Es así que México participa en la negociación y es signatario de múltiples convenios y acuerdos internacionales de carácter multi y binacional en materia de medio ambiente. Entre éstos se encuentran los siguientes:

- Convención sobre la Protección de la Flora, de la Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales de los países de América, 1940.

- Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Parques Nacionales, otras Áreas Protegidas, Flora y Fauna Silvestres.
- Convención sobre Diversidad Biológica.
- La Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).
- Acuerdo con la INTERPOL para la colaboración y asistencia técnica e información sobre actividades ilegales en materia de biodiversidad o tráfico de especies.
- Acuerdo con los gobiernos de Brasil, España y Canadá para la asistencia técnica, información y monitoreo de recursos naturales y biodiversidad.

CAPÍTULO IV

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

Inventarío ambiental.

IV.1 Delimitación del área de estudio.

Para la delimitación del área de estudio se tomó en cuenta el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el día viernes 7 de septiembre de 2012, que de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El sitio del proyecto: *Extracción de materiales pétreos (material en greña) en dieciséis etapas sobre el cauce del Río Fuerte a 4 Km al norte de San Blas, Municipio de El Fuerte, Sinaloa*, se

localiza en la región Ecológica 18.6 que la componen las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) 32 Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa, que se sitúa en la región norte del Estado de Sinaloa.

El escenario en el 2008 era Inestable con conflicto sectorial bajo. Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km²): Media. **El uso de suelo es Agrícola.** Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.4. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. **Muy bajo indicador de capitalización industrial.** Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.

El escenario para el 2033 es que cambie de inestable a crítico por ello las políticas ambientales serán de **restauración ambiental y aprovechamiento sustentable**, hoy en día tiene una prioridad de atención media.



Figura 10. Localización del sitio del proyecto en la región UAB 32 con referencia Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

De acuerdo a la zonificación de las Unidades Ambientales Biofísicas (U.A.B 32) de la república mexicana el sitio del proyecto se ubica: en Las llanuras costeras y delta de Sinaloa, en la provincia VII, con una altitud dominante entre 100 a 200 msnm, las unidades de suelo están dominadas por Vertisol y Solonchak. La vegetación es de tipo Pecuario-Agrícola-Forestal con Matorral Sarcocausicaule y componente de Selva Baja Caducifolia; el relieve es exógeno acumulativo de planicies aluviales, lagunares y fluvio-deltáicas de la era Cuaternaria.

Área de influencia Ambiental con respecto al sitio del proyecto:

Para delimitar el área de influencia ambiental local y externa del proyecto, se tomaron criterios establecidos por la CONAGUA y los tomados al momento de la visita de campo según las características ambientales observadas en la zona colindante.

1. Delimitación Ambiental local circular.

El primer círculo con un radio de 1,000 m y una superficie de 314 hectáreas corresponde a la zona de influencia inmediata a la zona del proyecto, está caracterizado por contener 131 hectáreas de zonas agrícolas de temporal hacia la parte poniente y oriente del polígono del proyecto; 3.23 hectáreas de ranchos de propiedad privada, 29.64 hectáreas que componen el sistema de cauce del río Fuerte de las cuales 8.89 hectáreas componen el presente proyecto, también existe camino pavimentado en una superficie de 1.48 hectáreas, 3.1 hectáreas de vías férreas y 145.55 hectáreas de vegetación nativa compuesta por formas vegetales que habitan los componentes de matorral xerófilo-sarcocausicaule y componentes de selva baja caducifolia.

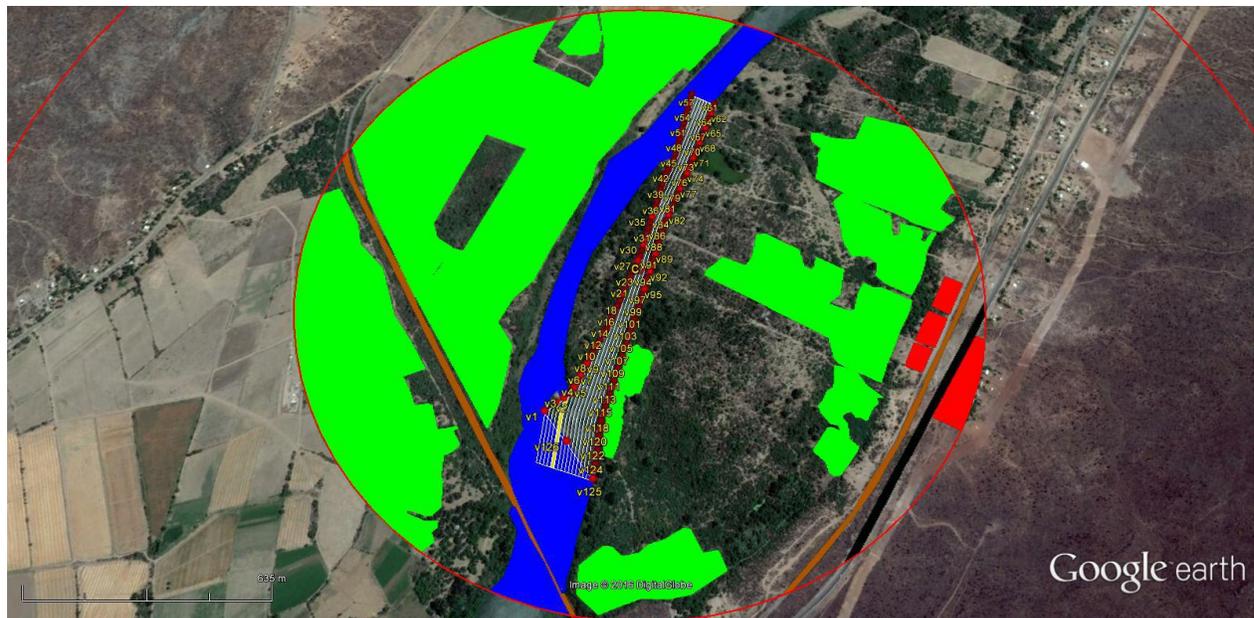


Figura 11. Delimitación interna de 1,000 m de radio donde se puede apreciar: La zona de proyecto, zonas agrícolas, el río Fuerte, zonas pobladas, caminos pavimentados San Blas- El Fuerte, vías ferroviarias y vegetación primaria y secundaria de tipo Matorral Sarcocrasicaule con componentes de galería.

El segundo círculo con un radio acumulado (contenido del círculo 1 más contenido del círculo 2) de 2,000 m de longitud y una superficie acumulada de 1256.64 hectáreas caracterizado por sumar 393.47 hectáreas de terrenos dedicado a la agricultura, 248.05 hectáreas de vegetación nativa, 63.90 hectáreas del río Fuerte de las cuales 8.89 hectáreas componen el presente proyecto, 488.11 hectáreas de zona serrana, 19.80 hectáreas de infraestructura de obras del gasoducto Encino- Topolobampo, 6.81 hectáreas acumuladas de vías férreas y 76.80 hectáreas entre ranchos y la población San Blas, Tetamboca y otros núcleos de casas a los largo de la Carretera San Blas - El Fuerte, Sinaloa.

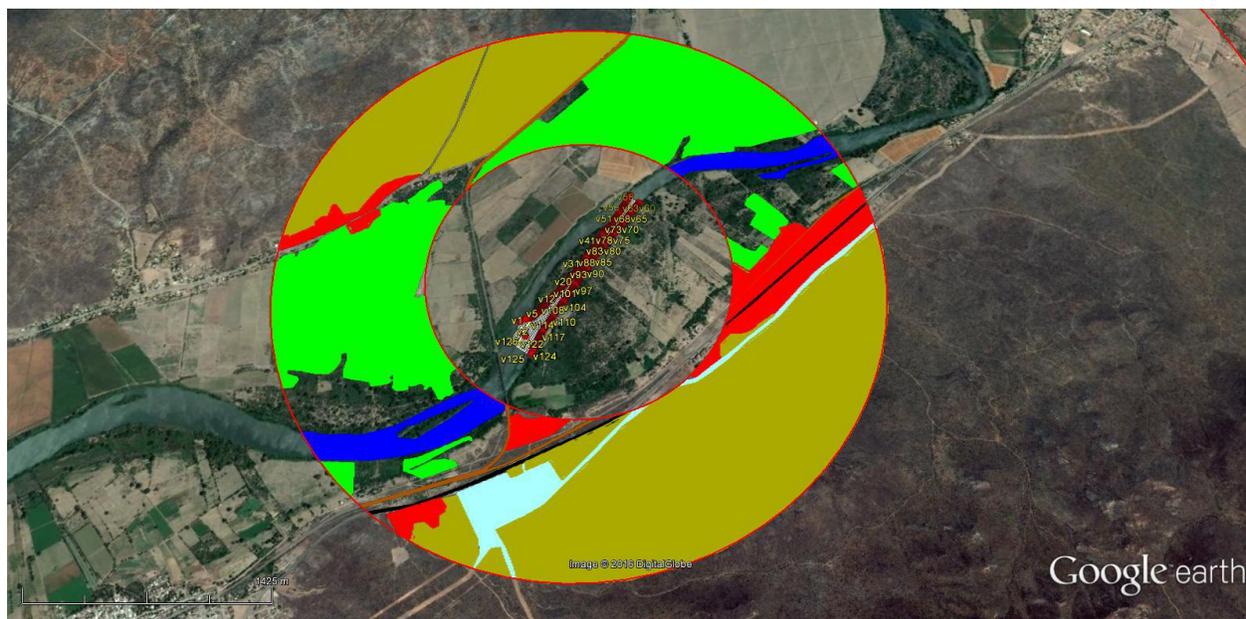


Figura 12. Delimitación interna de 2,000 m de radio donde se puede apreciar: La zona de proyecto, zonas agrícolas, el río Fuerte, zonas pobladas, caminos pavimentados San Blas- El Fuerte, vías ferroviarias y vegetación primaria y secundaria de tipo Matorral Sarcocrasicaule con componentes de galería.

El tercer círculo con un radio acumulado de 5,000 m de longitud y al obtener el área de un círculo ($\pi \cdot r^2$), se optó por esta la figura geometría ideal para no dejar espacios ambientales sin considerar, se llegó a la suma de 7,853.79 hectáreas de área de influencia ambiental que considerando la superficie del sitio del proyecto: *Extracción de materiales pétreos (material en greña) en dieciséis etapas sobre el cauce del Río Fuerte a 4 Km al norte de San Blas, Municipio de El Fuerte, Sinaloa*, representa tan solo el 0.11% de la superficie considerada como de zona de influencia local.

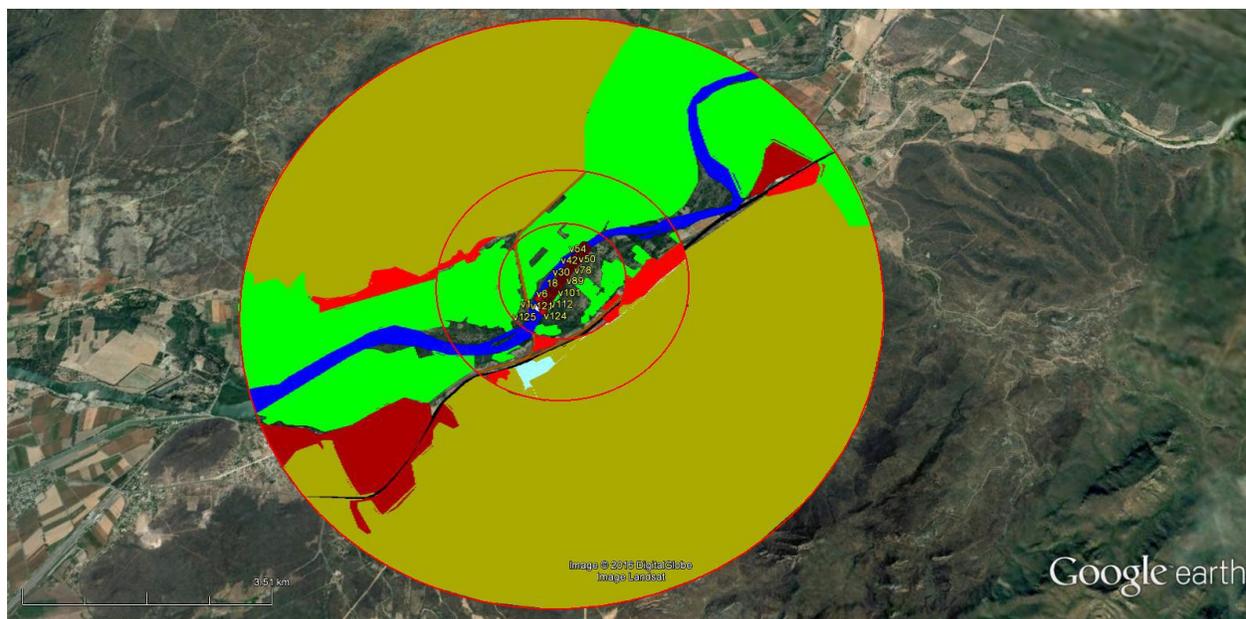


Figura 13. Delimitación interna de 5,000 m de radio donde se puede apreciar: La zona de proyecto, zonas serranas, zonas agrícolas de temporal, el río Fuerte, zonas pobladas, caminos pavimentados San Blas- El Fuerte, vías ferroviarias y vegetación primaria y secundaria de tipo Matorral Sarcocrasicaule con componentes de galería.

Tabla 60 resumen de superficies y características del componente que forma la zona de influencia local del proyecto.

Componente	Porcentaje
Agrícola	15%
Vegetación nativa	5%
Cauce del río Fuerte	3%
Polígono del proyecto	0.11%
Poblaciones y ranchos	5%
Zonas serranas	71.6%
Camino Pavimentado	0.2%
Otros	0.1%

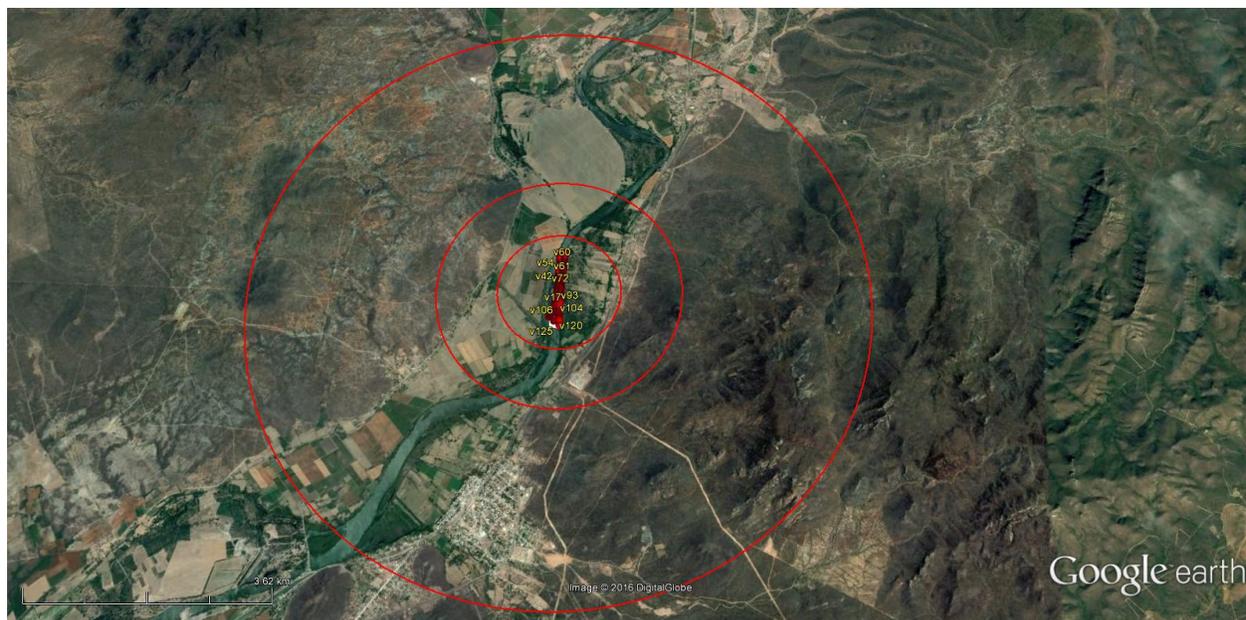


Figura 14. El área de influencia ambiental se definió a partir de un radio de: 1 km (círculo central), 2 km (círculo interno) y 5 km (círculo exterior) alrededor del sitio del proyecto, para poder definir la problemática actual que aguarda el sistema ambiental y como impactara la ejecución de obras y actividades del proyecto.

2. Delimitación Ambiental externa.

Área de influencia externa del proyecto:

El sistema ambiental de influencia externa del proyecto, fue calculado a partir de las regiones hidrológicas decretadas por la Comisión Nacional del Agua centro de la poligonal del área del proyecto y nos arrojó una superficie de 7,853.79 has que, al compararlo con el área del proyecto, este último ocupa el 0.11% del sistema ambiental.

a). Dimensiones del proyecto: El área del proyecto, en su etapa de explotación tiene una superficie total de 88,967.39 m² (8.8 has), se ubica dentro del lecho del río Fuerte a la altura del poblado San Blas y Tetamboca, El Fuerte, Sinaloa, entre las siguientes coordenadas en las coordenadas geográficas UTM de inicio del tramo agua arriba del río Fuerte a los X=718637.389 mE; Y=2884148.710 mN y final del tramo aguas abajo a los X=716520.793 mE; Y=2882216.820 mN dentro del cauce del río Fuerte.

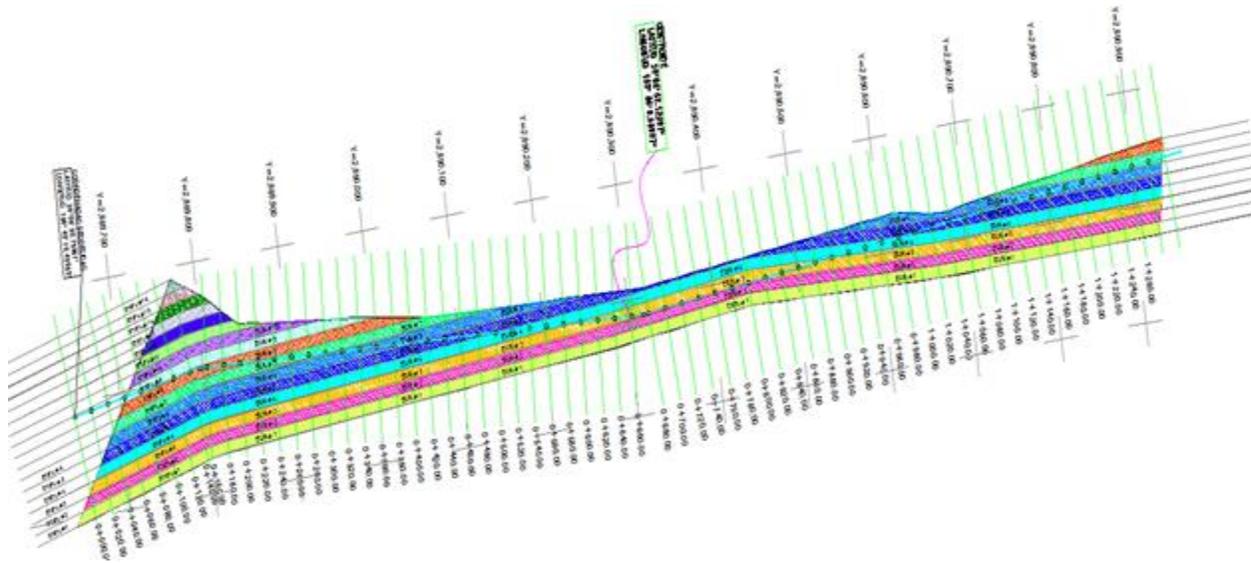


Figura 15. Dimensión del proyecto de extracción de materiales pétreos: 1,300 m de longitud, 42-150 m de amplitud con 16 etapas proyectadas, las etapas más grandes son la etapa 1,2,3,4,5 y 6, las restantes 10 son etapas cortas dando una superficie total de 88,967.39 m²

b). Factores sociales (Poblados más cercanos)

Los factores sociales directamente beneficiados son los poblados cercanos al sitio del proyecto como son: Tetamboca, La Palma, Charay, San José de Cahuinahua, Higuera de los Natosches, Mochicahui, san Blas todos en el municipio de El Fuerte, Sinaloa. Los beneficios a la población adulta es la generación de empleos permanentes por más de 20 años de vida útil del proyecto.

c). Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas).

El sitio del proyecto está compuesto por un solo ecosistema (cauce del río Fuerte) que fluye a través de tres municipios en el Estado de Sinaloa (Municipios de Choix, El Fuerte y Ahome); a partir del sitio donde nace que es el Estado de Chihuahua y atraviesa hasta la desembocadura en el mar de Cortez, es posible encontrar a lo largo del trayecto del caudal del río Fuerte diferentes tipos de vegetación según la latitud y altitud, que van desde flora de pino en la parte más alta hasta llegar al sitio dominado por sabino en altitud media, para posteriormente en altitud baja llegar a la dominancia del álamo que se mezcla con vegetación de selva baja caducifolia hasta el matorral xerófilo-sarcocaule.

En el sitio colindante al polígono del proyecto es posible encontrar álamo (*Populus mexicana*) como componente dominante del ecosistema mezclado con guamúchiles (*Pithecellobium dulce*) y mezquites (*Prosopis juliflora*) y con una menor proporción sauce (*Salix alba*) en ambiente de matorral xerófilo sarco-crasicaule y selva baja caducifolia.

d). Rasgos Geomorfoedáficos, hidrológicos, meteorológicos y tipo de vegetación.

Se describe en el inciso a continuación en el IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

Para la caracterización del sistema ambiental tomaremos en cuenta los siguientes aspectos abióticos: clima, geología y geomorfología e hidrología superficial; por ser estos los más representativos dentro del sistema.

En cuanto a los aspectos bióticos, se describirá la vegetación y fauna del sistema ambiental.

ASPECTOS ABIÓTICOS Y BIÓTICOS.

IV.2.1 Aspectos abióticos.

a) Clima.

Según la clasificación de Koppen, modificada por Enriqueta García (1981) el clima en el sitio del proyecto es seco cálido (BSO (h') hw y se encuentra entre dos franjas climáticas de Muy seco cálido BW(h') hw al sur del proyecto y semiseco cálido BS1(h')hw con lluvias en verano.



Figura 16. Tipo de clima predominante en el sitio del proyecto de extracción de materiales pétreos en el cauce del río Fuerte (círculo rojo) es de tipo seco cálido (BSO (h') hw con lluvias en verano (Fuente: Iris 4.0.1), INEGI <http://mapserver.inegi.org.mx>

Tabla 61. Precipitación total anual:

Estación	Período	Precipitación Promedio	Precipitación del año más seco	Precipitación del año más lluvioso
El Fuerte	De 1986 a 2012	565.0	337.0	702.2

Tabla 62. Temperatura media anual:

Estación	Período	Temperatura Promedio	Temperatura del año más frío	Temperatura del año más caluroso
El Fuerte	De 1986 a 2012	25.1	24.1	26.1

b) Rasgos geomorfológicos.

La fisiografía del Municipio de El Fuerte, Sinaloa, según cartas del INEGI, IRIS 4.0.1, tiene dos componentes principales, por un lado, se encuentra la provincia III que pertenece a la Sierra Madre Occidental y por otro lado se encuentra la provincia fisiográfica VII que corresponde a la Llanura Costera del Pacífico, en este último componente se localiza el proyecto de cambio de uso de suelo. La provincia Llanura Costera del Pacífico se extiende por toda la franja costera y abarca a tres

subprovincias: Llanura costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, Llanura Costera de Mazatlán, y Delta del Río Grande de Santiago.

Se caracteriza por estar compuesta por topo formas serranas, cañones, llanuras, lomeríos, mesetas, playas ó barras, sierra y valles.

La Llanura Costera del Pacifico ofrece condiciones favorables para el desarrollo de la agricultura.

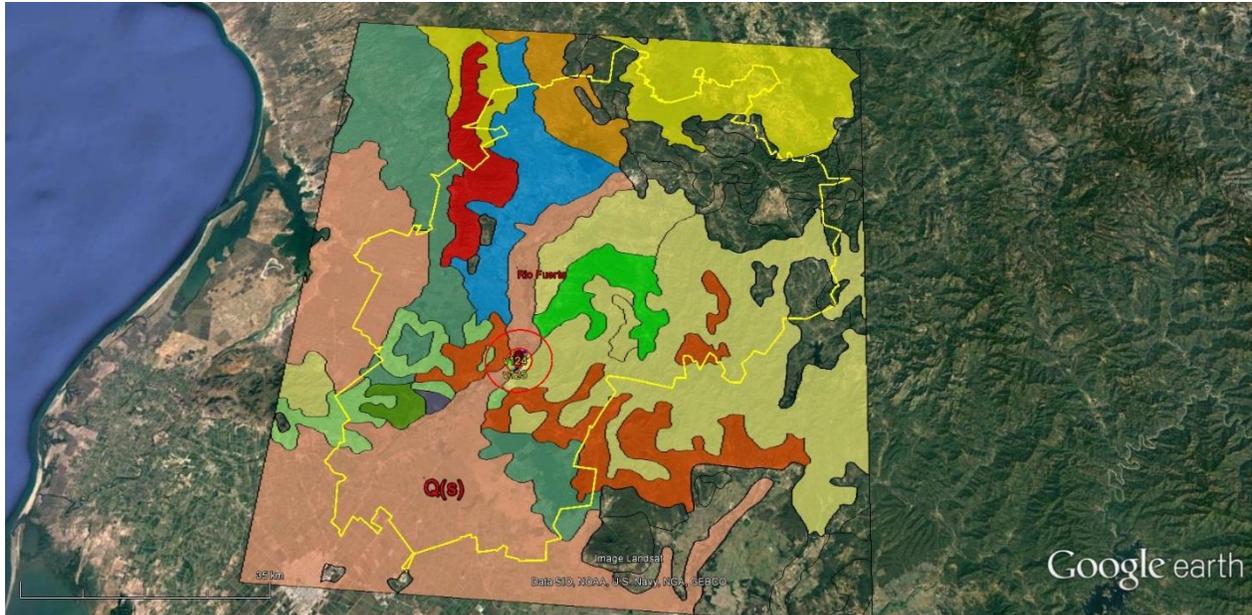


Figura 17. Rocas de diferentes eras geológicas presente en el municipio de El Fuerte, en el área de proyecto se puede encontrar Q(s) Suelos de la Era Cenozoica del período cuaternario, rodeadas de rocas extrusivas acidas (Ts(Igea) y rocas extrusivas intermedias (K(Igei) de era Mesozoica.

1. Estratigrafía:

Las rocas más antiguas que afloran en la región y que constituyen el basamento geológico, están formadas por esquistos y pizarras pertenecientes a la formación conocida como complejo Sonobari; se encuentra afectada por un intrusivo ácido de edad cretácica perteneciente al batolito que aflora en sonora y Sinaloa, compuesto por granitos, granodioritas, monzonitas y tonalitas.

Sobreyaciendo en forma discordante a estas rocas, descansa un paquete de calizas marinas con intercalaciones de margas y lutitas cretácicas.

El Terciario se encuentra representado por rocas volcánicas volcano-clásticas de composición que varía de ácida a básica y una unidad de tobas, areniscas y conglomerados estratificados y

cementados con un buzamiento regional hacia el noroeste denominados como la formación Baucarit de origen continental.

El Cuaternario presenta depósitos de sedimentos clásticos de origen aluvio-fluvial, constituido por gravas, arenas, limos y arcillas que se encuentran mezclados entre sí, en diferentes porcentajes y en ocasiones en horizontes puros, compuestos por diferentes unidades fisiográficas (Suelo del sitio del proyecto).

Este proceso, marco una serie de eventos en los cuales durante la época de metamorfización de los sedimentos marinos Precámbricos, constituidos de clásticos finos algo carbonatados, fueron intrusionados por un batolito ácido compuesto de granito, monzonita cuarcifera y tonalita, que deformaron estos sedimentos por esfuerzos de compresión adoptando las capas inclinaciones considerables tal como se puede observar actualmente en la Sierra de San Francisco.

La transformación de rocas metamórficas por procesos regionales a mediados del mesozoico, fue acompañada por fallas en zonas de debilidad de la corteza terrestre, por donde se extravasaron rocas volcánicas de composición básica que también fueron metamorfizadas en rocas corneanas. Posteriormente en el Cretácico, sobrevino un hundimiento regional, donde se depositaron sedimentos marinos de plataforma, caracterizado por calizas fosilíferas, margas y lutitas, iniciándose al final de este período un levantamiento cortical acompañado de fallamientos de carácter regional, por donde se generaron extrusiones, primero intermedias (andesitas) y posteriormente ácidas (derrames riolitas, ignimbritas y tobas) que representan el Terciario inferior y medio respectivamente.

El rejuvenecimiento resultante, ocasionó la formación de algunas cuencas cerradas, que, al actuar conjuntamente con la acción explosiva de la última etapa de vulcanismo del Terciario, dieron lugar a depósitos de tobas de tipo lacustre que incluyen material clástico continental. Esta actividad continuó hasta el Terciario, predominando los clásticos continentales que representan el inicio de la regresión del mar.

Como esta regresión se debió a movimientos ascendentes del continente, se propiciaron fallas que ocasionaron la extrusión de lavas basálticas por aparatos volcánicos y fisuras.

En el Cuaternario, se registró un descenso del mar, hasta su nivel actual, originando que la corriente del Río Fuerte formara deltas con las gravas, arenas y arcillas, los cuales fueron semi-clasificados (material: roca-grava-arenón-arena fina y arcilla) en el contacto de este Río con el mar, al perder su fuerza de transporte el primero.

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.

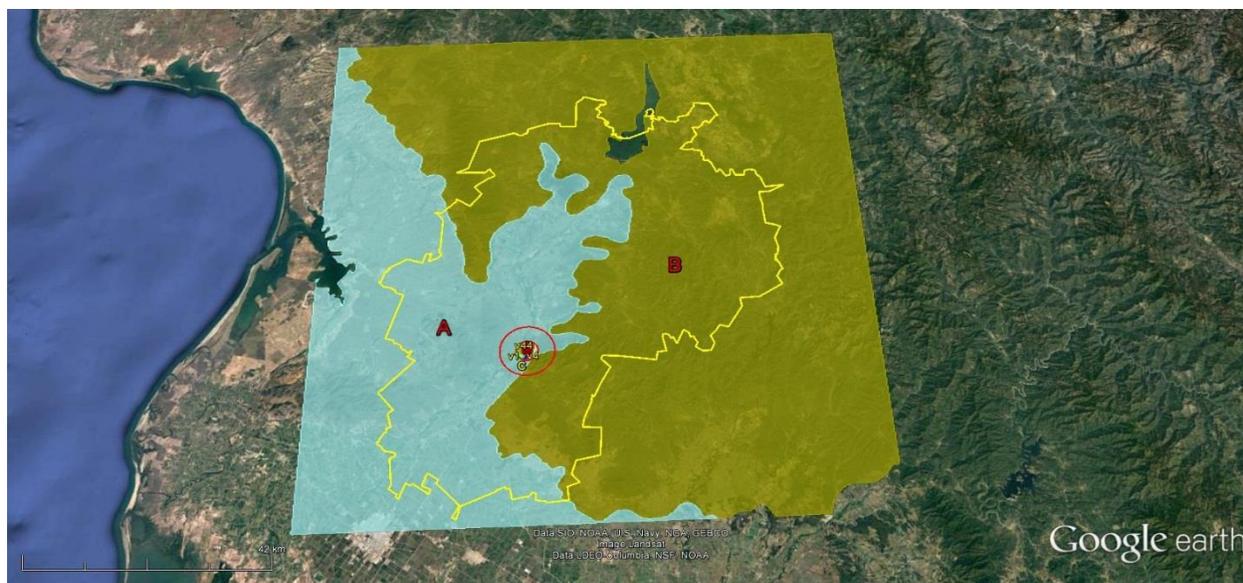


Figura 18. Fisiográfica del área de proyecto se encuentra en las Llanuras Costera del Pacífico (A) y colindan a 1600 m con la región de la Sierra Madre Occidental (B) dentro del Municipio de El Fuerte, Sinaloa. (Fuente: Iris 4.0.1), INEGI <http://mapserver.inegi.org.mx>

Geología: En la composición geológica del sistema ambiental pertenece a la era cenozoica del período cuaternario, compuesto por roca de tipo aluvial con llanuras de inundación, grava, arenas, limos y arcillas, depositadas en proceso pluvial, procedentes del Cenozoico, con depósito de talud y abanicos aluviales.

1. Geología estructural:

La situación geográfica y las características geológicas del estado de Sinaloa favorecen la observación de los principales rasgos estructurales de la secuencia de rocas existentes en la región. Donde las rocas más antiguas se encuentran cubiertas, no es difícil hacer inferencias estructurales o continuar la cartografía de estructuras involucradas.

Los rasgos estructurales son claramente observables en rocas Precámbricas, paleozoicas y mesozoicas, disminuyendo su intensidad en relación inversa a su edad, es decir que se puede observar que los efectos de los esfuerzos compresionales en las rocas desde el Precámbrico hasta el mesozoico tardío o Cenozoico temprano, disminuyeron rápidamente en intensidad hacia edades menores.

Los movimientos tectónicos tensionales en ocasiones fueron bastante Fuertes, pues eventualmente la unidad paleozoica sedimentaria, aflora por levantamientos y posterior erosión, la región debió sufrir ascensos diferenciales, como contracciones por enfriamiento en función del paquete de rocas intrusionadas. Estas últimas debieron ser responsables de la falta de control estructural que se observa a menudo, así como de hundimientos sucesivos, en ocasiones escalonados, que afectaron a gran parte de la secuencia terciaria.

2. Geología del Subsuelo (basamento de las aguas subterráneas):

Está representada por una gran variedad de materiales, entre los que se encuentran las rocas más antiguas, compuestas de esquistos y pizarras pertenecientes a la formación conocida regionalmente como complejo Sonobari, las cuales se presentan compactas e impermeables, **constituyendo el basamento geológico.**

Sobre estas rocas descansan formaciones de tobas, areniscas y conglomerados estratificados y cementados, con buzamiento regional, hacia el suroeste, que constituyen la formación Bucarit de origen continental del terciario, donde la mayoría de sus componentes provienen de la erosión e intemperismo de las rocas volcánicas de la Sierra Madre Occidental.

El subsuelo del valle está formado por una gran cantidad de sedimentos clásticos del Pleistoceno-Cuaternario, que descansan sobre una superficie irregular de rocas volcánicas terciarias y precámbricas.

El espesor de estos sedimentos varía de acuerdo con la conformación del perfil volcánico en el subsuelo, ocupan una depresión formada por movimientos tectónicos del terciario y principios del cuaternario, así como del trabajo de antiguas corrientes que labraron el **basamento rocoso** en las épocas de rejuvenecimiento del paisaje antiguo.

Posteriormente en el cuaternario, estas corrientes perdieron su poder de erosión, al levantarse el continente y retirarse el mar, cambiando su trabajo de corte por el de depósito. Las diferentes unidades cuaternarias que forman el relleno del valle, se fueron acumulando en diversos ambientes de depósito; ambientes mixtos actuaron conjuntamente con ambientes fluviales, pudiendo observar en la configuración longitudinal subterránea la posición clásica de capas formadoras de deltas. La etapa actual en el modelado del valle, la representa el trabajo del Río Fuerte, el cual labra los depósitos deltaicos antiguos y contemporáneos, depositando los materiales de acarreo que forman su subálveo.

Las rocas antiguas, sobre las que descansan los materiales clásticos, tienen una conformación irregular en la mayor parte del valle; en la parte alta que ocupa aproximadamente el primer tercio del valle, entre el Fuerte-San Blas, el piso de los materiales clásticos está formado por areniscas, lutitas y conglomerados.

En términos generales, **el perfil subterráneo del subsuelo** muestra dos depresiones separadas por un levantamiento en la parte central. La primera se encuentra localizada hacia el norte, entre **el tramo de El Fuerte-San Blas**, donde se estimó una profundidad de **240 m** para detectar el basamento, mientras que, de San Blas hasta la desembocadura del Río Fuerte, su espesor **es mayor de 500 m** en la porción baja de la planicie, ya que no existe evidencia de haber encontrado el basamento hidrogeológico, considerando de acuerdo con la geología estructural, la presencia de derrames volcánicos a profundidad.

Los materiales depositados en ambientes fluviales se encuentran constituidos por boleos, gravas, arenas y limos arcillosos, los cuales ocupan una franja que se extiende a todo lo largo del Río Fuerte formando su subálveo.

Los materiales de ambiente deltaico, depositados durante la regresión del Golfo de California y que actualmente se encuentran en proceso de acumulación, están compuestos por gravas y arcillas principalmente, dispuestas en capas similares a la de un depósito deltaico típico.

Sierras sepultadas:

Se extiende a lo largo de las costas de Sonora, Sinaloa y Nayarit, con una dirección NW-SE. Los acarreos provenientes del flanco oeste de la sierra madre occidental sepultan gran parte de la región

montañosa del borde occidental, de tal manera que solamente las cimas y picos de las cordilleras sobresalen como cerros aislados.

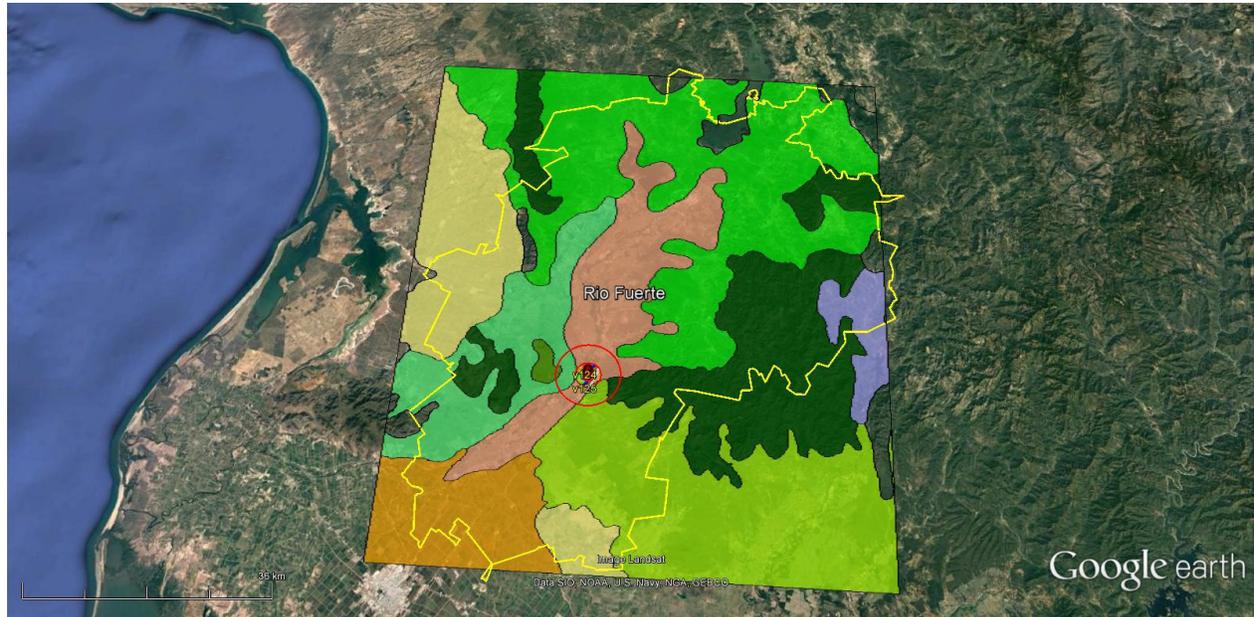


Figura 19. Toponimia del sitio del proyecto pertenece a una llanura aluvial rodeada de llanuras con lomeríos, sierra alta con cañones y llanuras deltaicas en el Municipio de El Fuerte, Sinaloa. (Fuente: Iris 4.0.1), INEGI <http://mapserver.inegi.org.mx>.

c) SUELOS.

Edafología:

La FAO y la UNESCO (1970) han propuesto un sistema mundial de clasificación de los suelos, el cual ha sido retomado posteriormente y resumido en el documento de FAO (1994). El INEGI ha adoptado esta clasificación para caracterizar los tipos principales de suelos para el territorio nacional. En este trabajo se ha seguido esta clasificación, de la cual han resultado los siguientes tipos de suelos: Xerosoles, Solonchaks, Litosoles, Regosoles y Vertisoles (Figura 11).

Tipo de suelos:

Se hará una breve descripción de los tipos de suelo encontrados en el Municipio de El Fuerte, describiendo solo aquellos que circundan el área del proyecto y como según la fisiografía contribuye a la presencia de cada uno de estos.

Xerosol:

Los suelos tipos Xerosol en la zona circundante al proyecto soportan la actividad agrícola de baja intensidad principalmente y localidades aledañas de baja población. Estos suelos se localizan en las zonas áridas y semiáridas del Centro y Norte de México. Su vegetación natural es de matorrales y pastizales. Se caracterizan por tener una capa superficial de color claro y muy pobre en humus. Debajo de ella puede haber un subsuelo rico en arcillas, o bien muy semejante a la capa superficial. Son suelos de regiones áridas con una capa superficial delgada de desarrollo débil, la cual es pobre en materia orgánica, pero rica en nutrientes o bases como son Ca, Mg, K, Na. Estos presentan una capa mayor a los 15 cm. de espesor en donde puede presentarse según sea el caso con enriquecimiento secundario de carbonatos (cal) como son los suelos de tipo Xerosol cálcico. Otros suelos del mismo tipo presentan enriquecimiento secundario de sulfato de calcio mayor al 15% como es el Xerosol gypico (Xg). El Xerosol lúvico se diferencia de los demás suelos de este tipo por presentar una acumulación de arcilla en el subsuelo.

Se caracterizan por tener una capa superficial de tono claro y muy pobre en humus, debajo de la cual puede haber un subsuelo rico en arcillas. Muchas veces presentan manchas, polvo o aglomeraciones de cal a cierta profundidad, así como cristales de yeso o caliche. Ocasionalmente son salinos. Los xerosoles tienen baja susceptibilidad a la erosión, excepto cuando están en pendientes o sobre caliche.

Vertisol:

Estos suelos se presentan en la porción suroeste del Municipio de El Fuerte, correspondiendo a la zona más cercana de la zona agrícola del valle del Fuerte. Son suelos arcillosos con al menos 50 cm. de profundidad, presentando micro relieves en forma de montículos, grietas de por lo menos 1 cm. de ancho, y superficies pulidas por la fricción de los agregados. Este tipo de suelo puede presentarse como Vertisol crómico (oscuro) o Vertisol pélico (muy oscuro). Se caracterizan por las grietas anchas y profundas que presentan en la época de sequía. Son suelos arcillosos de color café rojizo en el Norte del país. Son pegajosos cuando están húmedos, y muy duros cuando están secos. Ocasionalmente son salinos. Su utilización agrícola es muy extensa, variada y productiva. Son suelos generalmente muy fértiles, pero presentan problemas para su manejo debido a su dureza, y

con frecuencia ocasionan problemas de inundación y drenaje. En el Norte del país se utilizan para agricultura de riego con buenos rendimientos. Cuando tienen pastizales son muy adecuados para la actividad pecuaria. Presentan una baja susceptibilidad a la erosión.

Fluvisol: Fluvisoles (Suelos que contienen depósitos aluviales)

Se encuentran en la porción central del Municipio de El Fuerte, Sinaloa y forman parte de la Llanura Costera del Pacífico. Se han formado a partir de depósitos aluviales recientes, ocasionados por los ríos que bajan desde la Sierra Madre Occidental y desembocan en el Océano Pacífico, de tal modo que en su trayecto desarrollaron las llanuras deltáicas de los ríos el Fuerte y Sinaloa y zonas de arroyos y cañadas. Tienen poco desarrollo, son de color gris oscuro (en húmedo), textura media, estructura en forma de bloques subangulares de tamaño fino y débil desarrollo; además de saturación de bases mayor de 50% (Fluvisol eútrico), contenido variable de materia orgánica y nutrientes y, por lo tanto, de fertilidad. Algunos sitios manifiestan presencia de salinidad con una conductividad eléctrica del extracto de saturación de 4 a 8 mmhos/cm, y otros más presentan hidromorfismo (Fluvisol gléyico), lo que limita el desarrollo de cultivos; sin embargo, en general con un buen manejo, podrían obtenerse elevados rendimientos en su utilización agrícola.

RELIEVE:

El Estado de Sinaloa, por su forma y posición geográfica, se encuentra dividido longitudinalmente por dos Provincias Fisiográficas:

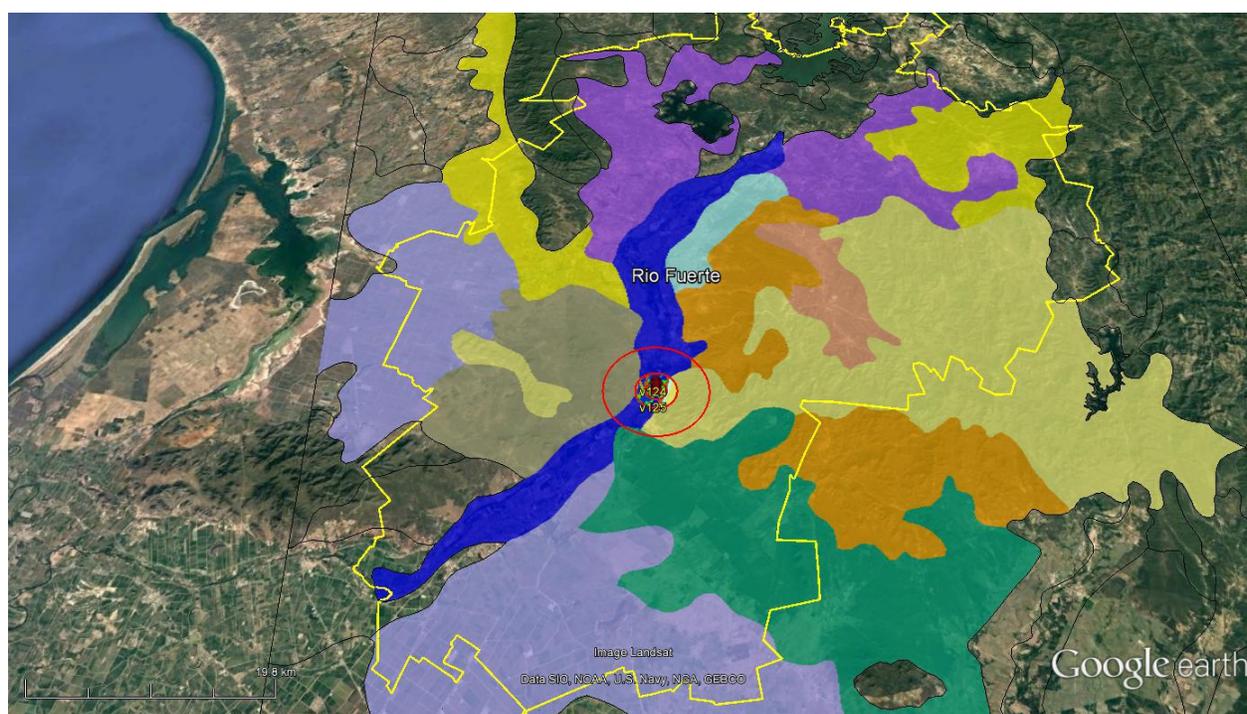


Figura 20. Tipo de suelos predominante del sitio del proyecto Je+Xh/1 (fluvisol- textura gruesa) y Vc+I/3/L (vertisol textura fina, junto con I+Re/2 (Litosol textura media) dentro del Municipio de El Fuerte, Sinaloa. (Fuente: Iris 4.0.1), INEGI <http://mapserver.inegi.org.mx>

a) **Sierra Madre Occidental**, en donde la parte oriental del estado está enclavada en cuatro subprovincias fisiográficas; la primera de ellas Pie de la Sierra, presente en la franja central a lo largo de toda la entidad; Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses, cubre el extremo norte; Gran Meseta y Cañones Duranguenses, que recorre la parte oriental sobre las colindancias con Chihuahua y Durango y por último, Mesetas y Cañadas del Sur, al sureste del estado; y

b) **Llanura Costera del Pacífico**, que se extiende por toda la franja costera sobre tres subprovincias, de norte a sur respectivamente (tabla 63): Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, Llanura Costera de Mazatlán, y finalmente, Delta del Río Grande de Santiago (Tabla 63).

Tabla 63. Fisiografía del área de proyecto (Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa).

Provincia	Subprovincia	% de la superficie estatal
Sierra Madre Occidental	Pie de la Sierra	29.02
	Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses	4.20
	Gran Meseta y Cañones Duranguenses	17.91
	Mesetas y Cañadas del Sur	9.30
Llanura Costera del Pacífico	Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa	29.25
	Llanura Costera de Mazatlán	8.39
	Delta del Río Grande de Santiago	1.93

FUENTE: INEGI. Carta Fisiográfica, 1:1 000 000.

Pendiente:

Debido a que la zona del proyecto está integrada a la fisiografía corresponde a Llanura Serrana y Deltas de Sonora y Sinaloa, la cual presenta lomeríos bajos con pendientes muy suaves, estos lomeríos alternan con planicies aluviales con moderada densidad de corrientes. Este relieve es característico de las zonas aluviales con altas tasas de aporte de sedimentos. Otro de los elementos geomorfológicos presentes en las llanuras serranas, son los depósitos aluviales de ríos y arroyos que forman grandes extensiones ricas en depósitos terrígenos aptos para la agricultura.

El sitio del proyecto presenta pendientes menores al 1%, y en algunos sitios alcanza el 0.5%, pero en general presenta una pendiente suave.

Hidrología superficial:

A nivel regional el área de estudio presenta corrientes apreciables de manera natural como son el Río Fuerte; este a medida que bajan de las partes altas que son las sierras del Estado de Sinaloa es encauzado a obras hidráulicas como presas y canales. Estas dan soporte a las actividades agropecuarias que se desarrollan en las zonas de Llanuras del Estado de Sinaloa.

El área del proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológica 10 (Sinaloa), la cual tiene una superficie de 49,238.77 km² y se encuentra ubicada en la porción occidental de estado, con vertiente hacia el Océano Pacífico – Golfo de California. Específicamente, el proyecto se localiza dentro de

la subcuenca río Fuerte, la cual tiene una extensión de 3,967.68 km². En el área del Proyecto no existen cuerpos de agua permanentes.

Tabla 64. Región Hidrológica y cuencas en el área de estudio.

Región	Cuenca	% de la superficie estatal
Sinaloa (RH10)	R. Piaxtla -R. Elota -R. Quelite	13.01
	R. San Lorenzo	7.22
	R. Culiacán	15.67
	R. Mocorito	11.54
	R. Sinaloa	14.91
	Bahía Lechuguilla -Ohuira -Navachiste	6.83
	R. Fuerte	12.27
	Estero de Bacorehuis	3.31
Presidio -San Pedro	R. Acaponeta	3.15
	R. Baluarte	5.01
	R. Presidio	7.08

FUENTE: INEGI. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:1 000 000.

La hidrología de la zona está configurada principalmente por una gran cantidad de escurrimientos torrenciales provenientes de la sierra madre occidental que dan origen al Río Fuerte, el cual se encuentra localizado dentro de la región hidrológica RH10.

Dentro de la región hidrológica RH10, se cuenta con subregiones de planeación hidráulica, la primera subregión se denomina norte, formada por las cuencas de los Ríos Fuerte y Sinaloa; la segunda subregión centro norte, integrada por las cuencas de los Ríos Mocorito, Culiacán y San Lorenzo, y la margen derecha del Río Elota.

Como ya se mencionó anteriormente, la información que sirvió de apoyo para la estimación de la extensión del acuífero, se realizó de acuerdo con el análisis de las zonas de recarga y de explotación, el comportamiento geo-hidrológico de las principales unidades acuíferas, así como, su relación con el entorno geológico y las cuencas hidrológicas circunvecinas.

Conforme a lo anterior, se determinaron en la extensión del acuífero, dos áreas bien definidas; la primera comprende la superficie total de la cuenca hidrológica del Río Fuerte, mientras que la segunda se encuentra conformada por un grupo de corrientes independientes, que se describirán a continuación, en el punto correspondiente a subcuencas.

En cuanto a la descripción de la cuenca, podemos mencionar que este Río es el más importante del estado, comprende una cuenca de captación de 39,590 km², hasta San Blas y tiene la forma de un triángulo, cuya base corresponde a la parte alta de la cuenca.

El punto más alejado de la desembocadura del Río Fuerte está en el parteaguas oriental de la cuenca del Río verde en el estado de Durango, que es común a los Ríos Nazas y Culiacán.

En ese punto se inicia la corriente formadora con el nombre de Río verde, la cual circula en dirección noroeste y entra al estado de chihuahua, recibiendo aportaciones de numerosos arroyos entre los que destacan el Turvachic, El Riito, los liríos y los Barbechitos. Después de la confluencia de Río Turvachic, el Río cruza un área de profundas barrancas hasta Guachochic, donde el Río verde recibe por la margen derecha al arroyo del mismo nombre y cambia de rumbo hacia el oeste, 20 km aguas abajo de la confluencia del arroyo Guachochic recibe la aportación del Río de los Loera, continuado con esta misma dirección hasta San Ignacio, donde se une al Río Batopilas y forman el Río San Miguel.

Después de esta confluencia, el Río san Miguel corre por una provincia de sierras escarpadas y profundos barrancos hasta la confluencia del Río Urique, los cuales dan origen al Río Fuerte, recibiendo aguas abajo la aportación de la tercera subcuenca importante, que está constituida por el Río Chinipas. La unión del Río Chinipas con el Río Fuerte, provoca un cambio de dirección de este último hacia el sur, recibiendo aguas abajo de Huites otra aportación importante que es la del Río Choix. Aguas abajo de la cortina de la presa Miguel Hidalgo, el Río Fuerte continua su recorrido en dirección sur-suroeste, pasando por el poblado de el Fuerte, recibiendo después de un recorrido de 6 y 20 km, el aporte del arroyo Baroten y del Río Álamos, en forma respectiva.

Sobre el Río Álamos, se construyó la presa Josefa Ortiz de Domínguez en el período de 1965-1967, con una capacidad total de 485 millones de m³ que se destinan al riego, la cual, también recibe los excedentes de la presa Miguel Hidalgo.

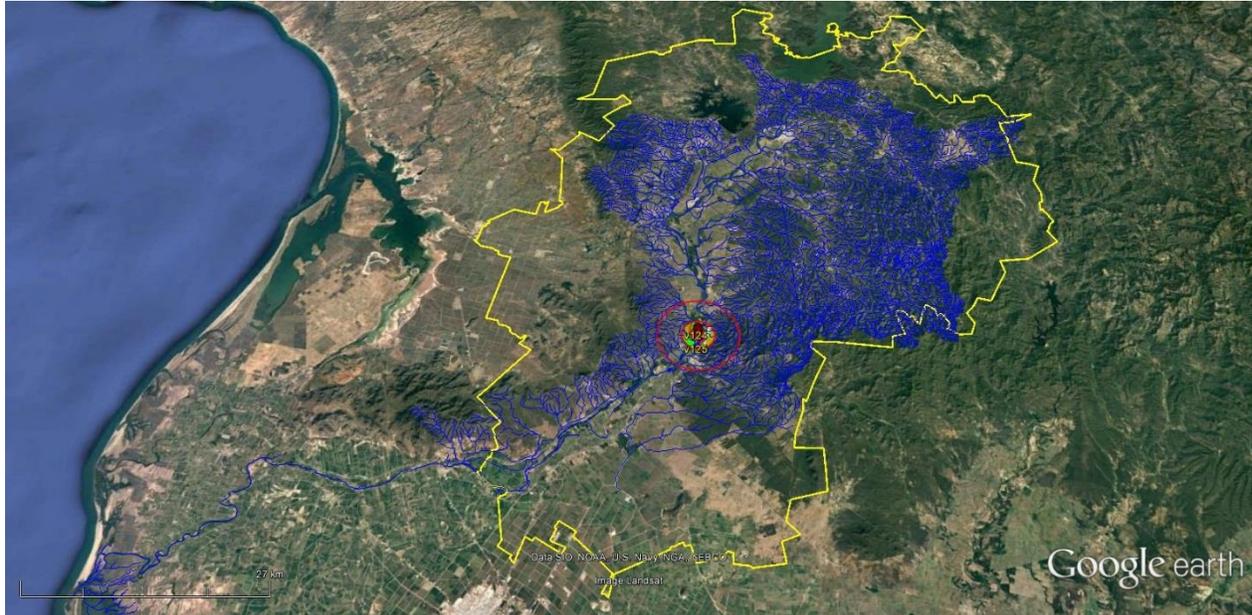


Figura 21. Hidrología del sitio del proyecto y del Municipio de El Fuerte, Sinaloa, región hidrológica RH10 Subcuenca Río Fuerte-San Miguel RH10Ga (Fuente: Iris 4.0.1), INEGI <http://mapserver.inegi.org.mx>

Después de la confluencia del Río Álamos, el Río Fuerte cambia de dirección al suroeste donde recibe la aportación del arroyo Sibajahui y se desvía un poco hacia el oeste, donde pasa por Mochicahui y San Miguel Zapotitlán, Higuera de Zaragoza y otros poblados hasta descargar finalmente al Golfo de California.

Durante este trayecto, en la parte baja de la planicie se encuentran localizadas numerosas obras hidráulicas que pertenecen al distrito de riego No. 075.

Subcuenca hidrológica:

Una vez definida la extensión de la cuenca en el punto anterior, se procedió a determinar el área que comprende el grupo de corrientes, que fueron consideradas como límites del acuífero, las cuales descargan en forma independiente hacia el mar, a través de varios arroyos torrenciales, que se localizan en el flanco oeste de la cuenca hidrológica del Río Fuerte.

El área que ocupan estos arroyos, debido a sus características muy particulares, fue dividida en dos partes, tomando como punto de referencia en la parte baja de esta cuenca, el Río Fuerte. Es importante mencionar que, para establecer estos límites, se realizó un análisis del comportamiento e interrelación geo-hidrológica que guardan los acuíferos Río Fuerte y Sinaloa. La primera se encuentra definida, entre la margen izquierda del Río Fuerte y la margen derecha del arroyo gallo viejo, el cual descarga en la bahía de Ohuira, a través del dren Guayparime.

La segunda quedó definida a partir de la margen derecha del Río Fuerte y el parteaguas de la sierra de San Miguel, la cual también sirve de límite del acuífero del Valle del Carrizo. En conclusión, la extensión total del acuífero se encuentra constituida por la cuenca hidrológica del Río Fuerte y la subcuenca y del grupo de corrientes independientes.

Escurrencimiento: (flujos máximos y mínimos, su temporalidad)

Los principales escurrimientos existentes en la zona del acuífero Río Fuerte, corresponden al Río Fuerte y los arroyos Baroten y Sibajahui. De acuerdo con el análisis de la información histórica, el Río Fuerte transita en promedio un volumen de 4,312.7 mm³/año, registrado en la estación hidrométrica “Huites”, considerando el período 1942-1992. El mes de mayor escurrimiento es agosto con 1,131.4 mm³/año, que es un poco menor a lo que escurre el Río Sinaloa, como promedio anual, lo que da una idea de lo caudaloso de este Río; por otro lado, el mes de menor escurrimiento es mayo con 32.98 mm³/año, durante la época de estiaje, lo que indica que el Río es perenne.

Los arroyos Sibajahui y Baroten son arroyos estacionales que descargan los escurrimientos de las microcuencas tributarias de la región en la época de lluvias torrenciales y depende de la cantidad de milímetros por m² de precipitación que cae en la zona de influencia de estos dos tributarios importantes del sistema río Fuerte.

Actualmente aguas abajo de esta estación hidrométrica se construyó la presa de usos múltiples “Luis Donaldo Colosio”, cambiando con ello el régimen hidráulico del Río hacia aguas abajo. Aguas abajo de la presa “Miguel Hidalgo”, opero durante el período 1961-1973, la hidrométrica “San Miguel Zapotitlán”, la cual tuvo un registro de 1,478.1 mm³/año como promedio anual. Esta

agua fue aportada en parte al acuífero, por infiltración, otra se perdió por evaporación y el resto fue descargado al mar.

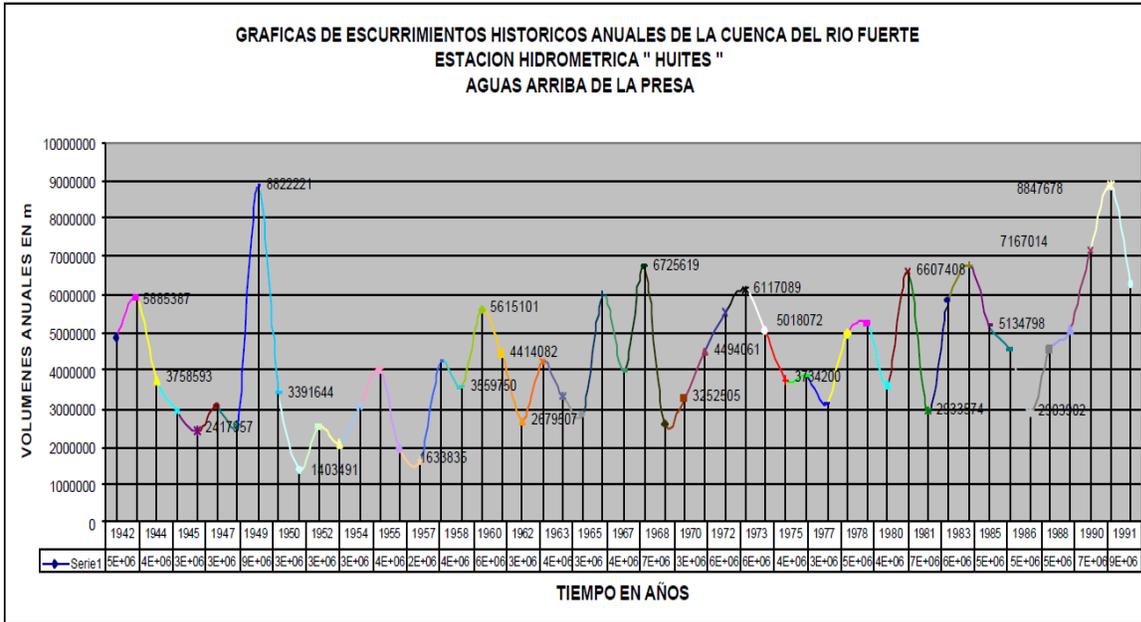
Es importante aclarar, que, en los cálculos de los escurrimientos citados anteriormente, no fueron consideradas las aportaciones de los grupos de corrientes independientes.

Se observa que, en la mayoría de los años, se han registrado escurrimientos superficiales aguas abajo de la presa, observando a la salida del acuífero en la época de estiaje, que este es drenando por el Río Fuerte, con un gasto mínimo estimado de $4 \text{ m}^3/\text{seg}$, a la altura del poblado Ahome, en el municipio del mismo nombre, Sinaloa. Este escurrimiento base, se mantiene en las épocas más críticas y se incrementa favorablemente con las aportaciones de volúmenes derivados de los retornos de riego.

De acuerdo con el escurrimiento base antes mencionado, se estima que el volumen ecológico mínimo que se debe proteger es del orden de $120 \text{ mm}^3/\text{año}$, con el objeto de conservar el equilibrio del ecosistema localizado a la desembocadura del Río Fuerte.

Por otro lado, es conveniente mencionar que la mayoría de los volúmenes de escurrimiento sobre el Río Fuerte y sus afluentes, se generan durante la temporada de lluvias de verano, que se presentan de junio a octubre de cada año y a la época de ciclones que se presentan con una regularidad de 1-5 años en el estado de Sinaloa y de 5 años en la cuenca del Río Fuerte; no obstante, los remanentes de los ciclones que provocan Fuertes lluvias y grandes avenidas.

También durante el invierno, se reciben aportaciones importantes debido a las “equipatas o cabañuelas” y los deshielos de las nevadas que se producen anualmente en la parte alta de la cuenca.



Grafica 03. Ecurrimientos históricos de la Cuenca del río Fuerte en el período de 1942 a 1991.
Fuente: CONAGUA, 2009.

IV.2.2 Aspectos bióticos.

Flora

En el área de proyecto, no se logró visualizar vegetación primaria de tipo arbolado ni arbustivo de gran porte dentro de los límites internos del polígono del proyecto donde se pretende extraer el material pétreo; dicho predio pertenece a la zona federal del cauce del río Fuerte, cuya superficie en su totalidad hoy en día se encuentra **sin uso aparente**, pues pertenece a una zona con depósito de material pétreo, no apto para la agricultura, es posible observar ganado equino, bovino inclusive caprino pastando sobre el estrato herbáceo y arbustivo colindante al proyecto, el sitio se encuentra **actualmente inundado e infestado de lirio acuático de la especie *Eichhornia crassipes*** y formas herbáceas y arbustivos de bajo porte en algunos sitios del proyecto; que son consideradas especies invasivas y causan problemas ecológicos y de hidrodinámica importantes pues genera una deficiencia de oxígeno en el medio acuático y actúan como barrera pues no facilitan el flujo libre del agua.

El análisis vegetativo se enfocó a la vegetación colindante al sitio del proyecto con el objetivo de caracterizar las especies presentes en las colindancias en lo que se refiere a la distribución de las especies de flora y estrato vegetativo, se realizó con datos recabados en campo y se comparó con datos históricos de sitios cercanos al sistema ambiental como modo comparativo.

Flora existente en el área del polígono del proyecto.

No existe flora nativa dentro del sitio del proyecto. El sitio se encuentra actualmente inundado e infestado de lirio acuático de la especie *Eichhornia crassipes*, herbáceas y arbustivas de bajo porte en algunos sitios de las dieciséis etapas. Ver fotografía 02



Fotografía 02. Sitio del proyecto cubierto parcialmente en algunos sitios por lirio acuático de la especie *Eichhornia crassipes* y áreas libres de vegetación.

Vegetación existente en márgenes de ríos y áreas aledañas fuera del área del proyecto.

La biodiversidad florística en esta área es baja en comparación a otros sitios cercanos al área del proyecto, y coexisten individuos de flora representadas por 31 especies agrupadas en 28 géneros, distribuidas en 19 familias, donde la familia dominante en cuanto número de especies es la familia **fabaceae** con 8 especies *Pithecellobium dulce*, *Albizia sinaloensis*, *Prosopis juliflora*, *Acacia farnesiana*, *Parkinsonia aculeata*, *Mimosa pigra*, *Senna atomaria* y *Cercidium Praecox*.

Tabla 65. Especies de la familia fabáceas con alta diversidad por el número de especies presentes en el sitio colindante al sitio del proyecto.

Fabaceae	<i>Pithecellobium</i>	<i>dulce</i>	Guamúchil	Arbóreo, arbustivo
Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>farnesiana</i>	Vinorama	Arbustivo
Fabaceae	<i>Cercidium</i>	<i>Praecox</i>	Palo verde	Arbustivo
Fabaceae	<i>Prosopis</i>	<i>juliflora</i>	Mezquite	Arbóreo
Fabaceae	Mimosa	Pigra	Cuca	Arbustiva
Fabaceae	<i>Parkinsonia</i>	<i>aculeata</i>	guacaporo	Arbustiva
Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>cochliacantha</i>	Huinolo	Arbustivo
Fabaceae	<i>Albizia</i>	<i>sinaloense</i>	Palo joso	Arbóreo
Fabaceae	<i>Senna</i>	<i>atomaria</i>	Palo zorrillo	Arbustivo-arbóreo

Sin embargo, la familia **Salicaceae** con una sola especie presenta un mayor porcentaje de abundancia que las fabáceas juntas representada por una sola especie *Populus mexicana* con presencia de 50 especies arbóreas de gran porte con un diámetro basal de 283-500 cm y una altura de 20-30 metros, cuyas formas se ubican fuera de la poligonal del proyecto.

La tercera familia importante presente en el sitio del proyecto en cuanto al número de especies e individuos es la familia **Solanaceae** representada por *Lycium richii*, *Nicotiana glauca* y *Solanum erianthum*.

Posteriormente le siguen en orden decreciente la familia: **Poaceae** representada por *Leptochloa sp.* y *Arundo donax*; las familias **Cyperaceae**, **Thyphaceae**, **Boraginaceae** y **Malvaceae** representadas por las especies *Cyperus esculentus*, *Typha domingensis*, *Heliotropium curassavicum* y *Abutilon abutiloides* respectivamente.

Las de menor abundancia son: **Apocynaceae** (*Vallesia glabra*), **Euphorbiaceae** (*Jatropha cinérea*), **Papaveraceae** (*Argemone mexicana*), **Ulmaceae** (*Celtis iguanae* y *Celtis pallida*), **Capparaceae** (*Cratevia tapia*), **Asteraceae** (*Pluchea carolinensis* y *Ambrosia ambrosioides*), **Cactaceae** (*Opuntia sp.* y *Opuntia fulgida*).

Las familias con escasos individuos son: **Sterculiaceae** (*Guazuma ulmifolia*), **Stegnospermataceae** (*Stegnosperma halimifolium*), **Malpighiaceae** (*Callaeum macropterum*) y **Taxodiaceae** (*Taxodium mucronatum*).

A continuación, se presenta una descripción botánica breve de las especies arbóreas y arbustivas más importantes que habitan en las colindancias y márgenes del río Fuerte a la altura de Campo Esperanza, Municipio de El Fuerte, Sinaloa.

1. *Populus mexicana* (Álamo).- Son árboles de hojas dimorfas, ovado-deltoideas, o linear-lanceoladas a ovadolanceoladas; semillas con pelillos algodonosos.
2. *Parkinsonia aculeata* (Guacóporo).- Arbusto o arbolillo espinoso, hojas pinadas, flores amarillas, fruto vaina de 5-10 cm. Se distribuye en los estados del norte, Guanajuato, Oaxaca y Sinaloa.
3. *Pithecellobium dulce* (Guamúchil).- Árbol espinoso; hojas con un par de pinas; flores amarillentas o blanco-verdosas; fruto una vaina encorvada, rojiza, con las semillas negras. Común en todo el país, en climas cálidos.
4. *A. farnesiana* (Vinorama).- Arbusto o arbolillo espinoso; de hojas bipinadas con hojuelas lineares muy pequeñas; flores amarillas en cabezuelas globosas. Fruto una vaina cilíndrica y oscura. Todo el país.

Tabla 66. Especies que son posible encontrar sobre las márgenes y los alrededores del río **fuera del sitio del proyecto.**

Familia	Genero	Especie	Nombre Vulgar	Estrato
Fabaceae	<i>Pithecellobium</i>	<i>dulce</i>	Guamúchil	Arbóreo, arbustivo
Taxodiaceae	<i>Taxodium</i>	<i>mucronatum</i>	Sabino	Arbóreo
Salicaceae	<i>Populus</i>	<i>mexicana</i>	Álamo	Arbóreo
Ulmaceae	<i>Celtis</i>	<i>pállida</i>	Vainoro blanco	Arbustivo
Ulmaceae	<i>Celtis</i>	<i>iguanaea</i>	Vainoro prieto	Arbustivo
Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>cotinifolia</i>	Macapule	Arbóreo
Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>farnesiana</i>	Vinorama	Arbustivo
Fabaceae	<i>Cercidium</i>	<i>Praecox</i>	Palo verde	Arbustivo
Fabaceae	<i>Prosopis</i>	<i>juliflora</i>	Mezquite	Arbóreo
Salicaceae	<i>Salix</i>	<i>Sp.</i>	Sauce	Arbóreo
Fabaceae	Mimosa	Pigra	Cuca	Arbustiva
Fabaceae	<i>Parkinsonia</i>	<i>aculeata</i>	guacaporo	Arbustiva
Apocynaceae	<i>Vallesia</i>	<i>glabra</i>	Cacarahua	Arbustiva
Solanaceae	<i>Lycium</i>	<i>Richii</i>	Picaculo	Arbustiva
Asteraceae	<i>Ambrosia</i>	<i>ambrosioides</i>	Chicura	Herbácea-arbustiva

Asteraceae	<i>Pluchea</i>	<i>carolinensis</i>	Tabaquillo	Herbácea-arbustiva
Malpighiaceae	<i>Callaeum</i>	<i>macropterum</i>	Matanene	Herbácea-arbustiva
Meliaceae	<i>Azadirachta</i>	<i>indica</i>	Nim	Arbóreo
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i>	<i>Sp.</i>	Eucalipto	Arbóreo
Myrtaceae	<i>Psidium</i>	<i>guajava</i>	Guayaba	Arbóreo
Euphorbiaceae	<i>N/I</i>	<i>N/I</i>	Berraco	Arbustivo
Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>cochliacantha</i>	Huinolo	Arbustivo
Sternopermataceae	<i>Stegnosperma</i>	<i>halimifolium</i>	Ojo de chanate	Arbustivo
Euphorbiaceae	<i>Jatropha</i>	<i>cinerea</i>	Sapo	Arbustivo
Solanaceae	<i>Nicotiana</i>	<i>glauca</i>	Marihuana de río	Arbustivo
Fabaceae	<i>Albizia</i>	<i>sinaloense</i>	Palo joso	Arbóreo
Fabaceae	<i>Senna</i>	<i>atomaria</i>	Palo zorrillo	Arbustivo-arbóreo
Capparaceae	<i>Crataevia</i>	<i>tapia</i>	Perihuate	Arbustivo-arbóreo
Malvaceae	<i>Guazuma</i>	<i>ulmifolia</i>	Ceituna	Arbustivo-arbóreo
Cactaceae	<i>Opuntia</i>	<i>Sp.</i>	Nopal	Arbustivo
Cactaceae	<i>Opuntia</i>	<i>fulgida</i>	Choya	Arbustivo
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>erianthum</i>	Sacamanteca	Arbustivo
Malvaceae	<i>Abutilon</i>	<i>abutiloides</i>	Malva	Herbácea-arbustiva
Papaveraceae	<i>Argemone</i>	<i>mexicana</i>	Cardo	Herbácea
Poaceae	<i>Leptochloa</i>	<i>sp.</i>	Pasto	Herbácea
Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	<i>esculentus</i>	Coquillo	Herbácea
Thypaceae	<i>Typha</i>	<i>domingensis</i>	junco	Herbácea-arbustiva
Boraginaceae	<i>Heliotropium</i>	<i>curassavicum</i>	Cola escorpión	Herbácea
Poaceae	<i>Arundo</i>	<i>donax</i>	Carrizo	Herbácea-arbustiva
Pontederiaceae	<i>Eichhornia</i>	<i>crassipes</i>	Lirío acuático	Herbácea

Se han reportado a lo largo del río Fuerte en la margen del río, la presencia de la especie **Guayacán** (*Guaiacum coulteri*) que tiene estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no obstante, la ejecución del presente proyecto, no afectará flora de las márgenes superiores, y protegerá esta especie al evitar las inundaciones recurrentes en el sitio.

También existe evidencia de presencia de herbáceas que crecen en época de lluvias, y que al momento de la visita de campo para el levantamiento florístico no estaban presentes; entre las que podemos mencionar: pasto (familia poaceae), bledos (*Amaranthus hybridus*), verdolaga (*portulaca oleracea*) entre otras que solo se observan sus vestigios de la temporada de lluvias pasada.

Área sin vegetación primaria y secundaria nativa existente en áreas dentro del cauce.

Lo conforma un área de 88,967.39 m² que representa el 100 % del área del proyecto, se caracteriza por ser superficies bien definidas en la poligonal de la etapa 1 a la 16 en todo el eje del proyecto hacia el cauce del río Fuerte, solo se observa la presencia en volumen y cantidad de lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) y vegetación de tipo secundario dentro del cauce representada por herbáceas y arbustiva de bajo porte que se considera flora dañina debido a que abate la presencia de oxígeno en el agua, dificulta la navegación y es una especie invasiva. Rzedowsky *et al*, 2005 en su libro “Flora Fanerogamica del Valle de México”, cita esta especie como sigue: *En algunos años Eichhornia crassipes se propaga de manera formidable y llega también a cubrir totalmente los espejos de canales y de otros depósitos de agua. Su cantidad y volumen es tal que llegan a imposibilitar la navegación y la pesca.*

Tabla 67. Etapas y su ubicación con respecto al polígono y a las márgenes: superior (0+600 a 1+300), margen inferior (0+000- 0+600). Margen: derecha e izquierda tomando como referencia la dirección en la que corre el río Fuerte y la superficie con vegetación herbácea y arbustiva de bajo porte menor de 5 m.

Etapas del Proyecto.	Vegetación (m ²) herbácea y arbustiva.	Características del predio aguas arriba y abajo del río Fuerte
Etapa 1	600.00	Margen izquierda externa, inferior y superior
Etapa 2	0.00	Margen izquierda interna inferior y superior
Etapa 3	0.00	Margen izquierda interna inferior y superior
Etapa 4	0.00	Margen central, inferior y superior
Etapa 5	500.00	Margen superior inferior izquierda del Cauce
Etapa 6	100.00	Margen inferior interior izquierda del Cauce
Etapa 7	0.00	Margen inferior exterior derecha del Cauce
Etapa 8	0.00	Margen superior exterior derecha del Cauce
Etapa 9	0.00	Margen inferior exterior derecha del Cauce
Etapa 10	60.00	Margen inferior exterior derecha del Cauce
Etapa 11	100.00	Margen inferior exterior derecha del Cauce
Etapa 12	160.00	Margen inferior exterior derecha del Cauce
Etapa 13	500.00	Margen inferior exterior derecha del Cauce
Etapa 14	400.00	Margen inferior exterior derecha del Cauce
Etapa 15	300.00	Margen inferior exterior derecha del Cauce
Etapa 16	50.00	Margen inferior exterior derecha del Cauce

- Esta vegetación se refiere a arbustos pequeños y formar herbáceas que se encuentran en las zonas límites con los bordes de ambos lados del margen del río, no se afectaran formar arbóreas ya que se encuentran en los bordes superiores de ambas márgenes del río Fuerte.



Fotográfica 03. Panorámica hacia el norte del sitio se observa una alfombra de vegetación del estrato acuática en las orillas del proyecto ampliamente distribuido a lo largo y ancho del sitio del proyecto de extracción de materiales pétreos, dentro del cauce del río Fuerte, a la altura de Campo Esperanza, El Fuerte, Sinaloa.

Recomendación al respecto de la flora presente en el Sitio colindante del Proyecto.

La composición específica de las especies de flora que habitan dentro del cauce del río Fuerte, específicamente a la altura del poblado San Blas y del proyecto dentro del Municipio de El Fuerte, Sinaloa, corresponden a las encontradas comúnmente en ambientes húmedos como son: los cauces de ríos, arroyos y jagüeyes; donde las principales especies dominantes son del tipo arbustivo y herbáceo, con presencia ocasional de flora acuática y en los márgenes es posible encontrar estrato arbóreo de la especie álamos (*Populus mexicana*), guamúchiles (*Pithecellobium dulce*), Mezquites (*Prosopis juliflora*).

En el sitio colindante del proyecto de extracción de materiales pétreos, no se encontró especie de flora registrada en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, ya que el gran porcentaje de la vegetación existente corresponde a un número limitado de especies del estrato herbáceo y arbustivo que se caracterizan por ser abundantes y frecuentes en estos ambientes, aunado a lo anterior estas especies con frecuencia son sometidas a un intenso pastoreo desapareciendo en períodos que van desde semanas hasta unos cuantos meses.

Sin embargo, es importante señalar que se encontró evidencia de álamos de la especie (*Populus mexicana*), Mezquites (*Prosopis juliflora*) y guamúchiles (*Pithecellobium dulce*) que, aunque **no están en la NOM-059-SEMARNAT-2010** bajo ninguna categoría, si presentan una importancia regional porque sirve de barrera natural contra la erosión por agua y viento, además es muy apreciado como centro de esparcimiento por la sombra que proporcionan y el fruto de este último es comestible.

En cuanto a la presencia de la especie de lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) que se considera flora dañina debido a que abate la presencia de oxígeno en el agua, dificulta la navegación y es una especie invasiva. Se retirará de forma adecuada y se triturara y será depositado en las márgenes exteriores del sitio del proyecto para que sirva de abono a la vegetación local.

1. Muestreo de fauna

Se llevó a cabo un censo visual de fauna en las márgenes izquierda y derecha colindante al sitio del proyecto, se puntualizaron los muestreos en tres aspectos: presencia física del componente de fauna, presencia y/o ausencia de excretas y pelaje y comunicación personal de los lugareños mismos que brindaron información valiosa que fue tomada en cuenta para el presente reporte.

Resultados obtenidos en Campo.

Se logró observar y registrar en campo organismos de diferentes tipos de especies de fauna en el área total del proyecto (88,967.39 m²), los cuales la gran mayoría pertenecen a la clase de los insectos y aves, con escasos conteos de mamíferos, reptiles, anfibios. A continuación, se enumera la fauna comúnmente observada en campo y la información recopilada de fuente proporcionada de los lugareños:

Tabla 68. Fauna reportada y observada habita en los sitios y lugares adyacentes al área del proyecto

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	OBSERVADA	STATUS NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves			
<i>Bilbucus ibis</i>	Garza Garrapatera	Presente	No

<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	Presente	No
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero	Reportada	No
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Chanate	Reportada	No
<i>Callipepla gambelli</i>	Cuichi	Reportada	No
<i>Passer domesticus</i>	Gorrion	Reportada	No
<i>Ortalis wagleri</i>	Chachalaca	Presente	No
<i>Charadrius vociferus</i>	Tildio	Presente	No
<i>Caragyps atratus</i>	Zopilote	Presente	No
<i>Colombiana passerina</i>	Tortolita	Presente	No
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán común	Reportada	No
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	Presente	No
Reptiles			
<i>Sceloporus sp</i>	Lagartijas	Presente	No
<i>Cnemidophorus communis</i>	Huicos	Reportada	Pr
<i>Ctenosaura pectinata.</i>	iguana	Reportada	A
Mamíferos			
<i>Dasyus sp</i>	Armadillos	Reportada	No
<i>Procyon lotor</i>	Mapaches	Reportada	No
<i>Lepus callotis</i>	Liebre	Presente	No
<i>Sylvagus audubonii</i>	Conejo	Presente	No
<i>Peromyscus sp</i>	Ratón	Presente (nidos)	No
<i>Rattus sp.</i>	Rata	Presente (nidos)	No
<i>Tamias sp.</i>	Ardilla	Reportada	No
Insectos			
<i>Scolopendra sp</i>	Ciempiés	Reportada	No
<i>Hidrophilus sp.</i>	Escarabajos	Reportada	No
<i>Chloealtis sp.</i>	Saltamontes	Reportada (lluvias)	No
<i>Diptera simuliidae</i>	Jején	Reportada	No
<i>Solenopsis sp.</i>	Hormigas	Presente (Abundantes)	No
<i>Aedes sp., Culex pipiens, Anopheles sp.</i>	Moscas, mosquitos	Presente (abundantes)	No
<i>Apis mellifera</i>	Abejas	Presente (abundantes)	No
<i>Limnitis archippus sp</i>	Mariposas	Presente (abundantes)	No

Ausente /rara= no se encontró en el sitio del proyecto y no ha sido observada por lugareños.

Ausente/Común= no se encontró en el sitio del proyecto, pero ha sido observada por lugareños.

Presente (abundantes)= Existe un número considerable que por su movimiento rápido y errático es difícil cuantificar.

Presente (n)= Se observó directamente el ejemplar.

Pr= Sujeta a protección especial

A= amenazada

Se ha reportado en otras partes del río Fuerte la presencia de dos especies de reptiles *Ctenosaura pectinata* y *Cnemidophorus communis*, una con estatus de protección especial (Pr) y la otra con estatus de amenazada (A) en la NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo dentro del polígono general del presente proyecto no se lograron visualizar ni registrar estas dos especies, y que no son susceptibles a muertes por encuentros antropogénicos debido a que tienen un desplazamiento rápido, poseen estrategias de escape y migración a zonas más tranquilas; se notificara a PROFEPA cuando un organismo sea capturado dentro del polígono general, y las especies capturadas serán reubicadas a un sitio con las mismas características biológicas del sitio del proyecto río arriba del proyecto, de los resultados del programa se darán informes semestrales de avances y resultados.

Conclusiones y recomendaciones sobre la fauna presente en el área del proyecto.

En los sitios de muestreo visual de fauna, **se observó a un número reducido de fauna** que persiste a lo largo del año, algunos por poseer carácter **autóctono** como las ratas de campo, conejos, serpientes, iguanas, lagartijas, huicos, palomas etc., sin embargo, mediante entrevista con pobladores de la zona, se confirmó la existencia de **fauna alóctona** que por diversas circunstancias (entre ellas la estacionalidad del año y otros factores) no se pudo registrar en campo.

Sin embargo, en alguna época del año se logra observar en el sitio del río Fuerte y los alrededores, principalmente debido a **migraciones estacionales** que hacen estas formas faunísticas de otras latitudes principalmente aves y mariposas que transitan por la zona usando estos sitios como área de descanso y alimentación antes de proseguir su curso hacia los lugares de apareamiento y crianza.

La fauna existente en el área de muestreo visual a pesar de ser cazada incidentalmente por los lugareños, no es una práctica común, lo que permite un cierto grado de estabilidad ecológico aun las especies reportadas con estatus de protección bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 como son las especies *Ctenosaura sp.* (iguanas) y *Cnemidophorus communis* (huicos), por esa razón dentro del área del proyecto se pretende coadyuvar en mantener dicha estabilidad sobre todo de

aquellas especies que pudieran estar sujetas bajo algún régimen de protección especial por la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, si merecen toda nuestra atención, esto se conseguirá mediante educación ambiental con los trabajadores y visitantes que confluyan en el sitio del proyecto, a los que se les instruirá a que no molesten, cacen ó maten a la fauna presente.

Por lo que se recomienda concientizar a las trabajadores y lugareños de la importancia ecológica de la fauna autóctona y alóctona mediante platicas y explicaciones del rol que tiene la fauna presente en su entorno natural y de cómo se puede minimizar el impacto ambiental resultado de las actividades del proyecto para que la fauna desplazada sea molestada y perturbada en lo más mínimo.

En lo que se refiere a organismos que habitan en el río, específicamente en el área donde se pretenden extraer el material; no se prevé una afectación grave para ellos ya que las condiciones actuales del área son deficientes por las actividades de extracción realizadas en los límites del predio en años anteriores, dichas actividades dejaron pozas en el fondo de río, favoreciendo al estancamiento y acumulación de materia orgánica limitando el oxígeno y provocando eutroficación y por ende la escasa abundancia de fauna acuática.

Sin embargo, como medida de mitigación para evitar un impacto mayor, durante las actividades de extracción de material pétreo, **se propone la implementación de una malla geotextil en el sitio de extracción del material pétreo para evitar la dispersión de sedimento hacia fuera del proyecto y evitar sofocar a los organismos que habiten los límites del proyecto.**

En cuanto a la fauna acuática del río podemos mencionar que el embalse de esta, se encuentra habitado por una gran variedad de organismos acuáticos, zooplancton, necton y bentos. Entre estos grupos destacan los peces y muy particularmente los de importancia económica sobre los que descansa la actividad pesquera tales como la *mojarra tilapia* conocida científicamente como *Oreochromis aureus*, el bagre de canal *Ictalurus punctatus* y la lobina negra *Micropterus salmoides* estas especies **no serán afectadas debido a su gran autonomía a través del río Fuerte.** Asociados a la fauna acuática del embalse se encuentran los patos buzos del genero *Phalacrocorax* sp. Al parecer depredan activamente a ciertas especies de peces habitantes del embalse. No se

tienen estudios sobre el particular, que permitan establecer adecuadamente el papel ecológico de estas aves en este ecosistema acuático.

Tabla 69. Comunidad zooplanctónica en la parte superficial del río Fuerte está compuesta por:

Cladóceros de los géneros	copéodos de los géneros:	Rotíferos de los géneros:
<i>Diaphanosoma</i>	<i>Diaptomus</i>	<i>Keratella</i>
<i>Ceriodaphnia</i>	<i>Termocyclops</i>	<i>Polyarthra</i>
<i>Bosmina</i>		<i>Staurastrum</i>
		<i>Gastrocs</i>

IV.2.3 Paisaje.

La calidad del paisaje no sufrirá modificación negativa en gran medida, si no lo contrario, se beneficiara al embellecerlo con la rectificación del cauce, quitando el azolve de material inorgánico (material pétreo) y material orgánico (maleza acuática) que obstruye el flujo normal de la corriente de agua del río Fuerte cuando está en su nivel máximo. Así mismo se respetarán las márgenes próximas al proyecto, embelleciendo el sitio con el establecimiento ordenado de una galera de especies arbóreas en el talud del proyecto.

Lo anterior es debido a que hoy en día presenta un acumulamiento continuo de material pétreo (en greña), ya que en el área se observa un grado de estancamiento de agua y la proliferación de malezas invasivas no propias del ecosistema natural como son los patos (*Eichhornia crassipes*), pino salado (*Tamarix ramosissima*), marihuana de río (*Nicotiana glauca*) que son indicadoras de sitios perturbados, a su vez dentro del polígono general es posible observar actividades antropogénicas como tala e incendio de mezquites adultos para aprovecharlos como leña y carbón.

A continuación, se describe la calidad del paisaje terrestre y acuático:

Paisaje en el ecosistema terrestre.

Para una mejor y acertada descripción del paisaje tomaremos en cuenta los tres aspectos citados en la guía de impacto.

La visibilidad del lugar se puede describir como un área de cualidades topográficas con pequeños paredones, específicamente en las áreas aledañas al río, estos fueron formados por las fuertes corrientes y crecimiento del cauce en décadas pasadas, en esta misma zona se encuentra una galera de álamos mayores que se distribuyen paralelos y a una distancia aproximada de 10 metros del área de proyecto. Todos estos factores se conjugan y brindan una armonía paisajística al medio terrestre, que no será alterada por la actividad.

El área propuesta para la extracción de materiales pétreos ya fue aprobada como técnicamente factible por parte de la Comisión Nacional del Agua (**ver anexo 04**) como apta para llevar a cabo el proyecto ya que la mayoría de la vegetación predominante es de carácter herbáceo tiene carácter temporal, específicamente cuca (*mimosa pigra*), tabaco silvestre (*Nicotiana spp.*), zacate (poaceae), chiquelites (*Solanium nigrum*), bledos (*Amaranthus spp.*), otro punto a favor es que la vegetación aledaña a la zona del proyecto no posee cualidades de importancia económica, medicinal. Por otro lado, la atmósfera se percibe estable ya que está exenta de emisiones atmosféricas derivadas de procesos industriales u actividades antropogénicas excesivas.

La calidad del paisaje es buena debido a la “naturalidad” de la zona, la cubierta vegetal es escasa, las elevaciones que rodean el área propuesta no son factor de riesgo y/o impedimento ambientalmente hablando para el proyecto, además no se requerirá de infraestructura para llevar a cabo la actividad, pues uno de los objetivos principales de la Promovente es la conservación del confort y la naturalidad de las mismas actividades naturales del área ya que no han sido perturbadas tiempo atrás y el ecosistema no está forzado a funcionar en condiciones abruptas. Por lo anteriormente expuesto la calidad de la zona no se afectará y/o modificará de manera negativa por la actividad, pues la actividad propuesta vendrá a mejorar en gran escala el ecosistema.

Paisaje en medio acuático.

Visibilidad. El río Fuerte cuenta con una visibilidad estable a pesar de la afectación de azolvamientos y por ende una capacidad limitada de conducción. Específicamente, en el tramo del proyecto es prácticamente nula, debido a que no se alcanzan a transitar los 200 m³/s en una avenida normal, cuando la mayoría de las publicaciones técnicas muestran que para la protección de zonas

agrícolas sin riesgo de pérdidas humanas el período de retorno que se utiliza en 5 años, le correspondería un gasto de 750 m³/s.

Aunado a todo esto, es posible observar sitios ya impactados donde es normal el estancamiento de agua por la formación de fosas que favorecen a la acumulación de lirio acuático y a la formación de grandes colonias de micro algas que se hacen presentes en algunas épocas del año.

En resumen, el área acuática requiere urgentemente de las actividades de rectificación de cauce propuesta por CONAGUA para este caso, la extracción de materiales pétreos modificara la morfología del área favoreciendo la visibilidad del ecosistema, la calidad del agua y la fluidez de la corriente, mejorando las cualidades fisicoquímicas del cuerpo de agua.

En cuanto a la fragilidad del paisaje, podemos predecir que no se verá afectado con las actividades relacionadas a la extracción, puesto que la calidad atmosférica es buena y el nivel sonoro es estable. Además, se ha establecido un horario diurno para la realización de las actividades de manera que se perturbe lo menos posible al sistema ambiental.





Fotografías 04 a 07. Calidad del paisaje actual sin proyecto se observa especies invasivas en aguas con poco flujo laminar de agua, al fondo se observa una galera de álamos formados en forma natural por el borde del río mismo, mismo que se pretende realizar a la altura del proyecto, abajo actividades antropogénicas como es corte de árboles y pastoreo de ganado

IV.2.4 Medio socioeconómico.

a) Demografía.

La realización del proyecto no afectara la demografía de la zona, pues la actividad no interfiere con los núcleos poblacionales de las localidades más cercanas, ya que se localiza sobre el cauce del río Fuerte y los núcleos se asientan en lugares altos en zonas de bajo riesgo.

Sin embargo, se brinda un bosquejo bibliográfico que describa la demografía del municipio. El Municipio de El Fuerte ocupa una extensión de 4177.524 km² cuadrados dentro de la región norte del estado de Sinaloa. Es una jurisdicción conformada por 417 localidades agrupadas en nueve sindicaturas y cuya población a 1990 era de 86,074 habitantes, equivalentes al 3.9% de la población sinaloense. Territorio y población conjugados, arrojan una densidad de 23.6 personas por kilómetro cuadrado.

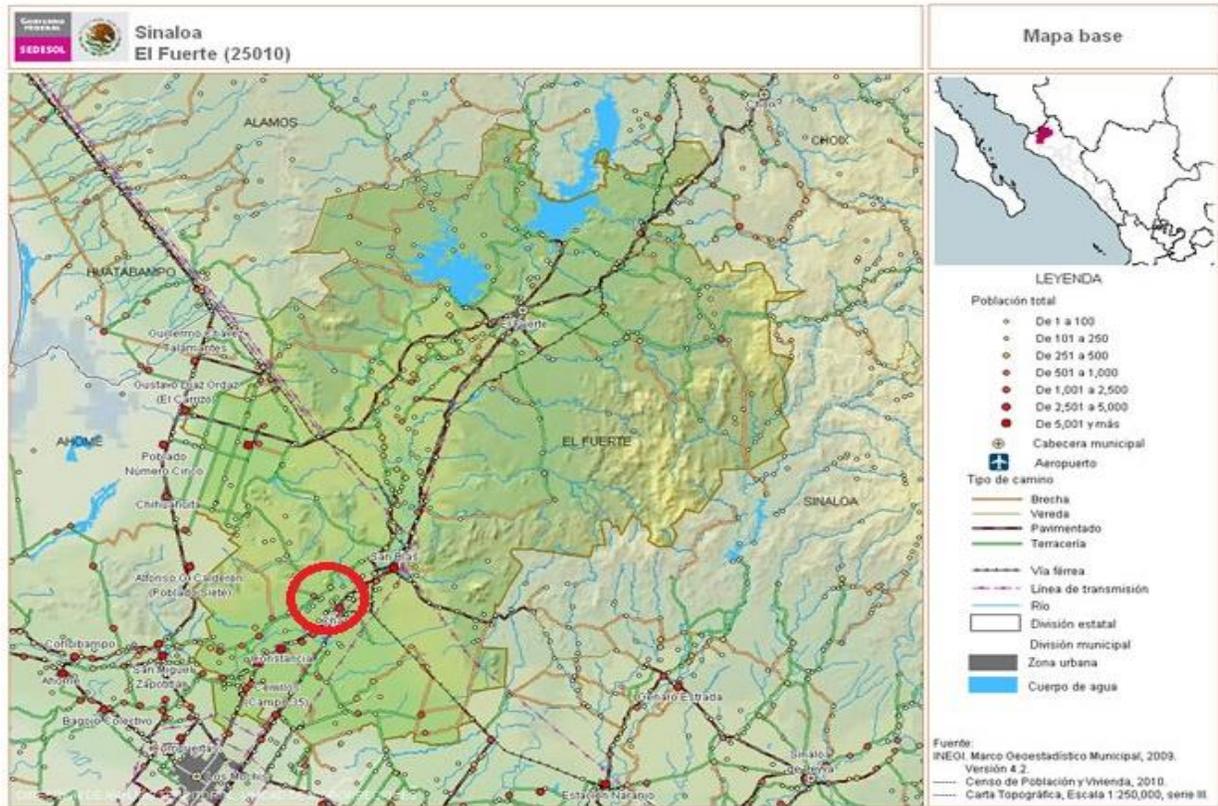


Figura 22. Sitio de localización del proyecto con respecto a la ubicación de las poblaciones y el número de habitantes promedio, la densidad poblacional del sitio cercano al sitio del proyecto es de 250-500 habitantes.

Desde el punto de vista demográfico, se trata de una región cuya población ha venido en aumento a tasas menores que las registradas por el estado en su conjunto. En la década del año 1960 a 1970 el índice de crecimiento se fijó en 3.3% promedio anual; en el siguiente decenio aminoró a 2.8%, para luego entrar en una etapa de franca desaceleración del 0.6% según resultado del Censo de Población de 1990, cinco años más tarde su tasa se modificó en 0.82% y cuantificar 90,182 habitantes.

La sociedad, sin embargo, continúa su tendencia ascendente, por lo cual se estimó a 1997 la cifra de 91,504 habitantes, estableciendo como expectativa más de 95,000 habitantes para el año dos mil, hoy en día se estima un incremento ya que para el año 2010 se estimó una población de 97,536 habitantes.

Tabla 70. Proporciones de sexos y tipo de asentamiento en el ayuntamiento del Fuerte.

Año	POBLACION TOTAL SEGUN SEXO		TIPO DE ASENTAMIENTO	
	HOMBRES	MUJERES	URBANA	RURAL
1990	43,823	42,251	33,747	52,327
1997	46,668	44,863	36,115	55,389
2010	49 693	47 843	--	--

FUENTE: XI Censo de Población y Vivienda 1990, 1997 y 2010. CONEPOSIN, estimaciones propias.

En el municipio de El Fuerte, Sinaloa predominan los asentamientos rurales, lo que se corrobora por el hecho de que el 98.6% de las localidades y el 60.5% de la población total sean de esta naturaleza. En consecuencia, la cabecera municipal y las localidades de San Blas, Jahuara II, Mochicahui, Constanca y Charay representan los seis centros urbanos del municipio. La primera por sí sola congrega al 12.1% del total de los habitantes, las otras cinco en conjunto, 27.4%.

Los habitantes del municipio son en su mayoría personas que registran una edad joven; de hecho, el promedio de años de ellas (19 años) revela tal observación. Un breve análisis por grandes grupos, concluye que casi la mitad de la población no rebasa los 20 años; el 29.3% son recursos humanos entre 20 y 40 años y poco menos de una cuarta parte corresponde al grupo de 40 años y más.

El potencial de su economía, nos indica que, de las personas ocupadas, más de la mitad desarrolla actividades agropecuarias y algo de pesca; secundándole actividades de extracción de minerales y manufacturas; y el resto fija su labor en áreas de los servicios, y el comercio.

b) Factores socioculturales.

El área del proyecto no es una zona de cualidades estéticas únicas, no se encuentra cercano a una zona de centros culturales religiosos ó históricos y por ende no cortara o aislara sectores de núcleos urbanos, vecindarios o zonas étnicas. Sin embargo, ciertas áreas del municipio cuentan con rasgos culturales importantes, por lo que a continuación se brinda una breve reseña sobre el tema:

Sin duda uno de los mayores tesoros de este Municipio es la Cultura Yoreme-Mayo rica en costumbres y tradiciones. Según algunos historiadores conjuntamente con otras tribus como los yaquis, Raramuris y Pimas; descienden de la gran corriente migratoria que hace aproximadamente

1000 años bajó de la Región del Río Colorado hacia el Valle de México, y pertenecían a la llamada cultura "Yuto-Azteca", derivación de una cultura anterior llamada "Proto-Yuto-Azteca".

Los indígenas mayo se llaman a sí mismos "Yoremes". Su dialecto náhuatl es el Mayo, viven y siguen viviendo su cristianismo en régimen de total autogestión, conservan su gobierno tradicional, el cual se integra en el Consejo Supremo, encabezado por el Cobanaro, jefe encargado de mantener la unidad y preservar la filosofía ancestral y las costumbres.

La población Yoreme del Municipio del Fuerte es de aproximadamente 15 % del total del Municipio, contando con cerca de 48 comunidades integradas en su mayoría por Yoremes, entre las que destacan **Mochicahui** ubicado a 18 kilómetros de la ciudad de Los Mochis donde además de respirar un ambiente colonial en algunas de sus edificaciones, usted puede visitar el Instituto de Antropología, El Cerro de la Tortuga, La Iglesia; **Capomos** situado a 15 kilómetros de la ciudad de El Fuerte que se distingue por su medicina indígena tradicional y piezas únicas de barro elaboradas a mano por sus alfareras y **Tehueco** donde se puede visitar su actual Iglesia, las ruinas de una antigua iglesia construida por los misioneros jesuitas, y su Centro Ceremonial (enramada).

Existen 7 Centros Ceremoniales: Mochicahui, Jahuara II, Teputcahui, Capomos, Sivirijoa, Tehueco y Charay, lugares donde se congregan los habitantes de las comunidades indígenas de los alrededores para la realización de sus reuniones o eventos especiales, rituales, así como la celebración de sus fiestas tradicionales: Semana Santa, Día de Muertos, Yumachis, Bajito, Fiestas Grandes, Fiestas Decembrinas y las que hacen especialmente en honor a sus Santos como: San Juan, San Antonio, la Virgen de la Candelaria, San Jerónimo, San Miguel, la Virgen de Guadalupe, la Santa Cruz, la Virgen María, la Virgen de la Purísima Concepción, entre otras, donde se pueden apreciar sus danzas tradicionales como el pascola, el venado, los matachines, que representan el espíritu festivo del pueblo mayo, además de saborear "el huacavaqui" que junto con las tortillas de nixtamal maíz con sal, cebolla y oregano, gallina pinta, tamales de yorimuni, pepían de iguana, quelites y el atole de maíz, representan los platillos típicos de esta cultura.

Sin duda, Mochicahui, La Misión, Charay, Tehueco, Capomos y Jahuara, son pueblos que conservan arraigadas y profundas tradiciones yoreme-mayo, donde usted puede apreciar fielmente la grandeza de un pueblo que ha luchado por conservar sus tradiciones por más de 400 años.

Arte rupestre.

La cuenca del Río Fuerte está considerada como muy rica en inscripciones rupestres dejadas por grupos Nahoas que siglos atrás transitaron por el corredor migratorio Sinaloense, muchos de ellos todavía no han sido estudiados, incluso el acceso a los mismos es un tanto difícil. El Cerro de la Máscara es un complejo petroglifo, considerado como uno de los principales de nuestro Estado por el número de grabados y la diversidad de contenidos; se ubica en la margen del Río Fuerte aproximadamente a 5 kilómetros de la ciudad. En total existen aproximadamente 45 piedras que en conjunto contienen más de 100 grabados, cuya antigüedad se estima entre los 800 y los 2500 años, en etapas diferentes de aplicación escultórica y que por la memoria histórica deben pertenecer a migraciones toltecas y aztecas. Destacando entre ellos: la Piedra enterrada de la Diosa de la Fertilidad o Mujer Parturienta, El Jefe, Piedra de las Pisas, La Flor, Grabados Geométricos, Rostros, entre otras.

Artesanías.

La cestería, mueblería, tejidos de palma, alfarería, ebanistería y textilería conforman las artesanías de este Municipio que posee una de las muestras más ricas del Estado de Sinaloa, destacando hermosos trabajos artesanales elaboradas principalmente por artesanos Yoremes, entre las que destacan: las cobijas y zarapes de lana de la Alameda; ollas y loza de barro hechas en Capomos; figuras talladas de madera principalmente de judíos y danzantes del venado y Pascola elaborados en Capomos y Mochicahui; sombreros, canastas, bolsas y otros artículos tejidos en palma en Bamicori, El Realito, Tetaroba y Los de Vega; sillas y mesas de guasima hechas en Capomos; bules pintados por Angelo en El Fuerte; además de la vestimenta e indumentaria que utilizan los mayos en sus festividades religiosas y paganas como: tenabaris, ayales, máscaras, coyolis, cabezas de venado, jiruquias elaborados en Capomos, Mochicahui, La Alameda y otras comunidades Yoremes.

Fiestas y tradiciones.

Las fiestas tradicionales de nuestra ciudad cabecera como: el Viacrucis de Semana Santa con más de 15 años de tradición, las Fiestas Patrias del 15 y 16 de septiembre, la tradicional Feria del 20 de Noviembre, El Festival Cultural Carapoa donde se celebra la fundación de El Fuerte, la celebración

de la Virgen de Guadalupe, el Baile del Reencuentro del Club de Leones, el Festival Cultural Cobaes, el Baile de Año Nuevo.

Gastronomía.

Los platillos típicos de esta región son: cocido, colachi, chilorío, machaca, caldillo, picadillo, arroz, gorditas, tostadas, tacos dorados, panela fresca, menudo, pozole; tamales de piña, de carne, de elote y de dulce; caldo de carne, barbacoa. En la cabecera municipal se han hecho costumbre los platillos a base de lobina como: los chicharrones, callos, albóndigas, filete zarandeado, empanizado o flameado, así como las mariscadas y los langostinos (cauques) preparados de diferentes maneras.

En dulces encontramos pepitorias, arroz con leche, jamoncillos, cocadas, capirotada, tacuarines (coricos), empanadas de colachi y de leche quemada, semitas, melcocha, buñuelos, gorditas de queso.

Bebidas típicas son el atole de pinole y el de maíz, el agua de cebada, de horchata y de diferentes sabores de fruta de la temporada.

IV.2.5 Diagnostico ambiental.

Como se mencionó, en el área donde se pretende realizar el proyecto de extracción de material pétreo se observa río arriba y abajo, un sistema semi-alterado por actividades de extracción puntual, lo que deja fosas profundas y promontorios de material pétreo que no permite el flujo natural del agua haciendo necesario para darle forma al eje del proyecto de relleno de dichas fosas y el retiro de los promontorios mismo para darle libre flujo y encauzamiento y rectificación del cauce, proyecto avalado técnicamente viable por parte de la Comisión Nacional del Agua.

Flora: La vegetación presente en el sitio del proyecto en su mayoría es de carácter herbácea y arbustiva de bajo porte (menores de 5 m) dominada por lirio acuático de la especie (*Eichhornia crassipes*), será necesario con la ejecución del proyecto el retiro y serán trituradas y esparcidas a lo largo de los límites exteriores de la poligonal del proyecto en ambas márgenes.

Con la ejecución metódica de los trabajos del proyecto de extracción de materiales pétreos y la ejecución de los programas de trabajo técnico, se espera una rectificación exitosa que armonizara la rectificación del cauce y el fortalecimiento de los taludes.

Fauna: La fauna presente es escasa y habita la zona con vegetación del proyecto y las zonas aledañas con las mismas características ambientales, en el polígono del proyecto se encontraron dos especies de reptiles que se encuentran con estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, Con **estatus de protección especial** (Pr) se encuentra en bajas densidades la lagartija comúnmente conocido en la región norte del estado de Sinaloa como huico (*Cnemidophorus communis*), mientras la otra especie denominada iguana (*Ctenosaura pectinata*) se encuentra en **estatus de amenazada** porque en el pasado fue cazada por su carne, hoy en día esa costumbre en la región no es muy usual, sobre todo cuando la población tiene accesos a fuentes de empleo permanentes como este proyecto.

Como medidas de atenuación se propondrá un programa de reubicación de fauna enfocadas principalmente a estas dos especies con protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de aquellas de lento desplazamiento.

Suelo: el principal impacto sobre este componente abiótico es el retiro de 301,725.34 m³, cuyas áreas están divididas según la etapa del proyecto de extracción de material pétreo, lo que indica que el impacto sobre el suelo será paulatino en un espacio de 18 años hasta a completar aproximadamente 88,967.39 m² que compone el área total del proyecto. Al final, se logrará darle una pendiente suave con una subrasante de 25.2 m de altitud con respecto al banco de nivel constante desde la sección 0+000 hasta la sección 1+300 con una pendiente -0.0166% en 1,300 m.

Drenaje vertical: el drenaje vertical se puede definir en términos generales la capacidad del suelo de filtrar el agua hacia el subsuelo, en terrenos como son los encontrados en zona de ríos donde la textura del suelo presenta diversas formas y tamaños del material depositado permite tener un buen drenaje vertical, con la extracción del material pétreo el drenaje vertical será afectado, no obstante será puntual y mínimo ya que el objetivo del presente proyecto es encauzar las aguas superficiales y no afectar las aguas subterráneas.

Agua: La calidad del agua en el río Fuerte en términos generales es buena donde nace en el estado de Chihuahua y conforme va descendiendo por la cuenca en donde se encuentran dispersos 38 asentamientos humanos la calidad del agua superficial va disminuyendo. En el sitio del proyecto está ubicado debajo de Choix con 7,320 habitantes (hab.), El fuerte con 89,515 hab., San Blas con 6,101 hab. Principalmente junto con pequeños poblados a las orillas del río Fuerte con una probabilidad potencial de descargar detergentes, aguas negras, aunque actualmente se está educando a la población en general a evitar contaminar el río Fuerte. **En lo que respecta a las actividades del proyecto se propondrá el monitoreo de la calidad de agua por lo menos de forma bimestral y la implementación de una malla geo-textil al momento de cortar para extraer el material pétreo para evitar la dispersión de la pluma de sedimento y la afectación de organismos acuáticos presentes en los límites próximos al proyecto.**

Aire: La calidad del aire es buena, el principal indicador de dicha calidad es la ausencia de partículas sólidas suspendidas es la visibilidad, donde la visibilidad del paisaje que nos rodea es buena a una distancia de más de 3,000 m y se observa ausencia de bruma de origen terrígeno, de gases de combustión e industrial, con la ejecución del proyecto se cuidaran estos aspectos, con la afinación, el mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipo para minimizar la contaminación atmosférica y darle la oportunidad al sistema ambiental de recuperarse a través de la eliminación de la contaminación con los pulmones naturales (arboles) de los alrededores.

Paisaje: En cuanto al paisaje que le rodea por el cauce del río Fuerte, está formado por pequeños lomeríos y taludes formados por avenidas extraordinarias en épocas de lluvia con especies vegetales con poca densidad de la especie: *Populus mexicana*, *Pithecellobium dulce*, *Prosopis juliflora*.

El sistema ambiental está compuesto por dos grandes ecosistemas: el terrestre y acuático, de los cuales brindaremos un diagnostico por separado para una mayor interpretación de los componentes ambientales.

Ecosistema terrestre:

El ecosistema terrestre del sistema ambiental con un radio de 5 km a la redonda lo conforman un grupo de sitios alterados por las actividades agrícolas (3,098 hectáreas), caminos locales, estatales, drenes agrícolas, canales hidráulicos, corrales ganaderos (781 hectáreas), poblaciones y rancherías

(404.35 hectáreas) con cierta tendencia a la degradación por actividades antropogénicas y zonas con tendencia de conservación, pues los cultivos evitan el deterioro ambiental generado por la erosión de suelos.

En cuanto al área adyacente al río Fuerte se observa sitios con vegetación nativa (3,419.93 hectáreas) y se encuentra también el cauce del río Fuerte (104.21 hectáreas) y el sitio del proyecto 46 hectáreas con cierto grado de estabilidad ambiental con una topografía levemente irregular con pequeños lomeríos formados por arcilla y arena fina, sustrato factible para el crecimiento de álamos (*Populus mexicana*) y algunos rizomas de zacate; esta zona no será modificada morfológicamente por la actividad, sin embargo la calidad atmosférica si sufrirá alteraciones pues se emitirán gases de combustión, ruido y partículas de polvo derivadas de la extracción y carga de material edáfico. Pero considerando la calidad del ambiente atmosférico y tomando en cuenta que esta zona se ubica aproximadamente a 50 metros del área donde se emitirán estos elementos, se diagnostica que el ecosistema cuenta con la capacidad de asimilar de manera adecuada las actividades descritas en la presente MIA-P.

A continuación, se presenta una foto ilustrativa.



Fotografía 08. Panorámica desde el sitio del proyecto donde se observa el cauce del río Fuerte a una distancia de 1,300 m, lo que indica ausencia de material articulado y atmosférico producto de contaminación como un buen indicador de la calidad del aire en esta zona.

Ecosistema acuático:

El ecosistema se encuentra alterado debido a actividades anteriores que dejaron pozas en el fondo acuático lo cual ha generado el estancamiento de aguas, además de que el banco de material obstruye el flujo normal de la corriente del cauce de río favoreciendo la proliferación de plantas acuáticas en ciertas épocas del año, principalmente de la especie invasivas como es el lirio acuático como (*Eichornia crassipes*), pino salado (*Tamarix ramosissima*), marihuana de río (*Nicotiana glauca*) que aunque poseen cualidades de filtración de trazas de materiales pesados, la gran mayoría de las veces son considerados una plaga en este tipo de ecosistemas pues disminuyen la aireación (en hábitat de estas características) y en muchas ocasiones provocan la eutrofización en lagos.

En cuanto a la escala espacio temporal del impacto en el cuerpo de agua se puede decir que se dará a lo largo de la vida útil del proyecto, sin embargo, la actividad permitirá mejorar la calidad del agua, el acarreo de nutrientes y una heterogeneidad ambiental que dará pie a una sucesión ecológica al ecosistema, permitiendo así una interacción entre las especies que habitan en el cuerpo de agua.

En cuanto a la calidad atmosférica, se pronostica que las emisiones derivadas de la maquinaria y equipo (específicamente draga) no alteraran de manera considerable el medio, con los gases de combustión, ruido y partículas de polvo por la extracción y carga de material edáfico. Pues considerando la calidad del ambiente atmosférico del sistema ambiental, se diagnostica que el ecosistema cuenta con la capacidad de asimilar de manera adecuada dichas actividades.

Es importante señalar que las actividades del proyecto se apegaran a las leyes y normas mexicanas en vigor.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Identificación, predicción y evaluación del impacto ambiental:

Para la identificación de impactos ambientales se requiere el empleo de diferentes metodologías, mismas que deben ser adaptadas en cada caso, dependiente del entorno, legislación y condiciones encontradas en el lugar.

Para la identificación de impactos ambientales fue necesaria la implementación de los métodos de evaluación siguientes:

1. Listas de Chequeo
2. Matrices causa – efecto

Las afectaciones que pueda sufrir el medio ambiente debido a la construcción, operación y mantenimiento del proyecto, serán analizadas considerando los siguientes tópicos:

- Medio Físico
- Medio Biótico
- Medio Socio-cultural

Medio ambiente: es el entorno vital, es decir, el conjunto de factores físico-naturales, socio-culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la comunidad en la que vive, determinando su forma, carácter, relación y supervivencia. Está caracterizado por:

Medio Físico o Medio Natural: es el sistema constituido por los elementos y procesos del ambiente natural y sus relaciones con el hombre. A su vez lo componen 3 subsistemas:

- Medio Inerte: aire, tierra, agua.
- Medio Biótico: flora y fauna.
- Medio Perceptual: unidades de paisaje tales como: valles, cuencas, cordones montañosos, vistas (en el sentido paisajístico, como fondo escénico), etc.

Medio Socio-económico: constituido por estructuras, condiciones sociales, histórico-culturales-patrimoniales y económicas de la población de un área determinada.

Factores ambientales: son los diversos componentes del medio ambiente, soporte de toda actividad humana. Conforman la fuente de recursos naturales. Resultan el producto de las interrelaciones entre el hombre, la flora y la fauna; el suelo, el agua, el aire, el clima y el paisaje; pero también, los bienes materiales y el patrimonio cultural.

Los métodos seleccionados para la identificación de impactos son las listas de chequeo y la matriz de Leopold que es una matriz de causa – efecto. Estos métodos fueron escogidos basándose en la complementariedad que tienen entre ellos, permitiendo reducir de esta forma el margen de error y/o omisión de efectos (positivos o negativos) que se puedan generar, además que de esta forma se minimiza la subjetividad del análisis.

- Listas de Chequeo o de control

Este método emplea un listado de los diferentes factores ambientales, y los diferentes tipos de impactos ambientales que estos factores sufren. En la misma se indica cuáles son los impactos ambientales que se presentarán por causa de las actividades desarrolladas durante cada una de las fases del proyecto.

- Matriz de Leopold

La matriz de Leopold proporciona una relación entre los impactos y las acciones a realizar y es un método muy efectivo de mostrar de manera tangible los efectos mitigables, adversos significativos o no.

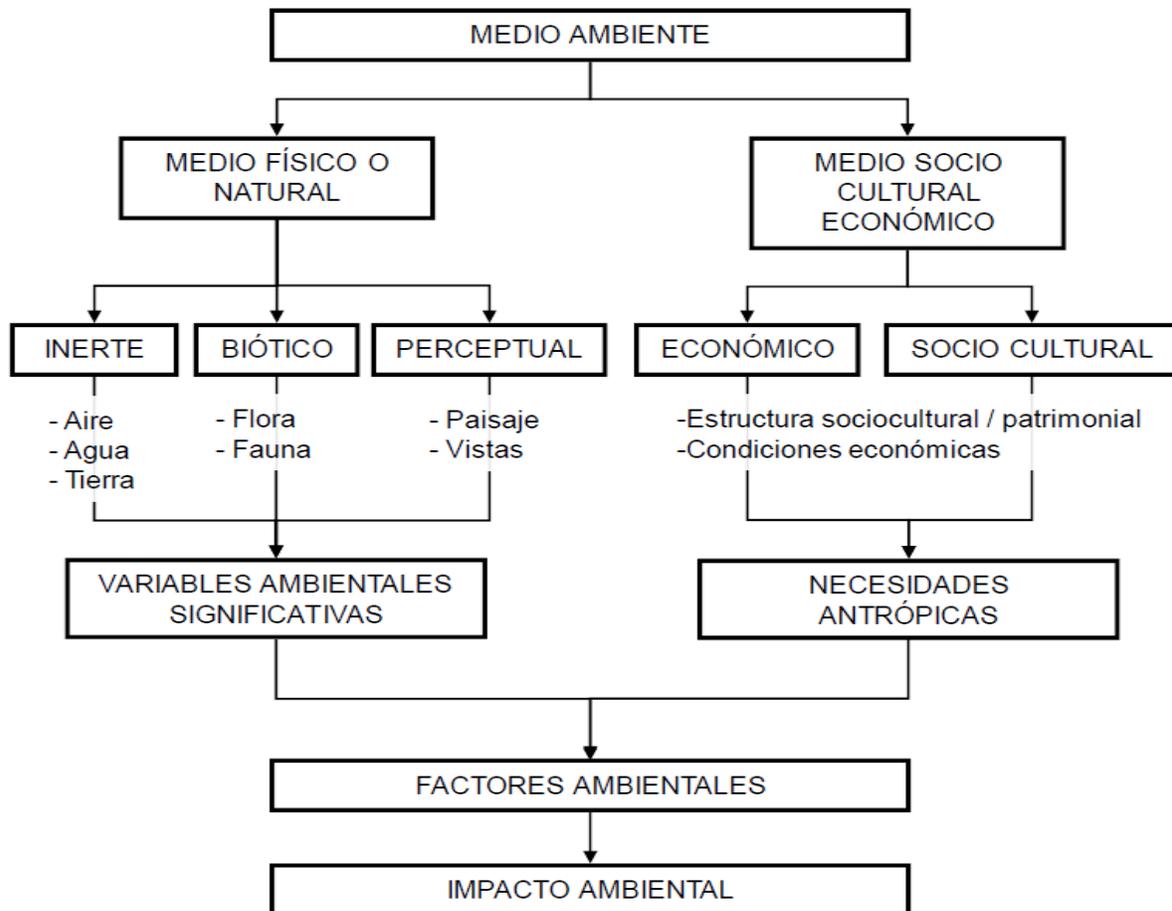


Figura 23. Diagrama de flujo del medio ambiente y los componentes que juegan un rol importante para conocer el grado de impacto ambiental a un ecosistema

V.1.1 Indicadores de impacto.

Aunque desde el punto de vista técnico por parte de la Comisión Nacional del Agua, el cauce del río Fuerte debería estar libre de vegetación de tipo arbóreo y arbustivo, debido a que su principal vocación natural sería la conducción de las corrientes superficiales de agua hasta la desembocadura en el mar, **el principal indicador de impacto importante son las emisiones de bióxido y monóxido de carbono a la atmósfera provenientes de escapes de maquinaria y equipo del proyecto.** Se esperaría que el impacto más significativo fuera la flora y la fauna sin embargo el sitio del proyecto carece en gran medida de estos dos componentes del sistema ambiental.

El sitio del proyecto **tiene actualmente una capa vegetal acuática** de tipo invasivo por una especie de origen tropical y subtropical no originaria de este sistema ambiental por lo que habrá necesidad de retirarla completamente esto se hará con el fin de facilitar las maniobras de extracción de material pétreo ya que el follaje de la vegetación contamina el material pétreo e impide las maniobras antes descritas.

Por otra parte, **otro indicador de impacto positivo se lleva a cabo con la eliminación del lirio acuático mediante** el retiro de la vegetación y triturado de la vegetación acuática que beneficiará la fauna presente en el medio acuático y se verá beneficiada en dos aspectos importantes: 1) permitirá el restablecimiento en el río Fuerte de los procesos fotosintéticos lo que producirá una mejora en la cantidad de oxígeno en el sistema. 2) las especies con alta movilidad como los peces volverán al sentir una mejora ambiental; ya que el lirio acuático provoca un abatimiento en la cadena trófica y a cantidad de oxígeno provocando que las especies con capacidad de emigrar busquen mejores sitios para alimentarse y reproducirse.

Mientras que los indicadores secundarios son: las emisiones a la atmósfera (calidad, olores y ruido) derivado de la maquinaria y equipo que se pretende utilizar en las etapas del proyecto que se minimizara con el mantenimiento preventivo y correctivo fuera del cauce del río Fuerte **(Se anexa Programa Preventivo y Correctivo de maquinaria y equipo, anexo 08).**

Otro punto importante es que la calidad de agua no se verá afectada por las actividades de extracción ya que en los meses que el río este a su máxima capacidad, no se trabajara por lo general y se tomaran medidas cautelares como **la colocación de una malla geo-textil cuando se trabaje con niveles de agua** en el sitio del corte y extracción de materiales pétreos, **a su vez se monitoreara bimestralmente la calidad de agua de acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-1996.**

Por otra parte, el desazolve se considera un impacto benéfico ya que, al ir cortando las secciones de material, del río contara con la capacidad de recibir flujo de aguas sin dañar las áreas vecinas que principalmente son tierras de cultivo, y si tomamos en cuenta que las áreas que conforman el sistema ambiental, fueron impactadas con anterioridad, podemos considerar que las actividades que se pretenden realizar en el proyecto, no conllevan acciones que generen impactos irreparables.

Por lo tanto, las actividades no son significativas al ambiente y por ende no desestabilizan el sistema ambiental.

A continuación, describiremos en cada etapa el papel del indicador de impacto y su magnitud, de acuerdo a los conceptos sugeridos en la guía.

Tabla 71. Resumen de indicadores y su magnitud de impacto:

ETAPA	INDICADOR	AGENTE DE CAMBIO	MAGNITUD DE IMPACTO
Preparación del sitio	Flora	El retiro de la cubierta vegetal invasiva y perjudicial compuesta por lirio acuático y otras formas herbáceas como pastos, cucas, carrizo y guajes.	- Representatividad - Relevancia - Cuantificable y - Fácil identificación
	Suelo	Erosión. Afectación al drenaje vertical	- Representatividad - Fácil identificación
	Fauna	Desplazamiento por falta de refugio.	- Representatividad - Cuantificable - Fácil identificación
	Calidad del aire	Emisión de gases de combustión. Emisión de ruido.	- Representatividad - Relevancia - Cuantificable y - Fácil identificación
	Ruido	Perturbación de hábitats colindantes.	- Representatividad - Relevancia - Fácil identificación
Operación	Calidad de aire	- Emisión de gases de combustión.	- Representatividad - Relevancia - Cuantificable y - Fácil identificación
	Ruido	- Perturbación de hábitats colindantes.	- Representatividad - Relevancia - Fácil identificación
		-Emisión de ruido.	- Representatividad - Relevancia - Cuantificable y - Fácil identificación
	Agua	Suspensión de sedimentos durante actividades de corte y extracción de materiales pétreos	Representatividad - Relevancia - Fácil identificación
	Calidad de aire	-Emisión de gases de combustión. -Emisión de ruido.	- Representatividad - Relevancia - Cuantificable y - Fácil identificación

Abandono del sitio	Ruido	Perturbación de hábitats colindantes.	- Representatividad - Relevancia - Fácil identificación
	Suelo	- Desazolve.	- Positivo, además de poseer características de representatividad, relevancia, cuantificable y de fácil identificación

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.

Los indicadores de impacto ya fueron descritos en el punto V.1.1 por lo que el presente apartado solo se menciona:

Tabla 72. Lista de indicadores de impacto y agente de cambio.

ETAPA	INDICADOR	AGENTE DE CAMBIO
Preparación del sitio	Flora	Retiro de la cubierta vegetal acuática (lirio acuático) que se considera especie invasiva alóctona.
	Suelo	Rectificación de eje de cauce y retiro de material pétreo del cauce.
	Fauna	Desplazamiento por falta de refugio.
	Calidad del aire	Emisión de gases de combustión. Emisión de ruido.
	Ruido	Perturbación de hábitats colindantes.
Operación	Calidad de aire	Emisión de gases de combustión. Emisión de ruido.
	Ruido	Perturbación de hábitats colindantes.
	Agua	Suspensión de sedimentos durante actividades de corte y extracción de materiales pétreos
Abandono del sitio	Calidad de aire	Emisión de gases de combustión. Emisión de ruido.
	Ruido	Perturbación de hábitats colindantes.

	Suelo	Desazolve y rectificación de eje de cauce
--	-------	---

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.

V.1.3.1 Criterios.

1. Dimensión: Bajo este criterio se identifica que el mayor impacto de magnitud se dará en las emisiones a la atmosfera por parte de la maquinaria y equipo, ya usualmente cuando existe el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, el mayor impacto recae sobre el componente flora y fauna; ya que ambos componentes biológicos están íntimamente ligados.

La vegetación primaria existente en los sitios externos al polígono general del proyecto no se verá afectados por las actividades de extracción de material pétreo; solo se limitará a eliminar la vegetación de tipo herbácea acuática que obstruye el flujo del agua y provoca serios problemas al ecosistema acuático del sitio.

Otro impacto de igual magnitud y producto del primero es el desplazamiento de fauna que está presente en los sitios colindantes del proyecto, ya que el sitio de proyecto no tiene componente faunística importante; excepto el componente ictiológico, zooplancton y fitoplancton de agua dulce que actualmente es menos estudiado que las formas marinas.

Quedando en tercer término el factor identificado como: estabilidad ambiental del que derivan la emisión de ruido proveniente de los escapes y del motor de la maquinaria y contaminación al paisaje natural, se identifican en un nivel significativo ya que todos estos serán emitidos durante la vida útil del proyecto. Sin embargo, como bien sabemos la estabilidad atmosférica de la zona posee la cualidad de asimilar la actividad, esto aunado a la jornada de trabajo establecida para la actividad y, a que el proyecto se ubica en un área impactada.

2. Signo: De acuerdo a lo diagnosticado en el capítulo **IV.2.5** el impacto derivado de las actividades es considerado de leve a moderada intensidad para el ecosistema y de impacto ambiental temporal y recuperable una vez que la sucesión secundaria tome su curso en la etapa de abandono del sitio.

3. Permanencia: El retiro de la vegetación secundaria acuática será un impacto relevante pero reversible, con aplicación de las medidas de atenuación de impacto. Este componente se regenerará por si solo pues las estrategias de dispersión las han traído desde sur de américa (Brasil) hasta estas latitudes mismas que serán retiradas para llevar a cabo la actividad de extracción de material.

El factor identificado como estabilidad ambiental del que derivan la emisión de ruido, emisión atmosférica de los escapes del motor de la maquinaria y alteración al paisaje natural durante la extracción, tampoco se verá afectado gravemente; ya que la permanencia de estos factores es favorecida con el programa de extracción por ser las actividades de extracción de carácter intermitente y con forme al seguimiento de dicho programa; aunado lo anterior al período de vida útil de cada etapa del proyecto es relativamente corto (2, 1 y 0.3 años por etapa), dando el tiempo suficiente para la regeneración de los componentes bióticos y abióticos.

Por otra parte, es factible reconocer que el impacto es reversible por las condiciones del área, pues al cese de la vida útil de la extracción, iniciara una sucesión ambiental natural con grandes posibilidades de que la sección hidráulica pueda acarrear nuevamente esta clase de sedimentos a través de la corriente, esto además de que la zona es susceptible a huracanes, que generalmente conllevan a un crecimiento del cauce de los ríos y arroyos.

4. Certidumbre: El grado de probabilidad de que se produzca el impacto de mayor magnitud es 100% poco probable ya que se retirará la vegetación solo la de tipo herbácea secundaria compuesta en un 100% de lirio acuático que se distribuye en la zona del cauce permitiendo el libre encauzamiento de grandes volúmenes de agua, evitando el desbordamiento ya que se reforzaran los taludes de protección de la margen derecha con reforestación de álamos, guamúchiles y mezquites rescatados de la zona del proyecto y el rescate y reubicación de fauna enfocadas en las dos especies encontradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por otra parte, los factores identificados anteriormente dentro de la categoría de baja magnitud, presentan una nula probabilidad de impacto pues el sistema ambiental ha sido afectado por actividades agrícolas, mientras que para el área de proyecto se pretende llevar a cabo una explotación racional de material edáfico e implementar medidas de mitigación para la posible afectación a la flora y fauna de la zona colindante.

5. Viabilidad de adoptar medidas de atenuación: Las actividades de mayor impacto que se han descrito en los párrafos anteriores pueden ser atenuadas mediante programas de mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipo, que corresponden a las que laboraran 8 horas diarias en la zona del cauce del río Fuerte, esto con el fin de minimizar las emisiones a la atmosfera de gases de combustión interna de motores y la emisión de ruidos y material particulado de los camiones, y la aplicación del horario de trabajo evitando perturbar a la fauna de la zona, además de la instalación de baños ecológicos portátiles y la recolección de basura orgánica del área.

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

Los métodos seleccionados para la identificación de impactos son las listas de chequeo y la matriz de Leopold que es una matriz de causa – efecto. Estos métodos fueron escogidos basándose en la complementariedad que tienen entre ellos, permitiendo reducir de esta forma el margen de error y/o omisión de efectos (positivos o negativos) que se puedan generar, además que de esta forma se minimiza la subjetividad del análisis.

• Listas de Chequeo o de control

Este método emplea un listado de los diferentes factores ambientales, y los diferentes tipos de impactos ambientales que estos factores sufren. En la misma se indica cuáles son los impactos ambientales que se presentarán por causa de las actividades desarrolladas durante cada una de las fases del proyecto.

• Matriz de Leopold

La matriz de Leopold proporciona una relación entre los impactos y las acciones a realizar y es un método muy efectivo de mostrar de manera tangible los efectos mitigables, adversos significativos o no.

Una vez determinadas las actividades que pueden producir impactos y los impactos ambientales que pueden ser causados, se procede a la estructuración de la Matriz de Leopold. Para la identificación de Impactos Ambientales.

En dicha matriz, las entradas según columnas contienen las actividades en las diferentes etapas que pueden alterar el medio ambiente; las entradas según filas son las características del medio

ambiente que pueden ser afectadas. Mediante las entradas en filas y en columnas se procede a definir las relaciones existentes.

Tipos de impactos identificados:

- **Impacto adverso poco significativo:** Se refiere a un impacto cuyo efecto se puede mitigar, al considerar, ya sea un uso adecuado del recurso que sustente una actividad a largo plazo, la compatibilidad, temporalidad o la posibilidad de acciones que permitan disminuir o prevenir el efecto.
- **Impacto adverso significativo:** Este se considera cuando el impacto no es mitigable y aun cuando cese la actividad por acciones o mecanismos naturales pueda volver a recuperarse.
- **Impacto benéfico poco significativo:** Cuando el impacto puede tener un efecto indirecto y acumulativo sobre un aspecto del medio ambiente incluyendo los socioeconómicos.
- **Impacto benéfico significativo:** Cuando el impacto tiene una repercusión intensa sobre un aspecto del medio ambiente incluyendo los socioeconómicos.
- **Impacto compensado:** Se refiere a un efecto que se equilibra, es decir, cuando un elemento del medio ambiente tiene un uso compatible y sustentable con la actividad generadora del impacto.
- **Impacto desconocido:** Cuando su efecto no es directo, pudiendo ser benéfico o adverso, dependiendo de sí el impacto puede ser mitigado.

Para el desarrollo de la identificación de impactos ambientales se tomaron en cuenta los siguientes factores y atributos ambientales:

Tabla 73. Lista de atributos ambientales.

MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTO AMBIENTAL
Físico	Atmósfera	Calidad del aire
		Decremento de la claridad del aire
		Incremento de partículas suspendidas
		Características Organolépticas (generación de olores)
		Emisiones acústicas
	Vibraciones	
	Suelo	Características Fisicoquímicas
Características Geomorfológicos		

		Incremento de procesos erosivos
		Permeabilidad
	Hidrología	Superficial (Cuerpos de agua como lagos, ríos)
		Subterránea (Mantos acuíferos)
Biótico	Vegetación	Diversidad
		Abundancia
		Especies con estatus ambiental
	Fauna	Diversidad
		Abundancia
		Especies Cinegéticas
		Especies con estatus ambiental
	Paisaje	Modificación al paisaje
Socioeconómico	Aspectos sociales y económicos	Economía local
		Empleo
		Calidad de vida
		Afectación a áreas naturales o de esparcimiento
		Afectación en zonas de valor histórico, arquitectónico o arqueológico

También se considera cada una de las actividades a realizar durante las etapas del proyecto, y se mencionan en la siguiente tabla en orden ejecución.

Tabla 74. Actividades a realizar por orden de ejecución.

Etapa	Actividad
Instalaciones provisionales	Servicio de sanitarios portátiles para uso de los trabajadores.
	Instalación de sitio de sombreado rústico para el draguero
Preparación del sitio	Retiro de lirio acuático, herbáceas y arbustivas sde menor porte en la etapa “n” en m ² .
	Trituración y esparcimiento del material triturado en los márgenes del proyecto para que sirva como abono.
Construcción de obras	No se construirán obras permanentes, sin embargo, se realizarán actividades de extracción durante los 18 años de vida útil del proyecto.
Operación	Extracción de 301,725.34 m ³ de material del lecho del río Fuerte, durante los 18 años de vida útil del proyecto.
	Comercialización del material extraído.

	Pago de impuestos.
	Generación de desechos sólidos (empaques de alimento de los trabajadores).
Mantenimiento	Revisión de maquinaria
	Afinación a motores de la maquinaria (fuera del área de proyecto)
	Cambios de aceite. (fuera del área de proyecto)
	Reparaciones mecánicas (fuera del área de proyecto).
Abandono del sitio	Cauce de río Fuerte desazolvado y rectificado, pegándose al proyecto de ordenamiento dictado de la CONAGUA,

Una vez identificados los factores y atributos ambientales que serán afectados y las etapas del proyecto que causaran el efecto ya sea negativo o positivo, se presenta la matriz de Leopold en la que se pueden observar como las actividades de las diferentes etapas afectan algunos factores físicos, bióticos y socioculturales. (**Ver Matriz de impacto**)

Por último y como resultado de la identificación y caracterización de impactos ambientales del proyecto, se presenta a continuación un resumen de los tipos de impactos identificados para su ejecución.

Tabla 75. MATRIZ DE IMPACTOS IDENTIFICADOS PARA EXTRACCIÓN DE MATERIAL PETREO

Etapa y actividades del proyecto		Instalaciones provisionales		Preparación del sitio		Mitigación	Operación				Mantenimiento		Abandono del sitio		
		Servicios sanitarios portátiles	Instalaciones provisionales rústico de tejaban	Retiro de Lirio acuático en etapa del proyecto expresada en	Trituración y esparcimiento de los restos del Lirio Acuático	Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipo	Extracción Por etapas 1-18 durante 36 años de vida útil del proyecto	Almacenamiento temporal	Comercialización del material extraído	Rectificación del cauce e incremento de la capacidad de conducción	Generación de desechos sólidos (alimento de los trabajadores)	Afinación de motores (establecimiento autorizado)	Cambio de aceite (establecimiento autorizado)	Reparaciones mecánicas (establecimiento autorizado)	Tramo de Cauce desazolvado y rectificad
Componentes y factores ambientales		1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Atmósfera	Calidad del aire	BS	B/S	AS	A/S	A/S	AS	AS	ID	BS	A/S BS	BS	BS	BS	BS
	Decremento de la claridad del aire	BS	B/S	AS	A/S	A/S	AS	AS	ID	BS	A/S BS	BS	BS	BS	BS
	Incremento de partículas suspendidas	BS	B/S	AS	AS	A/S	AS	AS	ID	A/S	A/S B/S	B/S	B/S	B/S	BS
	Características Organolépticas (generación de olores)	BS	B/S	AS	AS	A/S	AS	AS	ID	A/S	A/S B/S	B/S	B/S	B/S	BS
	Emissiones acústicas	ID	ID	AS	AS	A/S	AS	AS	A/S	A/S	A/S BS	BS	BS	BS	BS
	Vibraciones	ID	ID	AS	A/S	A/S	AS	AS	A/S	A/S	A/S BS	BS	BS	BS	BS
Suelo	Características Físicoquímicas	BS	A/S	AS	A/S	BS	AS	ID	B/S	AS	A/S BS	BS	BS	BS	BS
	Características Geomorfológicos	A/S	A/S	AS	A/S	A/S	AS	ID	AS	AS	A/S BS	BS	BS	BS	BS

	Incremento de procesos erosivos	A/S	A/S	A/S	AS	BS	AS	ID	A/S	AS	A/S BS	BS	BS	BS	BS
	Permeabilidad	BS	A/S	AS	AS	BS	AS	ID	A/S	A/S	A/S BS	BS	BS	BS	BS
Hidrología	Superficial (Cuerpos de agua como lagos, ríos, drenes)	BS	A/S	AS	A/S	BS	BS	ID	A/S	BS	A/S BS	BS	BS	BS	BS
	Subterránea (Mantos acuíferos)	BS	A/S	AS	A/S	BS	AS	ID	A/S	BS	A/S A/S	A/S	A/S	A/S	A/S
Vegetación	Diversidad	A/S	A/S	AS	BS	BS	AS	ID	A/S	BS	A/S A/S	A/S	A/S	A/S	A/S
	Abundancia	A/S	A/S	AS	BS	BS	A/S	ID	A/S	BS	A/S A/S	A/S	A/S	A/S	A/S
	Especies con estatus ambiental	A/S	A/S	AS	BS	BS	A/S	ID	A/S	BS	A/S A/S	A/S	A/S	A/S	A/S
Fauna	Diversidad	A/S	A/S	AS	BS	BS	A/S	ID	A/S	BS	A/S A/S	A/S	A/S	A/S	A/S
	Abundancia	A/S	A/S	AS	BS	BS	A/S	ID	A/S	BS	A/S A/S	A/S	A/S	A/S	A/S
	Especies Cinégéticas	A/S	A/S	AS	A/S	BS	A/S	ID	A/S	BS	A/S A/S	A/S	A/S	A/S	A/S
	Especies con estatus ambiental	A/S	A/S	AS	BS	BS	A/S	ID	A/S	BS	A/S A/S	A/S	A/S	A/S	A/S
Paisaje	Modificación al paisaje	A/S	A/S	AS	AS	BS	BS	ID	A/S	BS	A/S A/S	A/S	A/S	A/S	A/S
Aspecto social	Economía local	BS	BS	BS	BS	BS BS	BS	BS	BS	BS	BS BS	BS	BS	BS	BS
	Empleo	BS	BS	BS	BS	BS BS	BS	BS	BS	BS	BS BS	BS	BS	BS	BS
	Calidad de vida	BS	BS	BS	BS	BS BS	BS	BS	BS	BS	BS BS	BS	BS	BS	BS
	Afectación a áreas naturales o de esparcimiento	A/S	A/S	AS	A/S	A/S A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S A/S	A/S	A/S	A/S	A/S
	Afectación en zonas de valor histórico, arquitectónico o arqueológico	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S A/S	A/S	A/S	A/S	A/S

A/S: ■ Impacto adverso poco significativo, AS: ■ Impacto adverso significativo, B/S: ■ Impacto benéfico poco significativo, BS: ■ Impacto benéfico significativo, IC: ■ Impacto compensado. ID: ■ Impacto desconocido

Tabla 76. Lista de impactos durante la ejecución de obras del proyecto.

Etapa del proyecto	Imp. adverso poco significativo	Imp. adverso significativo	Imp. benéfico poco significativo	Imp. benéfico significativo	Imp. compensado	Imp. desconocido	Total
Instalaciones provisionales	28	0	2	12	0	4	46
Preparación del sitio	12	21	0	13	0	0	46
mitigación	7	0	0	16	0	0	23
Operación	29	20	0	25	0	16	90
Mantenimiento	53	0	3	36	0	0	92
Abandono del sitio	22	0	1	23	0	0	26
Total	151	41	6	125	0	20	343

Se identificaron **343 impactos al ambiente** de los cuales a mayoría de estos 151 son adversos poco significativos (A/S), 125 impactos benéficos significativos (BS) y solo se registraron 41 impactos adversos significativos (AS) que **ocurren en la preparación y la operación del proyecto** ya que, es en estas dos fases del proyecto donde se lleva a cabo las emisiones de material particulado (polvo y otras químicos suspendidos), humo (CO y CO₂) proveniente de escape de la maquinaria y el retiro reubicación de fauna a la par de las actividades de extracción de materiales pétreos, los cuales será minimizados con el programa de mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipo, **ver anexo 8.**

En forma conjunta los impactos negativos poco significativos (A/S) e impactos adversos significativos (AS) son identificados que ocurren en las fases de preparación del sitio y operación del proyecto (110), mientras (75) A/S ocurren en la etapa de Mantenimiento y abandono del sitio.

El proyecto tendrá efectos positivos sobre todo en ciertos rubros como es la rectificación del cauce rellenando fosas profundas y cortando promontorios de material pétreo, a su vez retirando el lirio acuático del sitio del proyecto, siendo más notorios en la etapa de operación, mantenimiento y abandono del sitio con un total de 84 impactos benéficos poco significativo.

A continuación, se describen los más importantes:

a. Etapa de preparación del sitio e instalaciones provisionales:

El componente atmosfera presenta **impactos benéficos significativos a poco significativos (BS) y (B/S).**

Por la instalación de baños portátiles que evitara la defecación al aire libre favoreciendo la calidad del aire al evitar el incremento de partículas fecales flotantes respirables.

En lo que se refiere al componente suelo se observan los mismos impactos, ya que la instalación de las letrinas evitara la contaminación del suelo por desperdicios humanos a su vez la instalación de un tejaban rustico presenta impactos adversos poco significativos al sustrato suelo, ya que no sellara el suelo al poner palos clavados en el suelo y no cimientos de concreto.

En lo que refiere al componente agua, la instalación de letrinas portátiles evita la contaminación del agua con coliformes fecales y desperdicios derivados del metabolismo humano.

Los componentes vegetación, fauna y paisaje **presentan impactos adversos poco significativos (A/S)** ya que la instalación de letrinas no representa mayor daño ambiental, ya que las letrinas son provisionales y serán movibles.

En el aspecto social presenta **impactos benéficos significativos (BS)** ya que las actividades de las instalaciones provisionales de tejaban para sombreado de los trabajadores y letrinas requieren contratar servicios de mano de obra y renta que traerá beneficios económicos.

b. Preparación del sitio.

En la preparación del sitio es donde se identificaron impactos adversos significativos (**AS**) por la remoción de lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) que aunque es una especie invasiva y perjudicial el retiro será necesario utilizar una draga especial lo que implica horas de emisiones de ruido y gases de combustión interna, también se observa **impactos adversos significativos (AS) afectara a la atmosfera** por la emisión de gas de combustión interna, por el uso de maquinaria para despalmar y quitar la vegetación presente, a su vez puede provocar suspensión de material particulado (polvo), a su vez emisiones acústicas del motor de la maquinaria en el sitio.

El componente suelo será afectado por **impactos adversos significativos (AS)** por la remoción de promontorios de material pétreo que permitirá cambios en: la permeabilidad vertical,

características fisicoquímicas, geomorfológicas y el incremento de los procesos erosivos por viento y agua, que serán minimizados con la ejecución del proyecto, dejando una pendiente suave y una misma profundidad en todo el polígono.

El componente hidrología será afectado por **impactos adversos significativos (AS)** por el cambio temporal de la turbidez por la resuspensión de sedimento, al recibir más material particulado que antes estaba en reposo, lo que provocará cambios temporales en la capacidad de tener oxígeno atmosférico y el proveniente de las micro algas. Este impacto se minimizará con la colocación de barrera de contención (malla geotextil) a la hora de cortar y extraer el material pétreo, evitando que la pluma de sedimento afecte las especies de peces y otros animales acuáticos, provocando que el impacto sea puntual y no general.

Los componentes vegetación y flora NO serán afectados por **impactos adversos significativos (AS)** con la ejecución de las 16 etapas del proyecto, ya que el poligonal general carece totalmente de vegetación nativa del estrato arbóreo, y arbustivo: tampoco afectara en la disminución de la diversidad, la abundancia y de dos especies con estatus en la NO-059-SEMARNAT-2010 y de alguna especie cinegética que no se haya visualizado.

En el componente Social se presentan 3 **Impactos benéficos significativos (BS)** en la generación de empleo permanente por espacio de 18 años, calidad de vida y economía local.

c. Operación del proyecto

El componente atmosfera durante la fase de operación y extracción de 301,725.34 m³ durante las dieciocho etapas del proyecto con una vida útil de 18 años, **presenta impactos adversos significativo (AS)** en la afectación de la calidad del aire, decremento de la claridad del aire, incremento de partículas suspendidas y la generación de olores junto a emisiones acústicas y vibraciones, lo anterior porque antes de iniciar y periódicamente estarán debidamente afinadas y debidamente revisadas para evitar la contaminación durante la etapa de explotación.

El componente suelo presenta **impactos adversos significativos (AS)** en las características fisicoquímicas y geomorfológicas, el incremento de los procesos erosivos y la afectación de la permeabilidad natural del terreno, sin embargo, debido a la ejecución del proyecto por diez etapas estos impactos serán progresivos y lentos permitiendo al sistema la recuperación del mismo al mismo tiempo que se va ejecutando la siguiente etapa del proyecto.

Los componentes vegetación y fauna presenta **impactos adversos poco significativos (A/S)** ya que durante esta etapa se retirara parte de la vegetación acuática (lirio acuático) para posteriormente triturarlo y usarlo como abono en las márgenes exteriores del proyecto y la falta de formas arbóreas y arbustivas no permite la existencia de fauna terrestre, y la fauna acuática es de alta autonomía por lo que no serán afectadas en su diversidad y abundancia; aumentara la presencia conforme avanza las etapas del proyecto ya que una vez rectificado la sección del río proveerá condiciones favorables para retornar a estos sitios.

Los componentes paisaje y aspecto social presentan **impactos benéficos significativos (BS)** al mejorar el paisaje natural con la rectificación del cauce y el embellecimiento del sistema con la reforestación de la margen derecha armonizando cauce y borde del río Fuerte, en cuanto al aspecto social estos impactos se centrarán en la generación de fuentes de empleo permanentes.

d. Etapa de Mantenimiento

En la etapa de mantenimiento de equipo y maquinaria los componentes atmosfera, hidrología, suelo, vegetación, fauna, paisaje y aspecto social presentan impactos benéficos significativos (**BS**) a impactos adversos poco significativos (**B/S**), ya que esta actividad se pretende llevar a cabo fuera del sitio del proyecto en un taller autorizado y llevar a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipo no impactaría de manera adversa los componentes del sistema ambiental del proyecto.

e. Abandono del sitio

En la etapa de abandono del sitio se identificaron impactos adversos poco significativos (**A/S**) en los componentes flora y fauna debido a que estos componentes estarían en estatus de REGRESO AL SISTEMA debido a que las especies de fauna con capacidad de moverse se trasladara a sitios más tranquilos y la fauna de lento desplazamiento tendrá tiempo de moverse en la etapa colindante. Los impactos benéficos significativos (**BS**) se reflejarán en la atmosfera, hidrología y económica regional a su vez en el paisaje ya tranquilo para dejar que se lleve a cabo la sucesión secundaria y la recuperación total del sistema ambiental.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

De acuerdo a las obras y actividades del presente proyecto y dadas las condiciones ambientales prevalecientes en el sitio, se prevé que los impactos ambientales adversos más significativos se realizarán durante la etapa de preparación del sitio y operación del proyecto. Sin embargo, las demás etapas que componen el proyecto no dejan de ser importantes por lo que se ha descrito de manera general los impactos ambientales más sobresalientes.

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

Conforme a la información presentada en el presente estudio, se pronostican los impactos ambientales que se generarían por el desarrollo de las obras y actividades del proyecto, así como las medidas de prevención y mitigación y/o compensación que se proponen, se identifican en la siguiente tabla:

Tabla 77. Medidas de atenuación de los impactos generados por la realización del proyecto de extracción de material pétreo.

Componente ambiental	Acciones	Impactos	Medidas propuestas
Calidad del aire	<ul style="list-style-type: none"> Operación de la maquinaria. Acarreo del material pétreo Cribado 	<ul style="list-style-type: none"> Emisión de gases de combustión. Emisión de ruido. Emisión de nubes de polvo. 	<ul style="list-style-type: none"> En cuanto a polvos se realizarán riegos periódicos durante el período de trabajo. Mantenimiento y afinación periódica a maquinaria. Colocación de silenciadores en las unidades.
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> Cambio en la morfología de fondo Tránsito de la maquinaria y vehículos. Operación del banco. 	<ul style="list-style-type: none"> Erosión. Perdida de vegetación. Compactación del suelo por la circulación de vehículos. 	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de trabajo que evite la compactación física del suelo por maquinaria pesada y vehículos. Llevar a cabo de forma gradual el proyecto de dragado, evitando exponer por largos períodos grandes

		Extracción de 301,725.34 m ³ de material en greña.	<p>extensiones del polígono a viento y lluvia para evitar la erosión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evitar dar servicio preventivo y correctivo de maquinaria, en caso de derrame fortuito, contener el derrame con aserrín u otro material observante, mismo que será dispuesto como residuo peligroso. • Programas de control de desechos derivados del petróleo (aceites, gasolinas y grasa) y productos de desecho humano (materia fecal y basura) y medidas de contingencia por posibles accidentes. • Al termino de las actividades se retirará toda la maquinaria y equipo utilizado, quedando un paisaje ordenado y la sección de cauce de río rectificado, cumpliendo de esa manera también con las especificaciones técnicas dictadas por la CONAGUA mediante el “Ordenamiento de la actividad de extracción de materiales pétreos, en el organismo de cuenca pacifico norte”.
Agua	<ul style="list-style-type: none"> • Operación del banco de material pétreo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de turbidez del agua por sólidos suspendidos. • Posible contaminación por infiltración de lixiviados orgánicos productos de defecación y basura mal dispuesta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se efectuarán trabajos de limpieza sobre el cauce del río y sus riberas. • Los camiones cargarán combustible en la estación de combustible más cercana, fuera del área del proyecto. • Se trabajará en época de estiaje y en caso de trabajar en área con agua implementar la colocación de una malla geotextil para contener la pluma de sedimento y evitar ahogar a los organismos acuáticos contiguos al sitio del proyecto. • Fortalecer los taludes con suficiente tierra e implementar en este sitio la reforestación con especies de raíces profundas como es el guamúchil y mezquite. • Llevar a cabo análisis de la calidad del agua en sitios específicos cercanos a población próxima para dar aviso a la autoridad competente sobre posibles filtraciones no detectadas anteriormente.

<p style="text-align: center;">Fauna</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Circulación de vehículos y operación de maquinaria pesada • Remoción del hábitat 	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento natural de las de amplia autonomía • Indefensión de las de lento desplazamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Llevar a cabo de forma ordenada el proyecto, de tal forma que la fauna de lento desplazamiento le permita el desplazamiento paulatino de especies animales, sobre todo aquellas de lento desplazamiento. • Prohibir la cacería y captura con fines comerciales de especies animales. • Implementar un programa interno de control y concientización de conservación y educación ambiental para protección de fauna local y autóctona enfocada aquellas que tengan algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010. • Concientizar a los trabajadores y lugareños de la importancia ecológica de la fauna autóctona y alóctona mediante pláticas y explicaciones del rol que tiene la fauna presente en su entorno natural y de cómo se puede minimizar el impacto ambiental resultado de las actividades del proyecto para que la fauna no sea molestada y perturbada en lo más mínimo.
<p style="text-align: center;">Flora</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio de Morfología de fondo de aproximadamente de 8.8 hectáreas 	<ul style="list-style-type: none"> • No se afectará vegetación nativa de ecosistemas terrestres sin embargo será necesario remover el lirio acuático. • La morfología de fondo de río traerá impactos positivos 	<ul style="list-style-type: none"> • La Promovente propone como medidas de compensación ambiental, llevar a cabo la trituración del material herbáceo retirado y esparcirlo en las colindancias externas del proyecto para que sirva como abono orgánico; y realizar los trabajos de resarcimiento para conservar la vegetación colindante al proyecto. • En caso de que se encuentre una especie que no haya sido observada por su poca abundancia en el predio y que tenga algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se dará aviso a PROFEPA y será reubicada según las instrucciones brindadas por la autoridad.

VI.2 Impactos Residuales.

Los impactos residuales identificados serán de carácter temporal (cuyo efecto supone una alteración del medio ambiente de 1 a 2 años), son el componente flora, fauna y suelo. Flora y Fauna a pesar de no presentar Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales la pérdida de la cubierta vegetal de lirio acuático, remanentes de carrizo y pastos que representa el 100% total del predio (8 has), esta superficie en época de estiaje estará expuesto a los procesos naturales de diseminación de semillas y tiene la oportunidad de volver a tener vegetación debido a la sucesión natural secundaria, lo mismo ocurrirá con la fauna que se desplace hacia las colindancias del proyecto durante la fase de operación, una vez restablecida la vegetación volverá a colonizar estos sitios.

El componente ambiental suelo, los impactos residuales serán permanentes por espacio de más de 18 años, pero no permanentes por siempre, ya que en avenidas máximas extraordinarias del río Fuerte, el fondo rectificado será alterado y aparecerán nuevos depósitos de material pétreo que son acarreadas acompañadas de grandes cantidades de agua y mezclada con ella viene material pétreo que se deposita nuevamente en la zonas de excavación y con el tiempo la formación de un nuevo banco de material pétreo.

El componente agua y aire son los que tienen los impactos residuales fugaces de más corta duración que van desde minutos a horas, que en cuanto cese la fuente de impacto empieza a ser neutralizados por el sistema natural circundante.

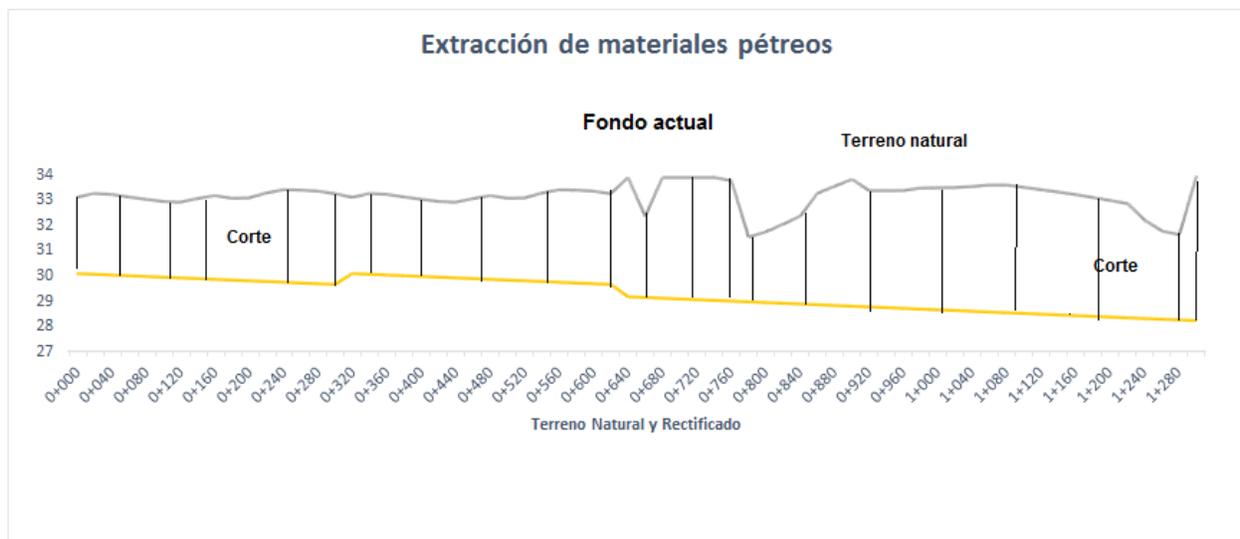
A su vez con las medidas de mitigación aquí propuestas y las emitidas por SEMARNAT se busca atenuar estos impactos de modo que sean los más mínimos posibles estos tipos de impacto de tipo residual. Por lo que no se considera que prevalezcan impactos residuales por la actividad del proyecto.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

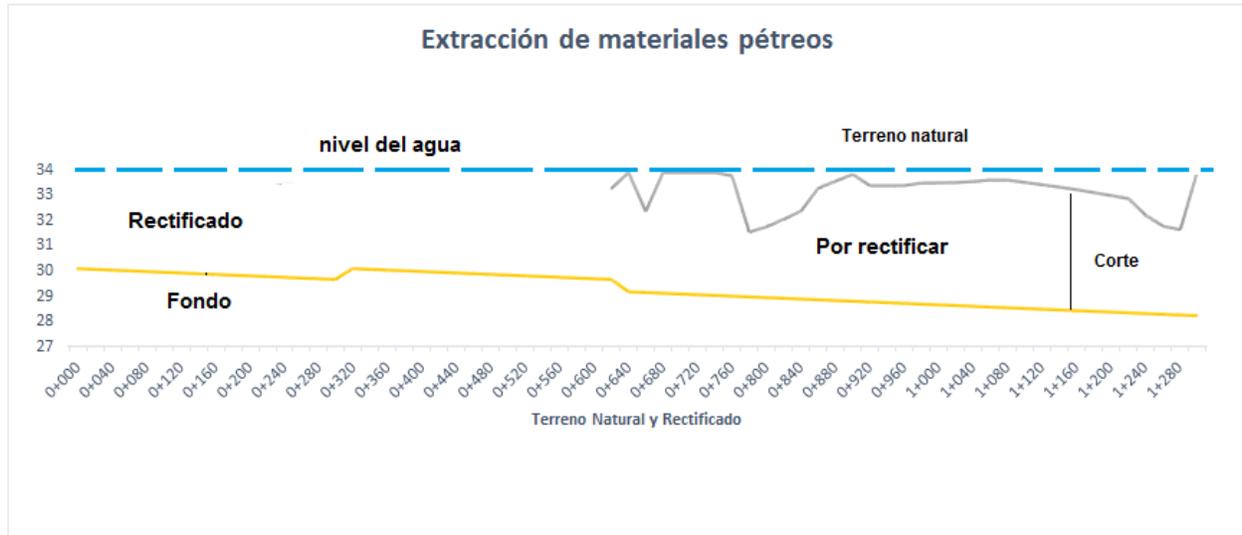
VII.1 Pronóstico del escenario.

Pronostico a corto plazo:



Grafica 04. Situación actual de la sección 0+000 a la sección 1+300 y de las condiciones actuales del terreno natural con respecto al tirante de agua en época de estiaje se observa la presencia de fosas de hasta 8 m de profundidad que contrastan con sitios con una profundidad de 0.5 m.

Como se mencionó en la MIA-P el área donde se pretende realizar el proyecto de extracción de material pétreo se observa tanto aguas arriba como aguas debajo de la sección 0+000 a la sección 1+300, un sistema ambiental alterado por la presencia de grandes cantidades de lirio acuático que impide el flujo normal de la capa laminar externa de agua; exacerbado por el terreno natural de existente con partes someras y sitios profundos derivadas de actividades antropogénicas de extracción de materiales pétreos; sin embargo esto no es impedimento para retomar la actividad y utilizarla en este nuevo proyecto de encauzamiento y rectificación del cauce por parte de la Comisión Nacional del Agua.



Grafica 05. Situación actual de la sección 0+000-1+300 y de las condiciones actuales del terreno natural con respecto al tirante de agua en época de estiaje se observa una profundidad que contrastan en menor grado que sitios aguas.

El escenario a corto plazo es de llevar a cabo de forma ordenada y gradual la rectificación vertical y horizontal del cauce del río Fuerte; en la vertical se llevaran a cabo el abatimiento de zonas profundas mediante acciones de relleno con material pétreo del mismo sitio; y las zonas azolvadas con cortes de extracción dándole así una profundidad constante.

Pronostico a mediano plazo:

El área del proyecto se modificara conforma avance las etapas del proyecto, debido a los corte y extracción de materiales pétreos de manera ordenada, lo cual cambiara de ser un sistema ambiental desordenado por la extracción del material pétreo sin regulación en el pasado por parte de la CONAGUA a uno regulado técnicamente por la dependencia antes mencionada y ambientalmente por esta SEMARNAT lo que permitirá llevar a cabo el proyecto no afectando a terceros en sus propiedades, dejando hoyos demasiados profundos de hasta 8 m lo que es un peligro para los lugareños y el ganado vacuno y caprino.

El sistema ambiental que se refiere a flora y fauna no serán afectados conforme vaya avanzando los cortes en el polígono de extracción del material pétreo ya que el polígono en su totalidad carece de estos dos componentes y los que existen son de amplia autonomía como son las aves acuáticas y los peces, que al final del proyecto permitirá el fortalecimiento de las taludes del proyecto y nuevos nichos para la llegada de fauna compensando la migración forzada por la afectación temporal de los sitios del proyecto.

En cuanto a los componentes abióticos (suelo, agua, aire) se espera que a mediano plazo ya no sean afectados por la afinación de la maquinaria y por el corte ordenado del suelo, y por trabajar en solo época de estiaje sobre el polígono del proyecto lo que minimiza enormemente el contacto directo entre el manto freático y el drenaje vertical, ya que en época de lluvias el manto freático sube y el drenaje vertical está en contacto fluyendo de arriba hacia abajo y viceversa, lo que no ocurre en época de estiaje.

Pronostico a largo plazo:



Grafica 06. Situación a largo plazo de la sección 0+000 a la sección 1+300 y de las condiciones futuras del terreno natural con respecto al tirante de agua en época de estiaje se observa que las fosas no existen ni los promontorios quedando una profundidad constante de 5 m

El área del proyecto cambiará de un medio *desordenado* a uno *estable* ecológicamente hablando, pues con la actividad propuesta, la sección hidráulica del río Fuerte, quedara rectificado en una superficie de 88,967.39 m², bajo vigilancia ambiental que corresponde a la zona de protección del río Fuerte (se consideran aprox. 10 m lineales a lo largo de los cuerpos de agua como áreas de protección, de acuerdo con criterios establecidos por la CONAGUA).

Por otra parte, la extracción del material pétreo para la que se ha calculado una profundidad de variable de corte con un promedio de 2.5 m, permitirá dejar una profundidad promedio de 3-3.5 m, lo que permitirá la fluidez de la corriente de agua del río y a su vez la heterogeneidad ambiental, siendo esta, uno de los factores principales que favorecen la diversidad biológica en condiciones climáticas semejantes (Margalef, R., 1974). Y aunque esto es a largo plazo, le permitirá al ecosistema adaptarse poco a poco y cumplir las necesidades de cada nicho ecológico existente en el medio acuático.

La ejecución del proyecto de rectificación y encauzamiento del río Fuerte, traerá grandes beneficios a los habitantes de la ribera tanto en sus casas como sus propiedades, ya que la extracción de materiales pétreos en forma regulada por la Comisión Nacional del Agua evitara la extracción desordenada y por ende la presencia de fosas de más de 8 metros de profundidad que representan un verdadero peligro para los visitantes del lugar, además que el cauce no esté azolvado con material pétreo y restos vegetales permitiendo de esta manera un flujo libre y armonioso con suficiente margen para el desfogue calculado de las presas evitando inundaciones a las poblaciones cercanas al sitio del proyecto en el río Fuerte.

Por lo que al finalizar el proyecto se espera que el sistema ambiental cercano y del área de influencia se recupere en su totalidad mejorando el paisaje y armonía visual y ecológica y al final en un balance de impactos positivos y negativos registrados durante la vida útil del proyecto sea mayor los positivos que se reflejaran en el ambiente y sus componentes bióticos, abióticos y sociales.

VII.2 Programas de vigilancia ambiental.

El programa de vigilancia ambiental se centraran en el **cumplimiento de las condicionantes y entrega de resultados a la autoridad SEMARNAT y PROFEPA** que **pudiera tener una**

periodicidad trimestral, semestral o anual de las actividades de reforestación y reubicación de fauna, de los análisis de la calidad del agua de la colocación de la malla geotextil y de los términos y condicionantes emitidos por la SEMARNAT se hará mediante reportes técnicos que indiquen todos los controles relativos al cuidado y mantenimiento de las condiciones de las especies rescatadas y reubicadas en el principio del programa y posteriormente referidos a las condiciones óptimas determinadas, así como los reportes de calidad del medio de reubicación de las especies al sitio adyacente al área del proyecto y en el área a reforestar.

La estructura general de los reportes será la que a continuación se

Presenta:

- Fecha de reporte y período comprendido
- Nombre del responsable de reporte
- Nombre del responsable del programa
- Actividades programadas y porcentaje de ejecución a la fecha del reporte
- Actividades no programadas, justificación y análisis de resultados obtenidos
- Presentación, interpretación y correlación estadística con registros anteriores de resultados de análisis de calidad de agua o cualquier otro parámetro determinado.

El reporte final incluirá una estadística de los resultados, la interpretación y un análisis comparativo del estado inicial del programa y del resultado final, estableciendo de forma clara los valores en extensión, densidad y calidad de las áreas afectadas y compensadas.

Por otra parte, la Promovente se compromete a contratar los servicios de un asesor ambiental para que elabore y vigile el programa ambiental que contenga por lo menos los siguientes criterios: programas de educación ambiental para la preservación, conservación y protección de fauna bajo protección especial, clasificación de desechos y disposición final de los mismos, disposición final de residuos peligrosos, capacitación al personal involucrado con estas actividades, programas de mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipo; y un programa de restauración ecológica para concluya la vida útil del proyecto de acuerdo a las normas y leyes aplicables.

VII.3 Conclusiones.

1. El proyecto y sus actividades fueron concebidos de acuerdo a los lineamientos y vinculaciones ambientales de la Legislación y Normatividad Mexicana, ya que es una zona afectada por impactos naturales (inundaciones, ciclones) y antropogénicos principalmente extracciones furtivas en el río Fuerte desde hace más de 3 décadas, antes de la entrada en vigor de la LGEEPA y de que la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) aplicara como requisito la presentación de la manifestación de impacto ambiental para conceder a particulares la concesión de extracción de materiales pétreos.
2. La ejecución del proyecto de rectificación y encauzamiento del río Fuerte, traerá grandes beneficios a los habitantes de la ribera del río (San Blas) tanto en su economía familiar (empleos permanentes) como de sus propiedades (cercos y zonas de cultivos), ya que la extracción de materiales pétreos en forma regulada por la Comisión Nacional del Agua evitara la extracción desordenada y por ende la presencia de fosas de más de 8 metros de profundidad que representan un verdadero peligro para los visitantes del lugar, además de contribuir a que el cauce del río fuerte no esté azolvado con material pétreo y restos vegetales permitiendo de esta manera un flujo libre y armonioso con suficiente margen para el desfogue calculado de las presas, evitando inundaciones a las poblaciones cercanas al río.
3. La ejecución del proyecto en sus dieciséis etapas traerá beneficios económicos a las poblaciones cercanas al proporcionarles una fuente de empleo permanente a la población económicamente activa y bienestar familiar y fuente de captación de la Federación a través del fisco a través de impuestos IVA, ISR y nómina de los trabajadores, y a través del pago mensual anticipado por m³ a la CONAGUA por la extracción de **301,725.34 m³** por espacio de 36 años.
4. El área del proyecto se encuentra alejada de Áreas Naturales Protegidas tanto de competencia Municipal, Estatal y Federal, por lo que se considera que su impacto a ecosistemas terrestres y acuáticos de gran fragilidad es nulo, dadas sus características de la flora (herbácea y arbustiva secundaria) y fauna (transitoria) del lugar.

5. El mayor impacto se presenta durante la operación, las emisiones a la atmósfera no implican un impacto de alta o severa intensidad, más bien se tornan mínimas tomando en cuenta las características favorables de dispersión atmosférica del área, es de esperarse que su impacto sea de moderado a mínimo.

Por lo que se concluye, que el proyecto: *Extracción de materiales pétreos (material en greña) en dieciséis etapas sobre el cauce del Río Fuerte a 4 Km al norte de San Blas, Municipio de El Fuerte, Sinaloa*, con las medidas preventivas de mitigación y compensación técnicamente viables y aplicables al proyecto, los efectos al ambiente serán mínimos y por ende el proyecto es técnica y ambientalmente viable de llevarse a cabo.

CAPÍTULO VIII

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

VIII.1 Formatos de presentación.

El formato de presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental se tomó en cuenta al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Sin embargo, debido a las políticas de ahorro de papel por parte de SEMARNAT en afán de contribuir a la ecología se entregó de acuerdo a los nuevos requerimientos la siguiente información:

- Original de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular con resumen ejecutivo y sus anexos.
- Copia de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular con resumen ejecutivo y sus anexos.
- Copia de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular con resumen ejecutivo y sus anexos para Consulta Pública.

- 5 cds con copias en electrónico de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular con resumen ejecutivo y sus anexos.
- Lo anterior en formato WORD, español y libre de candados y contraseñas para el libre manejo de la información.

VIII.1.2 Planos definitivos.

Se entregaron copias de los siguientes planos:

- 1 de 24: Plano cuadro de construcción etapas 1-6.
- 2 de 24: Plano cuadros de construcción etapas 7-16.
- 3 de 24: Plano de distribución 16 etapas.
- 4 de 24: Plano de polígono de almacenamiento.
- 5 de 24 Plano General de Proyecto.
- 6 de 24: Plano perfil longitudinal 0+000-0+200.
- 7 de 24: Plano perfil longitudinal 0+200-0+420
- 8 de 24: Plano perfil longitudinal 0+420-0+640.
- 9 de 24: Plano perfil longitudinal 0+640-0+800
- 10 de 24: Plano perfil longitudinal 0+860-1+080.
- 11 de 24: Plano perfil longitudinal 1+080-1+300
- 12 de 24: Plano secciones taludes 0+000-0+180
- 13 de 24: Plano secciones taludes 0+200-0+380.
- 14 de 24: Plano secciones taludes 0+400-0+580.
- 15 de 24: Plano secciones taludes 0+600-0+880.
- 16 de 24: Plano secciones taludes 0+900-1+280
- 17 de 24: Plano secciones transversales 0+000-0+180
- 18 de 24: Plano secciones transversales 0+200-0+380
- 19 de 24: Plano secciones transversales 0+400-0+580
- 20 de 24: Plano secciones transversales 0+600-0+880
- 21 de 24: Plano secciones transversales 0+900-1+280
- 22 de 24: Plano volumetría de la etapa 1-6
- 23 de 24: Plano volumetría de la etapa 7-12
- 24 de 24: Plano volumetría de la etapa 13-16

VIII.1.3 Videos.

No disponibles

VIII.1.4 Listas de flora y fauna.

Flora:

Fabaceae	<i>Pithecellobium</i>	<i>dulce</i>	Guamúchil	Arbóreo, arbustivo
Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>farnesiana</i>	Vinorama	Arbustivo
Fabaceae	<i>Cercidium</i>	<i>Praecox</i>	Palo verde	Arbustivo
Fabaceae	<i>Prosopis</i>	<i>juliflora</i>	Mezquite	Arbóreo
Fabaceae	Mimosa	Pigra	Cuca	Arbustiva
Fabaceae	<i>Parkinsonia</i>	<i>aculeata</i>	guacaporo	Arbustiva
Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>cochliacantha</i>	Huinolo	Arbustivo
Fabaceae	<i>Albizia</i>	<i>sinaloense</i>	Palo joso	Arbóreo
Fabaceae	<i>Senna</i>	<i>atomaria</i>	Palo zorrillo	Arbustivo-arbóreo

Lista completa:

Familia	Genero	Especie	Nombre Vulgar	Estrato
Fabaceae	<i>Pithecellobium</i>	<i>dulce</i>	Guamúchil	Arbóreo, arbustivo
Taxodiaceae	<i>Taxodium</i>	<i>mucronatum</i>	Sabino	Arbóreo
Salicaceae	<i>Populus</i>	<i>mexicana</i>	Álamo	Arbóreo
Ulmaceae	<i>Celtis</i>	<i>pállida</i>	Vainoro blanco	Arbustivo
Ulmaceae	<i>Celtis</i>	<i>iguanaea</i>	Vainoro prieto	Arbustivo
Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>cotinifolia</i>	Macapule	Arbóreo
Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>farnesiana</i>	Vinorama	Arbustivo
Fabaceae	<i>Cercidium</i>	<i>Praecox</i>	Palo verde	Arbustivo
Fabaceae	<i>Prosopis</i>	<i>juliflora</i>	Mezquite	Arbóreo
Salicaceae	<i>Salix</i>	<i>Sp.</i>	Sauce	Arbóreo
Fabaceae	Mimosa	Pigra	Cuca	Arbustiva
Fabaceae	<i>Parkinsonia</i>	<i>aculeata</i>	guacaporo	Arbustiva
Apocynaceae	<i>Vallesia</i>	<i>glabra</i>	Cacarahua	Arbustiva
Solanaceae	<i>Lycium</i>	<i>Richii</i>	Picaculo	Arbustiva
Asteraceae	<i>Ambrosia</i>	<i>ambrosioides</i>	Chicura	Herbácea-arbustiva
Asteraceae	<i>Pluchea</i>	<i>carolinensis</i>	Tabaquillo	Herbácea-arbustiva
Malpighiaceae	<i>Callaeum</i>	<i>macropterum</i>	Matanene	Herbácea-arbustiva
Meliaceae	<i>Azadirachta</i>	<i>indica</i>	Nim	Arbóreo

Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i>	<i>Sp.</i>	Eucalipto	Arbóreo
Myrtaceae	<i>Psidium</i>	<i>guajava</i>	Guayaba	Arbóreo
Euphorbiaceae	<i>N/I</i>	<i>N/I</i>	Berraco	Arbustivo
Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>cochliacantha</i>	Huinolo	Arbustivo
Sternopermataceae	<i>Stegnosperma</i>	<i>halimifolium</i>	Ojo de chanate	Arbustivo
Euphorbiaceae	<i>Jatropha</i>	<i>cinerea</i>	Sapo	Arbustivo
Solanaceae	<i>Nicotiana</i>	<i>glauca</i>	Marihuana de río	Arbustivo
Fabaceae	<i>Albizia</i>	<i>sinaloense</i>	Palo joso	Arbóreo
Fabaceae	<i>Senna</i>	<i>atomaria</i>	Palo zorrillo	Arbustivo-arbóreo
Capparaceae	<i>Crataevia</i>	<i>tapia</i>	Perihuate	Arbustivo-arbóreo
Malvaceae	<i>Guazuma</i>	<i>ulmifolia</i>	Ceituna	Arbustivo-arbóreo
Cactaceae	<i>Opuntia</i>	<i>Sp.</i>	Nopal	Arbustivo
Cactaceae	<i>Opuntia</i>	<i>fulgida</i>	Choya	Arbustivo
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>erianthum</i>	Sacamanteca	Arbustivo
Malvaceae	<i>Abutilon</i>	<i>abutiloides</i>	Malva	Herbácea-arbustiva
Papaveraceae	<i>Argemone</i>	<i>mexicana</i>	Cardo	Herbácea
Poaceae	<i>Leptochloa</i>	<i>sp.</i>	Pasto	Herbácea
Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	<i>esculentus</i>	Coquillo	Herbácea
Thypaceae	<i>Typha</i>	<i>domingensis</i>	junco	Herbácea-arbustiva
Boraginaceae	<i>Heliotropium</i>	<i>curassavicum</i>	Cola escorpión	Herbácea
Poaceae	<i>Arundo</i>	<i>donax</i>	Carrizo	Herbácea-arbustiva
Pontederiaceae	<i>Eichhornia</i>	<i>crassipes</i>	Lirio acuático	Herbácea

Fauna:

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	OBSERVADA	STATUS NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves			
<i>Bilbucus ibis</i>	Garza Garrapatera	Presente	No
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	Presente	No
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero	Reportada	No
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Chanate	Reportada	No
<i>Callipepla gambelli</i>	Cuichi	Reportada	No
<i>Passer domesticus</i>	Gorrion	Reportada	No
<i>Ortalis wagleri</i>	Chachalaca	Presente	No

<i>Charadrius vociferus</i>	Tildio	Presente	No
<i>Caragyps atratus</i>	Zopilote	Presente	No
<i>Colombiana passerina</i>	Tortolita	Presente	No
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán común	Reportada	No
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	Presente	No
Reptiles			
<i>Sceloporus sp</i>	Lagartijas	Presente	No
<i>Cnemidophorus communis</i>	Huicos	Reportada	Pr
<i>Ctenosaura pectinata.</i>	iguana	Reportada	A
Mamíferos			
<i>Dasypus sp</i>	Armadillos	Reportada	No
<i>Procyon lotor</i>	Mapaches	Reportada	No
<i>Lepus callotis</i>	Liebre	Presente	No
<i>Sylviagus audubonii</i>	Conejo	Presente	No
<i>Peromyscus sp</i>	Ratón	Presente (nidos)	No
<i>Rattus sp.</i>	Rata	Presente (nidos)	No
<i>Tamias sp.</i>	Ardilla	Reportada	No
Insectos			
<i>Scolopendra sp</i>	Ciempiés	Reportada	No
<i>Hidrophilus sp.</i>	Escarabajos	Reportada	No
<i>Chloealtis sp.</i>	Saltamontes	Reportada (lluvias)	No
<i>Diptera simuliidae</i>	Jején	Reportada	No
<i>Solenopsis sp.</i>	Hormigas	Presente (Abundantes)	No
<i>Aedes sp., Culex pipiens, Anopheles sp.</i>	Moscas, mosquitos	Presente (abundantes)	No
<i>Apis mellifera</i>	Abejas	Presente (abundantes)	No
<i>Limnitis archippus sp</i>	Mariposas	Presente (abundantes)	No

VIII.2 Otros anexos.

Listado de Anexos: Copia de:

ANEXO No. 01 Identificación Oficial del Promovente.

ANEXO No. 02 R.F.C. del Promovente.

ANEXO No. 03 CURP del Promovente

ANEXO No. 04 Oficio de Visto Bueno por el área técnica de CONAGUA.

ANEXO No. 05 Planos autorizados por la CONAGUA.

ANEXO No. 06 Licencia de Uso de Suelo.

ANEXO No. 07 Álbum fotográfico.

ANEXO No.08 Programa preventivo y correctivo de maquinaria y equipo.

VIII.3 Glosario de términos.

GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Acuífero. Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.

Alfabeto. Persona de 15 años y más que sabe leer y escribir un recado.

Ambiente. Es el conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinado.

Analfabeto. Persona de 15 años y más que no sabe leer o escribir un recado.

Áreas naturales protegidas. Son las zonas del territorio nacional sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservados y restaurados y están sujetos al régimen previsto por la Ley.

Biodiversidad. La variedad de seres vivos de cualquier fuente, incluidos entre otros, los ecosistemas terrestres marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y los ecosistemas.

Brecha. Vía de comunicación provocada por el tránsito peatonal, animal o vehicular y que carece de trazo específico.

Capa superficial de suelo. El material que se encuentra incluido entre los 0 cm (cero centímetros) y 30 cm (treinta centímetros) de profundidad a partir de la superficie en donde se realizan actividades de exploración. Las características de este material a diferencia del más profundo o somero superficial, serán su mayor cantidad de materia orgánica y mínimo contenido de roca. La profundidad del material que se extraiga dependerá de la disponibilidad del mismo y de las acciones contempladas en la restauración.

Climas secos. También denominados como áridos; corresponden al grupo de climas B, en los que la evaporación excede a la precipitación, por lo que ésta no es suficiente para alimentar corrientes permanentes. Consta de dos divisiones principales: los climas BW áridos o desérticos y los BS o semiáridos.

Climas templados. Incluye a los húmedos y subhúmedos, con temperatura media del mes más frío inferior a 18° C, pero superior a -3° C. Corresponde al grupo de climas C con tres tipos principales: C (fm), C(m) y C(w) (templado húmedo sin estación seca bien definida, con lluvias uniformemente repartidas; templado subhúmedo con lluvias en verano; y clima mediterráneo, o con lluvia en invierno).

Construcción de caminos de acceso. Consiste en la creación de tramos nuevos de caminos.

Condición de migración. Situación que permite determinar si la persona ha vivido o no en otro país, estado o municipio distinto al de su residencia actual.

Ecosistema. La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinado.

Especie. La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos con características morfológicas, etológicas y fisiológicas semejantes, capaces de reproducirse entre sí y originar descendencia fecunda.

Especie endémica. Es aquella especie o subespecie, cuya área de distribución natural se encuentra únicamente circunscrita a la República Mexicana y aguas de jurisdicción nacional.

Fosa séptica. Tipo de drenaje que separa los desechos sólidos de los líquidos y que consta de un sistema de filtración por medio del cual se eliminan los desechos.

Género. Unidad sistemática de las clasificaciones por categorías taxonómicas, superior de la especie e inferior a la familia, cuyos individuos se asemejan entre sí por sus características morfológicas.

Hábitat. Es el sitio específico de un medio físico y comunidad biótica, ocupado por un organismo, por una especie o por comunidades de especie en un tiempo en particular.

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

Manifestación de Impacto Ambiental. El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de ser negativo.

Migración. Cambio de residencia habitual de una entidad a otra o de un municipio a otro, así como de un país a otro.

Muestra. Parte pequeña y representativa de un material, que sirve para conocer su composición química y arreglo.

Nivel de instrucción. Último grado o año de estudio aprobado por la población de 5 años y más en alguno de los niveles del Sistema Educativo Nacional o equivalente, esto es el nivel básico (primaria y secundaria), medio superior (preparatorio, bachillerato o normal básica) y superior (profesional y postgrado)

Ordenamiento ecológico. El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio, y la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de los recursos naturales, a partir de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Población económicamente inactiva. Persona de 12 años y más que realizaron actividades no económicas, es decir, no trabajaron ni buscaron trabajo en la semana de referencia.

Población económicamente activa. Persona de 12 años y más que trabajaron o ayudaron a trabajar al menos durante una hora en la semana de referencia, también incluye a quienes no trabajaron, pero si tenían trabajo y a los que buscaron trabajo activamente en el período de referencia señalado.

Población nativa. Población que declaró haber nacido en una entidad o país determinado, esta puede ser nativa residente, es decir, aquella que reside en la entidad donde nació, y nativa no residente, la que vive en una entidad diferente de donde nació.

Rehabilitación de caminos. Se refiere sólo a la restitución de los caminos existentes, de forma que sean transitables. No incluye ampliación ni apertura.

Sedimento. Producto natural en forma de roca no consolidada que resulta de la acumulación, sea mediante arrastre o gravitatorio; partículas procedentes de la composición de otras.

Vivienda colectiva. Vivienda destinada a servir como alojamiento a personas sujetas a una subordinación de carácter administrativo y obligadas a cumplir normas de convivencia, en virtud de estar relacionadas por un objetivo público o algún interés personal común, tales como razones de salud, disciplina, orden enseñanza, religión, trabajo, alojamiento o asistencia social.

VIII.4 Bibliografía.

- CONABIO, 2004. Regiones Prioritarias Terrestres de México.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Cuaderno estadístico del El Fuerte 2002.
- Ericson, P. A., 1979. ENVIROMENTAL IMPACT ASESSEMENT. Principles and Application. Academic Press. New Cork. 395 pp.
- Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Regulación Ambiental, Dirección de Normas.

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Dirección, Información Referenciada Geoestadísticamente Integrada en un Sistema (IRIS) Versión 4.0.
- Laboratorio de limnología y pesquerías de agua dulce. Universidad Autónoma de Sinaloa. 1997.
- Ley de Aguas nacionales. 1992. Comisión Nacional del Agua. SARH. México. 78 pp.
- Ley Federal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Estado de Sinaloa.
- Ley General del equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 1998. Leyes y Códigos de México. Porrúa. México. 783 pp.
- Margalef, R. 1974. ECOLOGÍA. Barcelona, España. 951 pp.
- Martínez, M. 1994. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Tercera edición. Fondo de Cultura Económica. México, D. F. 1247 pp.
- McVaugh, R. y Rzedowski, J. 1965. Synopsis of the genus *Bursera* L. In western Mexico, with notes on the material of *Bursera* collected by Sesseé y Mociño. Kew Bulletin, Vol. 18. No. 2. 317–381.
- Rzedowski, J., 1978. Vegetación de México, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, Limusa, 432 pp.
- Shreve, F. y Wiggins, I. L. 1964. Vegetation and Flora of the Sonoran Desert. Vol. I y II. Stanford, California: Stanford University Press. 1740 pp.
- Standley, P. C. 190–1922. Trees and Shrubs of Mexico. Contributions from the United States National Herbarium, 23: 1–1721.
- Wiggins, I. L. 1980. Flora of Baja California. Stanford University Press. Stanford, California. 1025 pp.