



**MARIA LIDIA LOZOYA**

Presentan la siguiente:

---

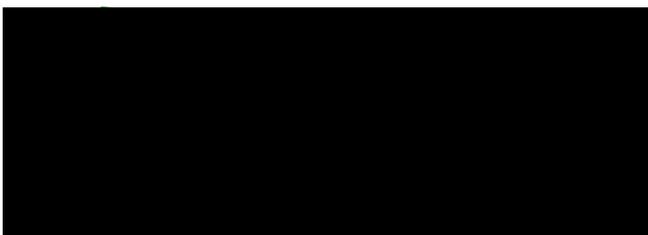
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR SECTOR HIDRÁULICO**

---

Elaborado por:

**“EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS  
EN TRAMO DEL CAUCE DEL RIO HUMAYA  
UBICADO A LA ALTURA DEL POBLADO  
BARRIO DE SAN JUAN, MUNICIPIO DE  
CULIACAN, SINALOA”.**

Proyecto:



# ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL;	3
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO;	7
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE EL USO DEL SUELO;	28
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO;	48
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES;	83
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	108
VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, Y	116
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	122

BIBLIOGRAFÍA

## **A N E X O S.**

### **ANEXO 1.**

PAGO DE DERECHOS.

### **ANEXO 2.**

CARTA BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD  
(FIRMADA POR CONSULTOR Y PROMOVENTE)

### **ANEXO 3.**

DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL PROMOVENTE

### **ANEXO 4.**

PLANOS DE POLÍGONOS Y CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL TRAMO EN EL CAUCE DEL RÍO HUMAYA  
PERFIL DEL BANCOS DE EXPLOTACIÓN SOBRE EL CAUCE DEL RÍO HUMAYA

### **ANEXO 5.**

SOLICITUD DE CONSTANCIA DE FACTIBILIDAD TÉCNICA EMITIDAS POR LA CONAGUA, DEL  
BANCO DE EXPLOTACIÓN SOBRE EL CAUCE DEL RÍO HUMAYA

### **ANEXO 6.**

PROGRAMA DE REFORESTACIÓN

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

### **I.1 Nombre del proyecto**

“Extracción de Materiales Pétreos en tramo del Cauce del Río Humaya ubicado a la Altura Del Poblado Barrio De San Juan, Municipio de Culiacán, Sinaloa”.

### **I.1.2 Ubicación del proyecto**

*(Calle, número o identificación postal del domicilio, colonia, código postal, localidad, municipio o delegación y entidad federativa).*

El área de estudio se ubica a la altura del poblado Barrio de San Juan, en el Municipio de Culiacán Sinaloa, dentro de un tramo del cauce del Río Humaya, según las coordenadas UTM de inicio y fin del eje longitudinal  $X=256, 107.233$   $Y= 2'757533.811$  y  $X=256, 252.489$  y  $Y= 2'757,202.876$  respectivamente, según se observa en la siguiente imagen del Google Earth:



**Imagen I.1** Ubicación del polígono del proyecto

### Croquis del proyecto

El banco de explotación se ubica sobre el cauce del Río Humaya al norte de la ciudad de Culiacán, Sinaloa, próximo a los poblados Barrio San Juan, Mójolo.

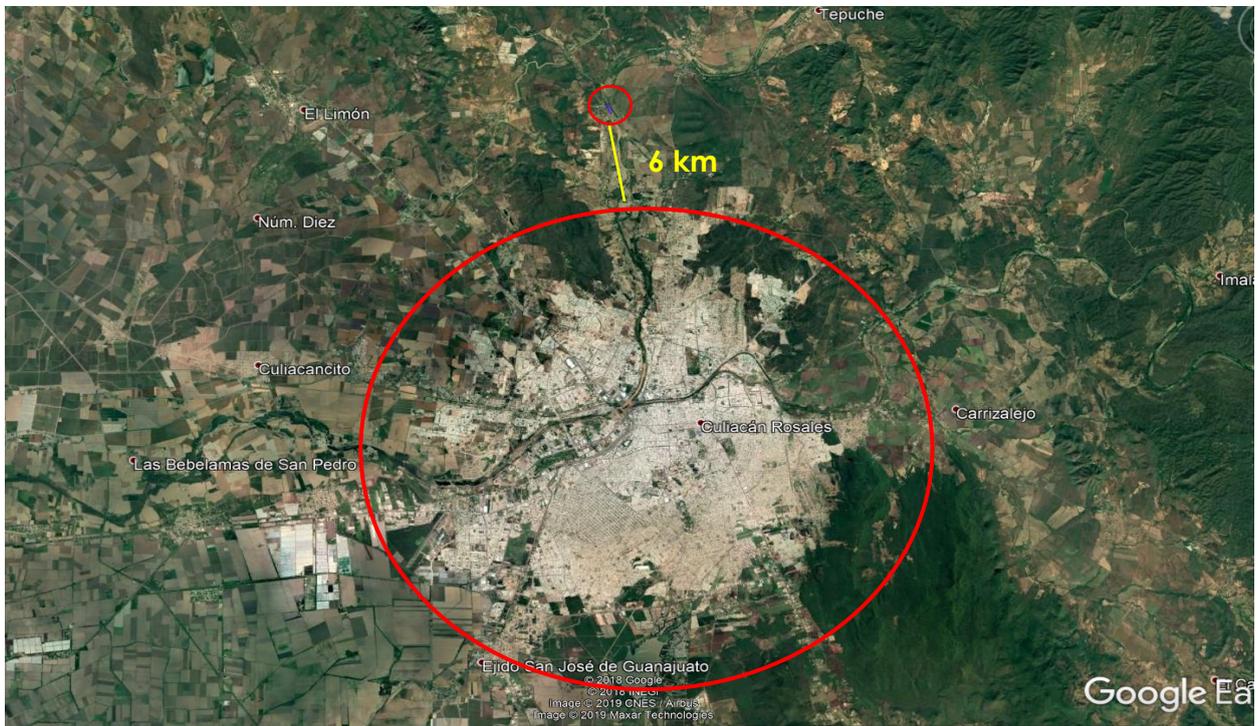


Imagen I.2 Macro localización del sitio del proyecto



Imagen I.3 Micro localización del sitio del proyecto

El banco de extracción propuesto forma parte del programa de rectificación de corrientes y ampliación de cauces promovido por la CONAGUA; con ello se pretende que los ríos tengan mayor capacidad de conducción, mejoren significativamente su capacidad hidráulica, y se reduzca con ello los riesgos de inundación y erosión de los márgenes, minimizando la afectación a terceros en áreas productivas y centros de población.

El polígono de extracción en estudio se encuentra ubicado dentro del cauce del Río Humaya, lo cual se sustenta en los planos de levantamiento topográfico, aprobados por la Dirección Técnica del Organismo de Cuenca Pacífico Norte de la Comisión Nacional del Agua en Sinaloa, a través de su titular el C. Ing. Jose Emerio Parra Flores, quien firmo y selló dichos planos con fecha 29 de Junio del 2019, mismos que se anexan a la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

La ubicación del sitio del proyecto también se fundamenta en lo establecido en el siguiente oficio. Oficio BOO.808.08-246 de fecha 27 de julio de 2019 (anexo), en el cual a la letra se cita lo siguiente:



*Me refiero al proyecto recibido por esta Dirección, mediante el cual solicita a esta Dependencia la opinión técnica sobre el proyecto de extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Humaya, a la altura del poblado Barrio de San Juan, municipio de Culiacán, Sin.*

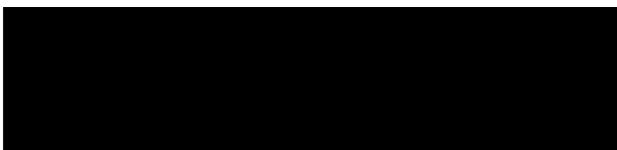
*Al respecto, le informo que una vez revisado los planos del proyecto presentado, se aprecia que estos contienen los elementos técnicos señalados por esta Dirección, respecto a trazo, geometría y profundidad, lo cual hace factible técnicamente su desarrollo, por lo que los planos del proyecto han sido sellados y firmados por personal técnico de esta Dirección; es necesario presente propuesta técnica estructural para dar protección a la zona indicada con la finalidad de valorar el funcionamiento adecuado y completar la documentación requerida. Con lo anterior, seguramente el proyecto incrementará la capacidad hidráulica de la corriente y mejorará las condiciones productivas de terrenos aledaños, mediante acciones de retiro de azolve y maleza del propio cauce, favoreciendo la seguridad de terrenos productivos y de los propios habitantes.*

Los datos de identificación de los planos son:

- Proyecto: Proyecto de extracción de materiales pétreos.
- Solicitante: Maria Lidia Lozoya.
- Ubicación: En el cauce del Río Humaya, Municipio de Culiacán Sin. Vol. De corte amparado: 80,658.67 m<sup>3</sup>
- Coordenadas UTM

Polígono: X=256,107.233; Y=2'757,533.811; (Inicio Eje Longitudinal)

X=256,250.489; Y=2'757,202.876; (Fin Eje Longitudinal)



**1.3 Tiempo de vida útil del proyecto (acotarlo en años o meses)**

- *Duración total (incluye todas las etapas).*

Se considera un periodo de 4 años, extrayéndose en tal periodo un volumen aproximado de 80, 658.67 m<sup>3</sup> de materiales pétreos del lecho del Rio Humaya.

El permiso correspondiente a la extracción de materiales pétreos, será solicitado previo al inicio de actividades y renovados en tiempo y forma ante la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA) una vez emitida la autorización de la presente manifestación de impacto ambiental modalidad particular.

- *En caso de que el proyecto que se somete a evaluación se vaya a construir en varias etapas, justificar esta situación y señalar con precisión ¿Qué etapa cubre el estudio que se presenta a evaluación?*

El proyecto no pretende realizar ninguna construcción, solo considera la instalación de 1 letrina móvil, para el uso de los trabajadores de extracción, puesto los trabajadores del área de cribado utilizaran las instalaciones existentes en la zona.

**Presentación de la documentación legal:**

- *De ser el caso, constancia de propiedad del predio.*

El área donde se desarrollará el proyecto se encuentra localizada en zona federal, por lo que también se tramitará la concesión correspondiente.

**Promovente**

**Nombre o razón social**

*Para el caso de personas morales deberá incluir copia simple del acta constitutiva de la empresa y, en su caso, copia simple del acta de modificaciones a estatutos más reciente.*

[Redacted]

**Registro Federal de Contribuyentes del Promovente**

[Redacted]

**Dirección del promovente**

[Redacted]

**Número de empleos por generar**

[Redacted]

**Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental**

[Redacted]

**Registro Federal de Contribuyentes o CURP**

[Redacted]

**Nombre del responsable técnico del estudio.**

Registro federal de contribuyentes o CURP. Número de cédula profesional.

Responsable:

[Redacted]

Colaboradores:

[Redacted]

**Dirección del responsable técnico del estudio.**

[Redacted]

## CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### **Información general del proyecto**

El banco de aprovechamiento de material pétreo sobre cauce del Río Humaya, es una obra de naturaleza extractiva, cuyo objeto principal es el aprovechamiento de los materiales pétreos (grava, gravilla, gravón y arena), para su utilización en diversas obras civiles y de construcción. La zona de extracción, se ubica a la altura del poblado Barrio de San Juan, del Municipio de Culiacán en el Estado de Sinaloa, el tramo del río Humaya comprendido en los ejes longitudinales de inicio y fin según planos adjuntos, son las siguientes:

COORDENADAS		
	X	Y
<b>INICIO</b>	256, 107.233	2'757533.811
<b>FIN</b>	256, 252.489	2'757,202.876

Coordenadas geográficas extremas del polígono de extracción.

Dicho cuerpo de agua presenta problemas graves de azolvamiento en su mayor parte; la acumulación de sedimentos (grava, gravilla, gravón y arena) ha formado grandes depósitos que obstruyen su flujo normal, los cuales se pretenden aprovechar sin afectar su cauce, al contrario la extracción de material arenoso contribuirá al desazolve del canal natural, encauzándolo de forma adecuada para el libre flujo del agua del río Humaya.

### **Naturaleza del proyecto**

La extracción de materiales pétreos para la construcción es importante en cualquier lugar del mundo, ya que de esta actividad depende el buen desarrollo de las obras de infraestructura que impulsan el crecimiento de un país.

Las canteras son la fuente principal de materiales pétreos los cuales se constituyen en uno de los insumos fundamentales en el sector de la construcción de obras civiles, estructuras, vías, presas y embalses, entre otros. Por ser materia prima en la ejecución de estas obras, su valor económico representa un factor significativo en el costo total de cualquier proyecto.

Existen dos tipos fundamentales de canteras, las de formación de aluvión, llamadas también canteras fluviales, en las cuales los ríos como agentes naturales de erosión, transportan durante grandes recorridos las rocas aprovechando su energía cinética para depositarlas en zonas de menor potencialidad formando grandes depósitos de estos materiales entre los cuales se encuentran desde cantos rodados y gravas hasta arena, limos y arcillas; la dinámica propia de las corrientes de agua permite que aparentemente estas canteras tengan ciclos de autoabastecimiento, lo cual implica una explotación económica, pero de gran afectación a los cuerpos de agua y a su dinámica natural.

Dentro del entorno ambiental una cantera de aluvión tiene mayor aceptación en terrazas alejadas del área de influencia del cauce que directamente sobre él.

Otro tipo de canteras son las denominadas de roca, más conocidas como canteras de peña, las cuales tienen su origen en la formación geológica de una zona determinada, donde pueden ser sedimentarias, ígneas o metamórficas; estas canteras por su condición estática, no presentan esa característica de autoabastecimiento lo cual las hace fuentes limitadas de materiales.

Estos dos tipos de canteras se diferencian básicamente en dos factores, los tipos de materiales que se explotan y los métodos de extracción empleados para obtenerlos.

En las canteras de río, los materiales granulares que se encuentran son muy competentes en obras civiles, debido a que el continuo paso y transporte del agua desgasta los materiales quedando al final aquellos que tiene mayor dureza y además con características geométricas típicas como sus aristas redondeadas. Estos materiales son extraídos con palas mecánicas y cargadores de las riberas y cauces de los ríos.

Las canteras de peña, están ubicadas en formaciones rocosas, montañas, con materiales de menor dureza, generalmente, que los materiales de ríos debido a que no sufren ningún proceso de clasificación; sus características físicas dependen de la historia geológica de la región, permitiendo producir agregados susceptibles para su utilización industrial; estas canteras se explotan haciendo cortes o excavaciones en los depósitos.

## **1.- Descripción**

El proyecto tiene como finalidad realizar la extracción de materiales pétreos (grava, gravilla, gravón y arena) en un banco de explotación de extracción que se encuentran sobre el cauce del Río Humaya, en un periodo de 4 años. Se extraerán 80, 658.67 m<sup>3</sup> de material pétreo en un área total de 27,646.88 m<sup>2</sup>.

Para realizar la extracción en este banco, se explotaran con orden los 4 polígonos anuales siguientes, los cuales en su totalidad conformarán el sitio del proyecto, con esta extracción programada y ordenada se garantizará el flujo hidráulico del cuerpo de agua y se evitarán socavones, a continuación se menciona la superficie y volumen a extraer por año de extracción.

El proyecto tendrá una longitud máxima de 361 m en cada etapa, se presentan secciones cada 20 metros.

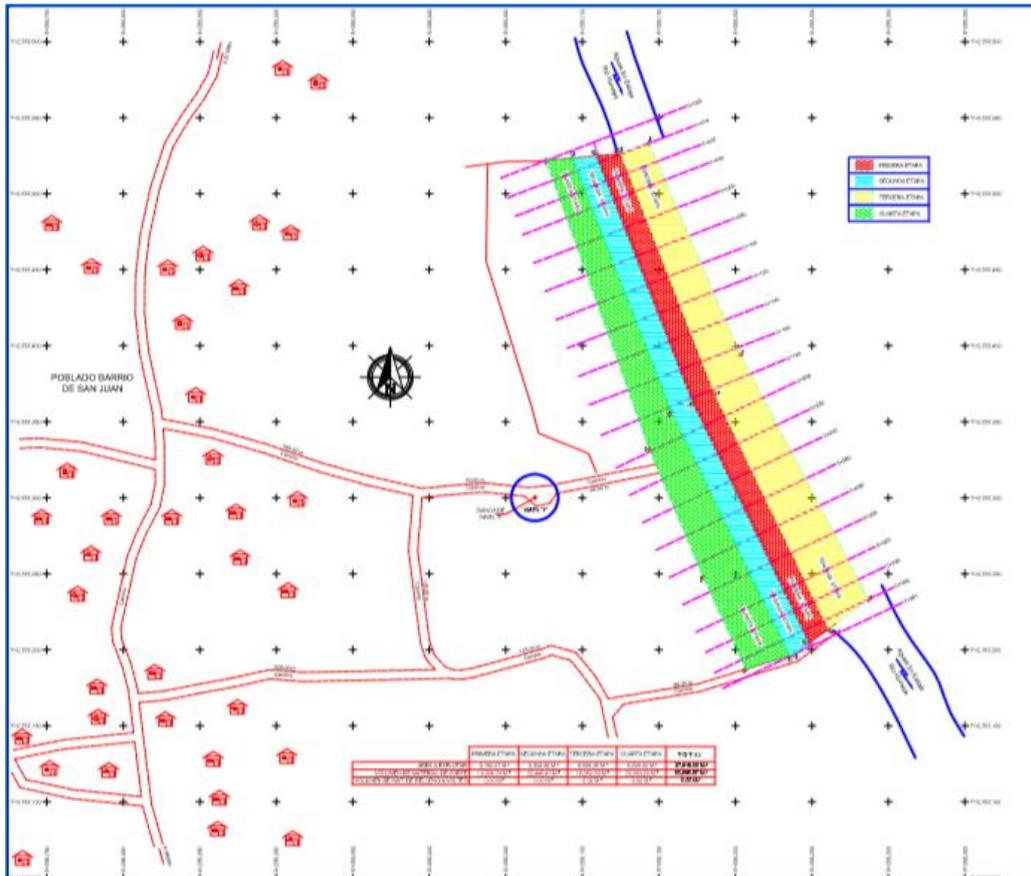


Imagen II.1 Delimitación de los 5 polígonos de extracción que conforman el polígono de extracción general

Para la extracción de los materiales del cauce del río, se utilizarán 2 dragas Link-Belt, 1 excavadora Caterpillar 330, 2 excavadoras Caterpillar 320, 1 excavadora Caterpillar 315, procurando siempre extraerlo en dirección de aguas arriba hacia aguas abajo, posteriormente el material será enviado al patio de almacenamiento y cribado que el presente proyecto considera, en así como 8 camiones de volteo con capacidades de 7 y 14 m<sup>3</sup>.

Las características geométricas del proyecto se describen a continuación:

**Longitud del tramo:** Las 4 etapas presentan una longitud máxima de 361 m (0+000 al 0+361).

**Amplitud transversal total:** Este polígono de extracción presenta amplitudes transversales similares siendo la menor de 13 m y la mayor de 20 m, como puede observarse en los planos anexos la anchura máxima prevalece en el tramo, solo en la sección 0+014 a 0+027 presenta la anchura menor

**Profundidad de la cubeta:** Toda vez que el terreno natural presenta distintas elevaciones, los trabajos de excavación para la construcción de la cubeta fluctuará entre los 2.5 a los 10 metros como máximo. La profundidad de la cubeta con base al nivel de agua en promedio a lo largo del tramo será de 2.0 a 2.5 metros.

**Pendiente del trazo:** El trazo presenta una pendiente de -0.0016% en 361.00 m.

Los planos y las tablas de extracción de material pétreo por sección al año se presentan en anexo 4.

## 2.- Justificación

El proyecto tiene una justificación comercial, ya que todo el material será vendido a todas las personas físicas o morales que lo requieran, con ello se pretende cooperar con el desarrollo del Municipio y el Estado respetando y preservando el medio ambiente mediante el cumplimiento de las disposiciones que las autoridades competentes establezcan en las autorizaciones del proyecto.

## 3.- Objetivo

Realizar actividades de extracción de material pétreo (grava, gravilla, gravón y arena) en el cauce del río Humaya, con la utilización de la siguiente maquinaria de extracción:

<b>Maquinaria y vehículos para usar en el proyecto</b>	
<b>Maquinaria y vehículos</b>	
1.	Draga Link-Belt (2 unidades)
2.	Retroexcavadora CAT 330
3.	Retroexcavadora CAT 320 (2 unidades)
4.	Retroexcavadora CAT 310
5.	5 Camión de volteo capacidad 7 m <sup>3</sup>
6.	3 Camión de volteo internacional de capacidad 14 m <sup>3</sup>

A continuación se describen los cuadros de construcción del polígono de extracción que conforma el proyecto.

<b>POLÍGONO DE EXTRACCIÓN GENERAL</b>					
<b>CUADRO DE CONTRUCCION</b>					
<b>LADO</b>		<b>DISTANCIA</b>	<b>V</b>	<b>CORDENADAS</b>	
<b>EST</b>	<b>PV</b>			<b>X</b>	<b>Y</b>
			1	256076.425	2757521.846
1	2	201.504	2	256143.859	2757331.961
2	3	90.823	3	256178.933	2757248.151
3	4	66.947	4	256206.825	2757187.291
4	5	32.959	5	256238.313	2757197.027
5	6	60.555	6	256286.965	2757233.081
6	7	181.308	7	256203.325	2757393.945
7	8	151.522	8	256143.339	2757533.087
8	9	21.555	9	256123.029	2757525.868
9	1	46.778	1	256076.425	2757521.846
<b>SUP= 27,646.88 m<sup>2</sup></b>					

La superficie de extracción total es de 27,646.88 m<sup>2</sup>, será dividida en los siguientes 4 polígonos.

	PRIMERA ETAPA	SEGUNDA ETAPA	TERCERA ETAPA	CUARTA ETAPA
<b>ÁREA A EXPLOTAR</b>	5, 180.07 m <sup>2</sup>	5, 304.55 m <sup>2</sup>	8, 956. 36 m <sup>2</sup>	8, 250.93 m <sup>2</sup>
<b>VOLUMEN DEL MATERIA DE CORTE</b>	19, 208.73 m <sup>3</sup>	22, 446.41 m <sup>3</sup>	18, 950.33 m <sup>3</sup>	20, 053.20 m <sup>3</sup>
<b>VOLUMEN DE MAT DE RELLENO DE VOLTEO</b>	0.00 m <sup>3</sup>	0.00 m <sup>3</sup>	0.00 m <sup>3</sup>	0.00 m <sup>3</sup>

PRIMERA ETAPA					
CUADRO DE CONTRUCCION					
LADO		DISTANCIA	V	CORDENADAS	
EST	PV			X	Y
			13	256124.476	2757526.382
13	14	169.606	14	256185.881	2757368.281
14	15	171.9	15	256260.315	2757213.332
15	16	15.275	16	256248.043	2757204.238
16	17	175.365	17	256172.108	2757362.31
17	18	174.167	18	256109.053	2757524.662
18	9	14.028	9	256123.029	2757525.868
9	13	1.536	13	256124.476	2757526.382
<b>SUP= 5,180.07 m<sup>2</sup></b>					

SEGUNDA ETAPA					
CUADRO DE CONTRUCCION					
LADO		DISTANCIA	V	CORDENADAS	
EST	PV			X	Y
			16	256248.043	2757204.238
16	17	175.365	17	256172.108	2757362.31
17	18	174.167	18	256109.053	2757524.662
18	19	15.628	19	256093.483	2757523.318
19	20	179.132	20	256158.336	2757356.338
20	21	177.769	21	256235.311	2757196.099
21	5	3.142	5	256238.313	2757197.027
5	16	12.11	16	256248.043	2757204.238
<b>SUP= 5,304.55 m<sup>2</sup></b>					

TERCERA ETAPA					
CUADRO DE CONTRUCCION					
LADO		DISTANCIA	V	CORDENADAS	
EST	PV			X	Y
			6	256286.965	2757233.081
6	7	181.308	7	256203.325	2757393.945
7	8	151.522	8	256143.339	2757533.087
8	13	20.019	13	256124.476	2757526.382
13	14	169.606	14	256185.881	2757368.281
14	15	171.9	15	256260.315	2757213.332
15	6	33.17	6	256286.965	2757233.081
<b>SUP = 8, 956.36 m<sup>2</sup></b>					

CUARTA ETAPA					
CUADRO DE CONTRUCCION					
LADO		DISTANCIA	V	CORDENADAS	
EST	PV			X	Y
			1	256076.425	2757521.846
1	2	201.504	2	256143.859	2757331.961
2	3	90.853	3	256178.933	2757248.151
3	4	66.947	4	256206.825	2757187.291
4	21	29.817	21	256235.311	2757196.099
21	20	177.769	20	256158.336	2757356.338
20	19	179.132	19	256093.483	2757523.318
19	1	17.122	1	256076.425	2757521.846
<b>SUP= 8,205.90 m<sup>2</sup></b>					

Es importante mencionar que el proyecto no considera la construcción de obra civil alguna, puesto en predio próximo cuenta con una criba, almacenes y oficinas, donde cuenta a su vez con todos los servicios.



**Imagen II. 2** Ubicación de la Criba

**Selección del sitio**

*Describir los criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos, considerados para la selección del sitio. Ofrecer un análisis comparativo de otras alternativas estudiadas.*

La selección del banco obedece a la buena disponibilidad de materiales pétreos en ese lugar para su extracción comercial y a la cercanía de las empresas compradoras con el sitio del proyecto.

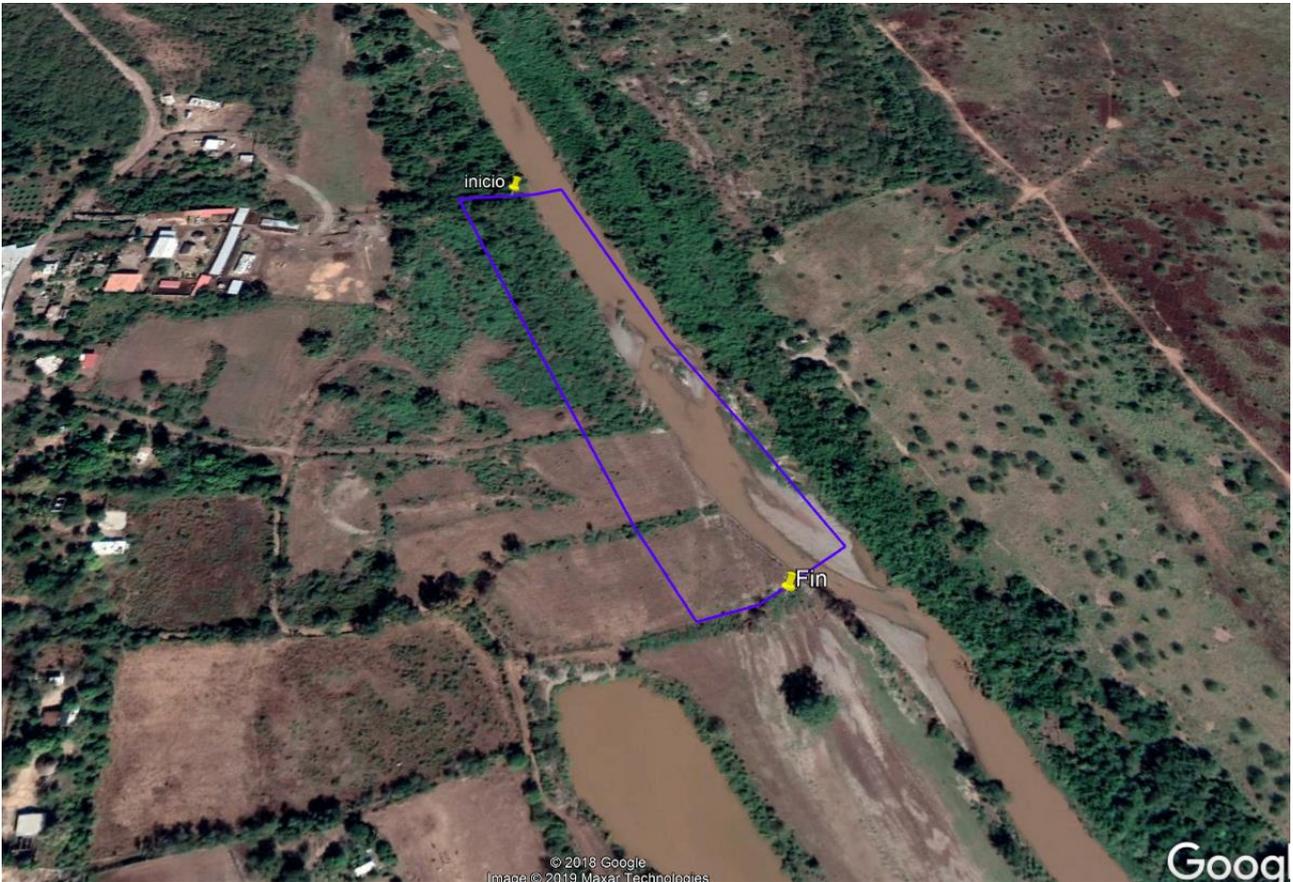
En la selección del sitio también fue determinante el alto grado de azolvamiento del cauce del Río Humaya, lo cual puede verificarse en las imágenes del Google Earth que se presentan en este estudio. Es importante señalar que el proyecto de encauzamiento de la corriente, tiene por objeto favorecer acciones de retiro

de azolve y maleza del propio cauce, incrementando con ello la capacidad hidráulica y la seguridad de terrenos productivos y de los propios habitantes de los poblados Barrio de San Juan y Mójolo.

**Ubicación física del proyecto y planos de localización**

- a) *Incluir un plano topográfico actualizado, en el que se detallen la o las poligonales (incluyendo las de las obras y/o actividades asociadas y de apoyo, incluso éstas últimas, cuando se pretenda realizarlas fuera del área del predio del proyecto) y colindancias del o de los sitios donde será desarrollado el proyecto, agregar para cada poligonal un recuadro en el cual se detallen las coordenadas geográficas y/o UTM de cada vértice.*

El área de estudio se ubica a la altura del poblado Barrio de San Juan, en el Municipio de Culiacán, Sinaloa, dentro de un tramo del cauce del Río Humaya, según las coordenadas UTM de inicio y fin del eje longitudinal X=256, 107.2333 Y= 2'757533.811 y X=256, 252.489 y Y= 2'757,202.876 respectivamente, según se observa en la siguiente imagen del Google Earth:



**Imagen II.3** Ubicación del polígono del proyecto

Se anexan planos de levantamiento topográfico y de secciones transversales, que fueron sometidos a la Dirección Técnica del Organismo de Cuenca Pacífico Norte de la Comisión Nacional del Agua en Sinaloa, donde se presenta el siguiente cuadro de construcción del sitio del proyecto:

<b>POLIGONO DE EXTRACCIÓN GENERAL</b>			
<b>CUADRO DE CONTRUCCION</b>			
<b>LADO</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>V</b>	<b>CORDENADAS</b>

EST	PV			X	Y
			1	256076.425	2757521.846
1	2	201.504	2	256143.859	2757331.961
2	3	90.823	3	256178.933	2757248.151
3	4	66.947	4	256206.825	2757187.291
4	5	32.959	5	256238.313	2757197.027
5	6	60.555	6	256286.965	2757233.081
6	7	181.308	7	256203.325	2757393.945
7	8	151.522	8	256143.339	2757533.087
8	9	21.555	9	256123.029	2757525.868
9	1	46.778	1	256076.425	2757521.846
<b>SUP= 27,646.88 m<sup>2</sup></b>					

b) Presentar un plano de conjunto del proyecto con la distribución total de la infraestructura permanente y de las obras asociadas, así como las obras provisionales dentro del predio, a la misma escala que el mapa de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2 inciso A.

En anexos se presentan los planos de los bancos de extracción de material, siendo importante señalar que en el sitio de establecimiento del proyecto, no habrá ningún tipo de construcción, no habrá campamento, ni introducción de servicio alguno.

**Inversión requerida**

Reportar el importe total del capital requerido para el proyecto.

La inversión del proyecto asciende a \$9,000,000.00 (nueve millones de pesos 00/100 m.n.) aproximadamente, cantidad referida a la inversión de la maquinaria en general y los 8 camiones de volteo. Los gastos de operación serán variables, dependiendo del tiempo de trabajo tanto de la maquinaria utilizada para la extracción de los materiales, así como del transporte de los materiales a los sitios de venta.

El período de recuperación del capital se estima en 3 años, a partir del inicio de las operaciones de comercialización de los materiales extraídos.

Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

Los costos que se estiman aplicar en las medidas de prevención y de mitigación, de los impactos ocasionados por la ejecución del proyecto, ascienden a \$428,750 (cuatrocientos veintiocho mil setecientos cincuenta pesos 00/100 mn), los cuales se detallan en la tabla siguiente:

<b>Costos de las medidas de prevención y de mitigación</b>				
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
Mano de obra para la recolección de basura, considerando 2 personas.	Mes	60	\$1,500.00	\$90,000.00
Transporte de residuos sólidos al relleno sanitario (cada tercer día)	Mes	60	0.0	0.0
Renta de letrina portátil y limpieza cada tercer día	Mes	60	\$2,000.00	\$120,000.00
Elaboración y colocación de letreros, preventivos.	Piezas	10	\$800.00	\$8,000.00
Adquisición, plantación y cuidados de las plantas destinadas a las obras de compensación de daños.	Plantas	615	\$ 50.00	\$ 30,750.00
Regado poda y fertilización de plantas reforestadas	Mes	60	\$3,000.00	\$180,000.00
<b>Total ==&gt;</b>				<b>\$428,750.00</b>

**Dimensiones del proyecto**

Especifique la superficie total requerida para el proyecto, desglosándola de la siguiente manera:

a) Superficie total del predio (en m<sup>2</sup>).

El proyecto tiene como finalidad extraer 80, 658.67 m<sup>3</sup> de material pétreo (grava, gravilla, gravón y arena) en un área de 27, 646.88 m<sup>2</sup>, en el cauce del Río Humaya.

b) Superficie a afectar (en m<sup>2</sup>) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto.

La superficie del sitio del proyecto es de 27, 646.88 m<sup>2</sup>, solo se considera el área por desmontar corresponde aquella superficie donde se encuentran enraizados aisladamente 865 organismos vegetales de estrato arbóreo, arbustivo y trepadores en el predio en estudio así como herbáceas de tipo malezoide correspondientes a la vegetación tanto primaria como secundaria.

Se estima una superficie a afectar por desmonte de 11,054.659 m<sup>2</sup>, lo que corresponde solamente al 39.98 % de la superficie total en estudio. Es trascendente mencionar que en esta superficie se encuentran dispersos algunos organismos arbóreos típicos de las riberas de los ríos Sinaloenses, el resto está caracterizada por organismos trepadores y herbáceos.

Es importante mencionar que los organismos a desmontar no son considerados vegetación forestal, en el sentido de que ningún cauce de una corriente hidrológica (río o arroyo) puede ser considerado como un terreno forestal, aún y cuando en su interior exista algún tipo de vegetación arbórea, en virtud de que la superficie que ocupa cualquier cauce de una corriente, evidentemente tiene un uso distinto al forestal, cuya función es canalizar, natural o artificialmente, corrientes de agua. Aunado a lo anterior, es importante precisar que la determinación sobre si un terreno es o no forestal, deriva únicamente de que se actualicen o no las hipótesis que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento (RLGDFS), con vista en un conjunto de definiciones en las que se establecen las características o atributos biológicos que debe presentarse en una superficie de terreno para ser considerado como forestal.

Siendo éstas las que a continuación se indican:

**Terreno forestal:** El que está cubierto por vegetación forestal;

**Vegetación forestal:** El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

**Ecosistema Forestal:** La unidad funcional básica de interacción de los recursos forestales entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados

**Bosque,** vegetación forestal principalmente de zonas de clima templado, en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Esta categoría incluye todos los tipos de bosque señalados en la clasificación del Instituto Nacional de Estadística,

Geografía e Informática;

**Selva**, vegetación forestal de clima tropical en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados, excluyendo a los excluyendo a los acahuales. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática;

**Vegetación forestal de zonas áridas**, aquélla que se desarrolla en forma espontánea en regiones de clima árido o semiárido, formando masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Se incluyen todos los tipos de matorral, selva baja espinosa y chaparral de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, así como cualquier otro tipo de vegetación espontánea arbórea o arbustiva que ocurra en zonas con precipitación media anual inferior a 500 milímetros".

Conforme a las definiciones arriba citadas, un **terreno forestal** es aquél que se encuentra cubierto de **vegetación forestal**, la que a su vez se conforma de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural formando un **ecosistema forestal**, el que a su vez es una unidad funcional de interacción de los recursos forestales con otros recursos y el ambiente; y, que por el tipo de vegetación de que se trate, puede identificarse como un **bosque, una selva**, etc.

Por tanto atendiendo a lo antes citado, y considerando que el proyecto pretende remover 865 organismos vegetales de estrato arboreo, arbustivo y trepador en el predio en estudio así como herbáceas de tipo malezoide correspondientes a la vegetación tanto primaria como secundaria, los cuales se encuentran de forma dispersa a lo largo de la zona de extracción del Río Humaya, puede establecerse que NO requerirá elaborar el estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo, ya que la vegetación presente no presenta características para ser considerada de vocación forestal.

- c) *Superficie (en m<sup>2</sup>) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.*

Referente a la superficie destinada a obras permanentes, no aplica, ya que dentro del predio no habrá obra civil, solo estará presente en el sitio del proyecto la maquinaria y vehículos que serán utilizados para la extracción, beneficio y transporte de los materiales. En el patio de cribado solo se pretende instalar una criba móvil, la cual tampoco demandará la construcción de obra civil alguna.

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

*Se recomienda describir el uso actual de suelo y/o de los cuerpos de agua en el sitio seleccionado, detallando las actividades que se lleven a cabo en dicho sitio y en sus colindancias. A manera de ejemplo se presentan las siguientes clasificaciones de uso de suelo y de los cuerpos de agua:*

- *Usos de suelo: agrícola, pecuario, forestal, asentamientos humanos, industrial, turismo, minería, área natural protegida, corredor natural, sin uno evidente, etc.*

El polígono del banco del proyecto, forman parte del cauce del río Humaya, según se explicó anteriormente, sin embargo las tierras de esta zona tienen uso agrícola, ganadero y de extracción de material pétreo, principalmente.



**Imagen II.4** El predio no se observa mala disposición de residuos

Aunque el sitio del banco se encuentra perturbado ambientalmente, se reconoce que la ejecución del presente proyecto, generará impactos ambientales adversos, para los cuales se proponen en esta Manifestación de Impacto Ambiental, las medidas de prevención y de mitigación, que permitan la realización de actividades de manera sustentable.

***Urbanización del área y descripción de servicios requeridos***

El área del proyecto se ubica colindante a los poblados Barrio de San Juan, Mójolo, todos pertenecientes al Municipio de Culiacán, donde existen servicios básicos como agua potable, energía eléctrica y telefonía celular. Cabe señalar que adjunto al área de trabajo se cuenta con otras empresas extractoras materiales así como empresas dedicadas a la fabricación de block y mezclas de concreto, por lo que se cuenta en área con servicios básico en uso como los son la energía eléctrica, agua potable y telefonía, en la zona se carece de drenaje por lo que los baños en uso descargan afluentes a fosas sépticas. El proyecto considera en el frente de extracción colocar una letrina móvil tipo Sanitek para que sea usada por los trabajadores y con ello se evite el fecalismo

al aire libre.

- *Usos de los cuerpos de agua: abastecimiento público, recreación, pesca y acuicultura, conservación de la vida acuática, industrial, agrícola, pecuario, navegación, transporte de desechos, generación de energía eléctrica, control de inundaciones, etc.*

El uso actual del agua del Río Humaya es para abastecimiento de las necesidades de agua de la población circundante, así como riego de los cultivos de las tierras agrícolas envolventes y el abrevadero de ganado.

*En caso de que para la realización del proyecto se requiera el cambio de uso de suelo de áreas forestales así como de selvas de zonas áridas, de conformidad con el artículo 28 fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los artículos 5º inciso O y artículo 14 de su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.*

La zona del proyecto por desmontar corresponde a vegetación riparia y de sucesión secundaria, de los cuales se pretende la remoción 865 organismos vegetales de estrato arboreo, arbustivo y trepador, así como herbáceas de tipo malezoide correspondientes a la vegetación tanto primaria como secundaria, las cuales se encuentran de forma dispersa a lo largo de la zona de extracción del Río Humaya expuesta en este estudio.

Se considera que la vegetación a desmontar por el proyecto no es considerada vegetación forestal y por tanto no requiere de la solicitud correspondiente de Cambio de Uso de Suelo, por el hecho que establecen los siguientes argumentos técnicos y legales:

**El objetivo de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable se establece en el Art. 1 de la ley en mención mismo que claramente dice:**

**Artículo 1:** *La presente ley es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los **ecosistemas forestales** del país y su recursos...*

Por tanto si el objetivo de esta ley es regular los ecosistemas forestales, tendremos primeramente que establecer si la vegetación presente en cauce del río Humaya, es considerada un ecosistema forestal, ante esto el Art. 7 de tan mencionada LGDFS menciona definiciones las siguientes definiciones:

*Artículo 7: Para efectos de esta ley se entenderá por:*

XIV. **Ecosistema Forestal:** *La unidad funcional básica de interacción de los recursos forestales entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados*

XXVII.- **Recursos forestales:** *La vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales y preferentemente forestales.*

XLII.- **Terreno forestal:** *El que está cubierto por vegetación forestal.*

XLVIII.- **Vegetación forestal:** *El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;*

Ante las definiciones de la LGDFS, puede claramente establecerse que la vegetación aislada y que ha logrado prosperar al paso del tiempo en el tramo de las riberas del cauce del río Humaya objeto de estudio, no es vegetación forestal, debido a que la vegetación presente no puede considerarse con características de ser considerada selva, o bosque, la vegetación presente son organismos que han logrado prosperar con el paso de los años en un tramo presenta vestigios de explotación y beneficio de pétreos realizados por terceros, donde no es posible contar con un ecosistema que dé lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales, toda vez que tal zona recibe la influencia de la zona conurbada de la Ciudad de Culiacán y los poblados que envuelven la zona de estudio, observándose en el tramo de estudio abundante cantidad de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, aunado a lo anterior claramente es evidente que las porciones de vegetación son fragmentos, aisladas donde abundan organismos de vegetación secundaria y organismos trepadores, donde no hay un flujo de materia y energía. Por lo antes descrito, si la vegetación del tramo en estudio no es forestal, por tanto el terreno tampoco es forestal y mucho menos puede considerarse con presencia de recursos forestales, por ello no es necesario solicitar autorización para el cambio de uso de suelo, considerando que la definición de cambio de uso de suelo en la tan mencionada LGDFS es:

**V. Cambio de uso de suelo en terreno forestal:** *La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a una actividad no forestal.*

A su vez es importante mencionar que las actividades proyectadas en el predio nacen de la necesidad de encauzar corrientes, programa promovido por CONAGUA donde esta otorga a particulares la rectificación de corrientes y ampliación de cauces, trabajos para garantizar el adecuado flujo hidráulico y estabilización taludes para evitar erosiones de tierras colindantes, ante esto puede claramente establecerse que el cauce del río Humaya no tiene propiamente una vocación forestal, sino su única vocación es la de conducir adecuadamente las crecientes de las corrientes de agua.

Para reafirmar lo antes expuesto basta con tener a consideración la definición de cauce establecida en la Ley de Aguas Nacionales en su Art. 3 fracción XI; el cual a letra dice;

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

**XI. "Cauce de una corriente":** *El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;*

De la misma manera se considera necesario establecer las definiciones y criterios que establece el **Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable** con la intención de consolidar lo ya antes expuesto:

**Artículo 2:** *Para efectos del presente Reglamento, además de la terminología*

considerada en la Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable, se entenderá por:

**I. Acahual:** Vegetación secundaria nativa que surge de manera espontánea en terrenos preferentemente forestales que estuvieron bajo el uso agrícola o pecuario en zonas tropicales y que:

a)...

b) En selvas bajas, cuenta con menos de 15 árboles por hectárea, con un diámetro normal mayor a diez centímetros o bien, con un área basal menor a dos metros cuadrados por hectárea.

**V. Bosque,** vegetación forestal principalmente de zonas de clima templado, en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Esta categoría incluye todos los tipos de bosque señalados en la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática;

**XXX.1 Selva,** vegetación forestal de clima tropical en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados, excluyendo a los acahuals. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática;

**XL. Vegetación forestal de zonas áridas,** aquella que se desarrolla en forma espontánea en regiones de clima árido o semiárido, formando masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Se incluyen todos los tipos de matorral, selva baja espinosa y chaparral de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, así como cualquier otro tipo de vegetación espontánea arbórea o arbustiva que ocurra en zonas con precipitación media anual inferior a 500 milímetros".

Estas definiciones del reglamento se mencionan en concordancia con la definición de vegetación forestal contenida en la LGDFS, sin embargo solo nos es de utilidad para reafirmar el criterio de no aplicabilidad del cambio de uso de suelo la definición de selva, ya que la vegetación no puede considerarse acahual debido a que el terreno en estudio como ya se estableció NO es forestal ni preferentemente forestal y mucho menos ha estado bajo algún uso agrícola o pecuario, tampoco puede considerarse como bosque y como zonas áridas puesto las características climáticas en el sitio no son templadas y tampoco áridas o semiáridas.

En lo que respecta a la vegetación presente en los polígonos dentro del cauce del río Humaya, estos no pueden considerarse como selva debido a que la superficie determinada para cada polígono es calculada con base al machón de vegetación observado de las cuales se toma coordenadas UTM para determinar el área de ocupación de la vegetación, sin embargo es impreciso establecer que en la totalidad de la superficie se tienen distribuidos árboles leñosos perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados.

Por todo lo antes descrito no será necesario elaborar ETJ para autorización de cambio de uso de suelo.

### **Programa General de Trabajo**

*Presentar a través de un diagrama de Gantt, un programa calendarizado de trabajo de todo el proyecto, desglosados por etapas (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio), señalando el tiempo que llevará su ejecución, en términos de semanas, meses o años, según sea el caso.*

El proyecto se llevará a cabo en un plazo de 4 años, tiempo durante el cual se realizarán los siguientes trabajos:

### **Etapas I.- Preparación del sitio.**

**Limpieza del área:** La limpieza se realizará manualmente en toda el área del proyecto, manifestando el compromiso de retirar toda la basura de este sitio, que han arrojado los vecinos de la zona.

**Instalación de letrinas:** En esta etapa se considera la instalación de 1 letrina móvil para el uso de los trabajadores de los frentes de extracción, esta letrina será instalada por empresa prestadora de tal servicio, misma empresa que será la encargada de dar el mantenimiento oportuno para su óptimo funcionamiento.

**Ahuyentismo de fauna:** Previo a la introducción de maquinaria y equipo al tramo, se realizarán recorridos por las zonas donde será necesario el desmonte, con la intención de hacer sonidos ruidosos para que la fauna presente emigre a zonas de mayor tranquilidad, dichos recorridos se realizarán también con la intención de rescatar y reubicar especies de lento desplazamiento.

**Desmonte:** En esta etapa se incluye la eliminación de cualquier organismo vegetativo que se encuentre invadiendo el cauce del Río Humaya, las cuales representan un obstáculo para el libre flujo del agua y que con esta acción, se controlará el azolvamiento y se reencauzará la corriente del agua en el sitio del proyecto, evitando con ello la erosión de terrenos aledaños y la potencial inundación de los poblados circunvecinos.

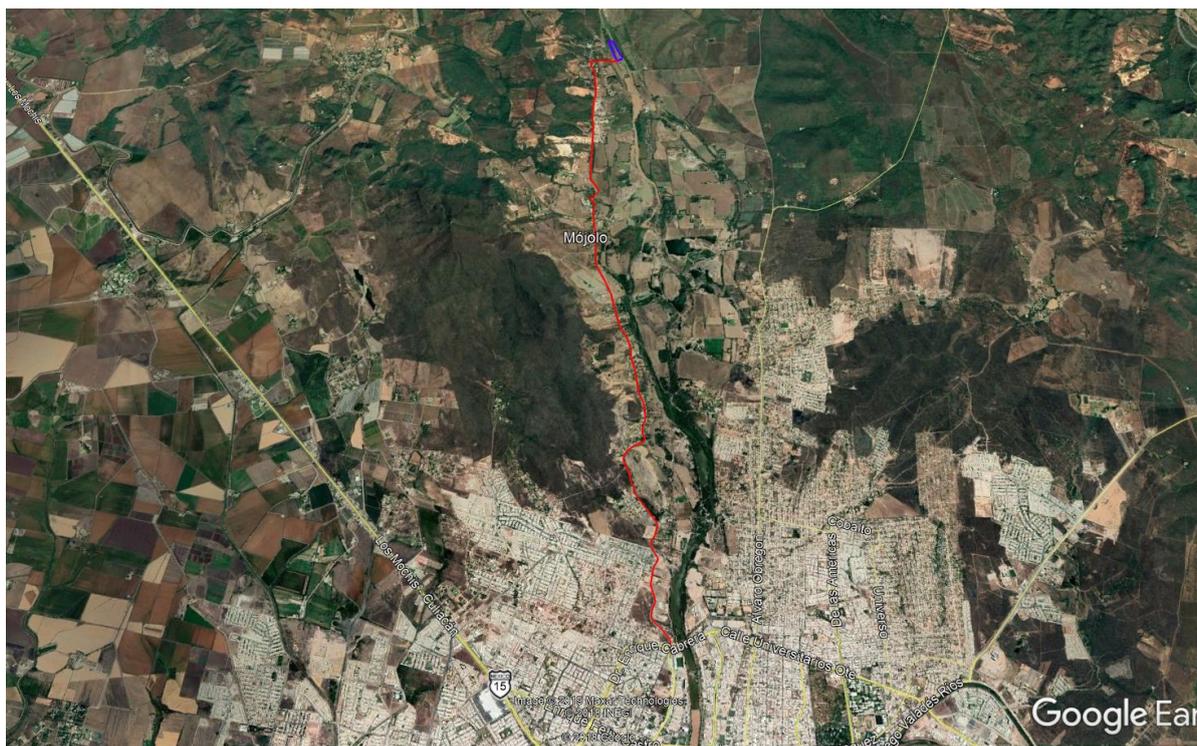
La recolección de la basura y de la eliminación de la vegetación invasiva, se realizará de manera simultánea a la extracción de material pétreo de cada sección.

Durante esta etapa los camiones de volteo y la maquinaria recibirán su mantenimiento y reparaciones en talleres de la Ciudad de Culiacán, Sinaloa.

No obstante lo anterior, puede presentarse un caso emergente en el cual se tenga que efectuar alguna reparación al aire libre en la zona del proyecto, para lo cual se tomarán todas las medidas preventivas que el caso amerite y con ello evitar la contaminación del suelo o del agua.

### **Apertura de vías de acceso para maquinaria y equipo.**

Se cuenta con un camino de acceso por la carretera a Guasima/ Del Barrio de San Juan, mismo camino que permite que la maquinaria y camiones ingresen sin ningún problema a la zona de estudio, por lo tanto no se requerirá de la apertura o rehabilitación de ningún camino.



**Imagen II. 5** Caminos de accesos

## **Etapa II.- Operación y mantenimiento:**

### **II.1.- Operación.**

No se llevara a cabo la etapa de construcción, puesto que no se realizará ninguna obra civil en el sitio del proyecto. Se obtendrán las autorizaciones, las concesiones y los permisos correspondientes, a efecto de trabajar con legalidad.

Se estima que el proyecto tenga una duración de 4 años, tiempo durante el cual se efectuará una explotación racional de materiales pétreos, al término del cual, se renovarán las autorizaciones, las concesiones y los permisos, previa comprobación del cumplimiento de condicionantes establecidas por la autoridad y estudio ambiental correspondiente.

#### **Extracción del material pétreo:**

El proyecto tiene como finalidad realizar la extracción de materiales pétreos (grava, gravilla, gravón y arena) en un banco de explotación de que se encuentran sobre el cauce del Río Humaya, en un periodo de 4 años. Se extraerán 80, 658.67 m<sup>3</sup> de material pétreo en un área total de 27, 646.88 m<sup>2</sup>.

Para realizar la extracción en este banco, se explotaran con orden los 4 polígonos anuales siguientes los cuales en su totalidad conforman el sitio del proyecto, con esta extracción programada y ordenada se garantizará el flujo hidráulico del cuerpo de agua y se evitarán socavones, a continuación se menciona la superficie y volumen a extraer por año de extracción.

Los camiones y la maquinaria ingresarán al cauce del Río Humaya, desplazándose por los caminos de acceso.

La extracción de material pétreo se llevará a cabo a cielo abierto en el lecho del cauce, dicho material se empezará a extraer en el primer polígono desde la primera sección que se encuentra aguas arriba del cauce del Río Humaya, para continuar con la extracción en la siguiente sección, así sucesivamente hasta terminar la actividad extractiva en el polígono 4, de esta manera se trabajará garantizando en la uniformidad en la construcción del canal o cubeta hidráulica del río.

	PRIMERA ETAPA	SEGUNDA ETAPA	TERCERA ETAPA	CUARTA ETAPA
<b>ÁREA A EXPLOTAR</b>	5, 180.07 m <sup>2</sup>	5, 304.55 m <sup>2</sup>	8, 956.36 m <sup>2</sup>	8, 250.93 m <sup>2</sup>
<b>VOLUMEN DEL MATERIA DE CORTE</b>	19, 208.73 m <sup>3</sup>	22, 446.41 m <sup>3</sup>	18, 950.33 m <sup>3</sup>	20, 053.20 m <sup>3</sup>
<b>VOLUMEN DE MAT DE RELLENO DE VOLTEO</b>	0.00 m <sup>3</sup>	0.00 m <sup>3</sup>	0.00 m <sup>3</sup>	0.00 m <sup>3</sup>

#### **Maquinaria y vehículos para usar en el proyecto**

<b>Maquinaria y vehículos</b>
1. Draga Link-Belt (2 unidades)
2. Retroexcavadora CAT 330
3. Retroexcavadora CAT 320 (2 unidades)
4. Retroexcavadora CAT 310
5. 5 Camión de volteo capacidad 7 m <sup>3</sup>
6. 3 Camión de volteo internacional de capacidad 14 m <sup>3</sup>

#### **Beneficio y almacenamiento de materiales:**

Como bien es sabido los materiales pétreos son extraídos en greña, para facilitar su comercialización e incrementar su valor, el promovente pretende lavarlos y segregarlos por tamaño con una criba vibratoria en predio adjunto al polígono de extracción, para dicha instalación solo será necesaria el abastecimiento de energía eléctrica del tendido adjunto al camino de terracería, línea de la cual ya se abastecen las empresas concretas vecinas.

Esta área no considera la construcción de oficinas ni campamentos.

#### **Acarreo de material:**

El material será cargado diariamente a los camiones, los cuales se encargarán de transportarlo al patio de almacenamiento de materiales, donde el material en greña con la ayuda de una retroexcavadora, será alimentado a una criba móvil, la cual con movimientos vibratorios y mallas de distintos tamaños, separará granulométricamente el material en grava, gravilla, arena y piedra, estos materiales de manera separada serán almacenados en los patios, y estará a la espera de ser comercializados.

#### **II.2.- Mantenimiento emergente.**

Se reitera que los camiones de volteo y la maquinaria recibirán su mantenimiento y reparaciones en talleres de la ciudad de Culiacán Sinaloa. No obstante lo anterior, puede presentarse un caso emergente en el cual se tenga que efectuar alguna reparación al aire libre en la zona del proyecto, para lo cual se tomarán todas las medidas preventivas que el caso amerite y con ello evitar la contaminación del suelo o del agua.

Como parte de ello se tiene previsto efectuar dichas reparaciones a lado del almacén de criba propiedad del promovente, el cual se encuentra colindante al predio, dichas reparaciones se realizarán en la zona más alejada del canal de estiaje para evitar cualquier derrame involuntario en el agua del río, esta zona estará ubicada a una distancia de 20 metros del canal de estiaje, en las coordenadas UTM 256492.49 en X y 2756590.01 en Y, este predio se encuentran fuera del polígono de extracción y no cuenta con vegetación.

**Etapa III.- Abandono del sitio:**

Se estima un período de 4 años de vida para realizar la extracción de materiales, al término del cual se renovarían las autorizaciones, concesiones y permisos para continuar con la actividad. Sin embargo de ser necesario efectuar el abandono del sitio, se llevarán a cabo las medidas de restauración del sitio, respetando el tiempo y forma que la autoridad competente señale.

El programa general de trabajo se presenta a continuación en el siguiente diagrama de Gant:

CRONOGRAMA DE TRABAJO													
Actividades	Meses de los años 1 al 4												Año 5
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>Etapa 1: Preparación del Sitio</b>													
a) Limpieza	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
b) Desmonte	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
c) Instalación de letrina móvil	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
<b>Etapa 2: Operación y Mantenimiento</b>													
a) Extracción	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
b) Acarreo de material	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
c) Mantenimiento Emergente			■			■			■			■	
<b>Etapa 3: Abandono del sitio</b>													
a) Retiro de maquinaria y equipo													■
b) Restauración del sitio													■

**Utilización de explosivos**

No aplica, ya que la actividad del proyecto no requiere el uso de explosivos.

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

Resulta conveniente identificar los residuos que habrán de generarse en las diferentes etapas del proyecto y describir su manejo y disposición, considerando al menos lo siguiente: tipo de residuos (sólido o líquido, orgánico o inorgánico), volúmenes, y emisiones a la atmósfera.

**Residuos sólidos**

Durante la etapa de preparación del sitio, se colectarán aproximadamente 500 Kg de residuos sólidos existentes en el sitio del proyecto, tales como plásticos, papel, cartón, y latas, todos los cuales serán cargados a un camión de volteo, para ser transportados y depositados en el basurón municipal o en el sitio que la autoridad competente autorice.

Aunado a lo anterior, se estima generar durante 4 años un total de 3 toneladas de restos vegetales, mismos que serán dispuestos triturados en las riberas para mejorar las condiciones de suelo.

Durante la operación del proyecto, se generará una cantidad muy baja de residuos sólidos domésticos, estimándose generar a lo sumo dos kilogramos

diarios, mismos que también serán depositados en un bote de basura con tapa de 200 litros de capacidad, ubicado en el frente de trabajo correspondiente, el cual cada tercer día también será llevado y depositado en el basurón municipal, o en el sitio que la autoridad competente autorice.

### Residuos líquidos

En lo referente a los residuos líquidos, estos serán únicamente de tipo sanitario proveniente de la letrina que se instale frente de trabajo de extracción, para la realización de tal actividad se contratarán los servicios de una empresa destinada a prestar tal servicio de arrendamiento.

### Residuos peligrosos

Durante la etapa de operación, se generarán residuos peligrosos solo en casos emergentes y fuera del sitio del proyecto, los cuales serán manejados de acuerdo a la normatividad vigente, disponiéndolos en un contenedor con tapa, para su entrega a una empresa contratada para su recolección, transporte y disposición para su reúso o reciclaje, la cual contará con autorización vigente de la SEMARNAT. La estimación de las cantidades de residuos peligrosos que se esperan generar por reparaciones emergentes a la maquinaria y camiones, no es posible estimar, ya que son situaciones que no se pueden prever.

A continuación se dan a conocer las cantidades de residuos peligrosos que se espera generar en los talleres de la ciudad de Culiacán Sinaloa, por mantenimiento y reparación de la maquinaria y camiones:

Generación de residuos peligrosos por mantenimiento de maquinaria y vehículos en talleres fuera del sitio del proyecto		
Maquinaria o vehículo	Residuo peligroso	
	Tipo	Cantidad anual
Maquinaria de extracción, cargado o volteo	Aceite quemado	80 Lt
	Grasa	4 kg.
	Estopas impregnadas de aceite y grasa.	4 kg.
	<b>Total</b>	<b>88 Kg</b>

Cantidad de maquinaria y camiones previstos en el presente proyecto	Cantidad anual unitaria de generación de residuos peligrosos	Cantidad total anual de generación
<b>12 unidades</b>	<b>88 kg</b>	<b>1056 Kg</b>

## **CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL**

A continuación se dan a conocer los instrumentos jurídicos que le aplican al proyecto y la descripción detallada de su vinculación con el proyecto bajo estudio:

### **LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.**

**Precepto Legal:** Artículo 28, el cual a continuación se cita:

*“ARTICULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*

*I.-Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos.*

*X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.*

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto como en reiteradas ocasiones se ha manifestado se trata del encauzamiento de una corriente superficial, en este caso el Río Humaya, para realizar tal obra de beneficio hidráulico será necesaria la realización de diversas actividades entre las cuales destaca el dragado para la formación de la adecuada cubeta o canal de estiaje, las obras como se mencionó serán realizadas en un río y son clasificadas éstas de tipo hidráulico, toda vez que constituyen un conjunto de actividades encaminadas a manejar el agua, cualquiera que sea su origen, con fines de aprovechamiento y defensa. Por lo antes descrito es que se considera la obligatoriedad de cumplimiento del Art. 28 de LGEEPA al presente proyecto.

**Precepto Legal:** Artículo 30 de la LGEEPA el cual a continuación se cita:

*“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 pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.”*

**Vinculación con el proyecto:** Para obtener autorización en materia de impacto ambiental por la Extracción de Materiales Pétreos en el Río Humaya, proyecto promovido por la Sra. Maria Lidia Lozolla, fueron sometidas a evaluación cada una de las obras y actividades que considera el proyecto, cuyos resultados fueron plasmados en la presente manifestación de impacto ambiental modalidad particular sector hidráulico, mismo estudio que incorpora la información solicitada en las guías oficiales, la cuales consideran la descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

## REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

**Precepto Legal:** Artículo 5, el cual a continuación se cita:

**“ARTICULO 5.-**Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de Impacto Ambiental:

### ❖ HIDRAULICAS

- III.- **Proyectos de construcción** de muelles, **canales**, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales, con excepción de los bordos de represamiento del agua con fines de abrevadero para el ganado, autoconsumo y riego local que no rebase 100 hectáreas;
- IX.- **Modificación** o entubamiento de **cauces** de corrientes permanentes de aguas nacionales;
- X.- **Obras de dragado de cuerpos de aguas nacionales.**

**Vinculación con el proyecto:** Este artículo dispone que quienes pretendan llevar a cabo la construcción de canales, realizar la modificación de cauces y obras de dragado de cuerpos de aguas nacionales, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental, tal es el caso del proyecto objeto de evaluación ya que como se describió anteriormente aunque sea el proyecto concebido para la extracción de materiales pétreos, sus obras y actividades llevan implícitas la construcción del adecuado canal de estiaje o cubeta hidráulica del Río Humaya, al realizar tal obra con los trazos autorizados por la CONAGUA (Comisión Nacional del Agua) se estará modificando su cauce, y finalmente la extracción propiamente de materiales pétreos del lecho del río es una obra de desazolve o dragado.

### **R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:**

- I.- Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y
- II.- *Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentren previstas en la fracción XII del artículo 28 de la ley y que de acuerdo con la ley de pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de la navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.*

**Vinculación con el proyecto:** La realización de cualquier tipo de obra con fines comerciales en los ríos, con excepción de las pesqueras, son de aplicabilidad del presente artículo, tal es el caso del promovido por la Sra. María Lidia Lozolla, la cual pretende desarrollar la comercialización de los materiales pétreos que se extraigan del lecho del Río Humaya.

## LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE Y SU REGLAMENTO

Se considera que la vegetación a desmontar por el proyecto no es considerada vegetación forestal y por tanto no requiere de la solicitud correspondiente de Cambio de Uso de Suelo, argumento sustentado en la siguiente vinculación con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento:

**Precepto Legal:** Artículo 1, el cual a continuación se cita:

**Artículo 1:** La presente ley es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los **ecosistemas forestales** del país y su recursos.

**Vinculación con el proyecto:** Por tanto si el objetivo de esta ley es regular los ecosistemas forestales, tendremos primeramente que establecer si la vegetación presente en cauce del Río Humaya, es considerada un ecosistema forestal, ante esto el Art. 7 de tan mencionada LGDFS menciona definiciones las siguientes definiciones:

**Artículo 7:** Para efectos de esta ley se entenderá por:

**XIV. Ecosistema Forestal:** La unidad funcional básica de interacción de los recursos forestales entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados

**XXVII.- Recursos forestales:** La vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales y preferentemente forestales.

**XLII.- Terreno forestal:** El que está cubierto por vegetación forestal.

**XLVIII.- Vegetación forestal:** El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

**Vinculación con el proyecto:** Ante las definiciones de la LGDFS, puede claramente establecerse que la vegetación aislada y que ha logrado prosperar al paso del tiempo en el tramo de las riberas del cauce del Río Humaya objeto de estudio, no es vegetación forestal, debido a que la vegetación presente no puede considerarse con características de ser considerada selva, o bosque, la vegetación presente son organismos que han logrado prosperar con el paso de los años en un tramo presenta vestigios de explotación y beneficio de pétreos realizados por terceros, donde no es posible contar con un ecosistema que dé lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales, toda vez que tal zona recibe la influencia de la zona conurbada de la Ciudad de Culiacán y los poblados que envuelven la zona de estudio, observándose en el tramo de estudio residuos sólidos urbanos y de manejo especial, aunado a lo anterior claramente es evidente que las porciones de vegetación son fragmentos, aislados donde abundan organismos de vegetación secundaria y organismos herbáceos y trepadores, donde no hay un flujo de materia y energía. Por lo antes descrito, si la vegetación del tramo en estudio no es forestal, por tanto el terreno tampoco es forestal y mucho menos puede considerarse con presencia de recursos forestales, por ello no es necesario solicitar autorización para el cambio de uso de suelo, considerando que la definición de cambio de uso de suelo en la tan mencionada LGDFS es:

**V. Cambio de uso de suelo en terreno forestal:** La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a una actividad no forestal.

## LEY DE AGUAS NACIONALES

A su vez es importante mencionar que las actividades proyectadas en el predio nacen de la necesidad de encauzar corrientes, programa promovido por CONAGUA donde esta otorga a particulares la rectificación de corrientes y ampliación de cauces, trabajos para garantizar el adecuado flujo hidráulico y estabilización taludes para evitar erosiones de tierras colindantes, ante esto puede claramente establecerse que el cauce del Río Humaya no tiene propiamente una vocación forestal, sino su única vocación es la de conducir adecuadamente las crecientes de las corrientes de agua.

Para reafirmar lo antes expuesto basta con tener a consideración la definición de cauce establecida en la Ley de Aguas Nacionales en su Art. 3 fracción XI; el cual a letra dice;

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

**XI. "Cauce de una corriente":** El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;

## **LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS**

**Artículo 5.-** Para los efectos de esta Ley se entiende por:

**II. Aprovechamiento de los Residuos:** Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar el valor económico de los residuos mediante su reutilización, remanufactura, rediseño, reciclado y recuperación de materiales secundados o de energía;

**XX. Pequeño Generador:** Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

**XXIII. Producción Limpia:** Proceso productivo en el cual se adoptan métodos, técnicas y prácticas, o incorporan mejoras, tendientes a incrementar la eficiencia ambiental de los mismos en términos de aprovechamiento de la energía e insumos y de prevención o reducción de la generación de residuos;

**XXIX. Residuo:** Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;

**XXXII. Residuos Peligrosos:** Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieren peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley; .....

**XXXVI. Riesgo:** Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares;

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

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

**Artículo 31.-** Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:

I. Aceites lubricantes usados;

II. Disolventes orgánicos usados;

- IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;
- VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio;

**Artículo 41.-** Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.

**Artículo 42.-** Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos...

**Artículo 44.-** Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:

## II. Pequeños generadores.

**Artículo 47.-** Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el Reglamento y demás disposiciones aplicables.

**Vinculación con el proyecto:** Existe vinculación directa con los artículos enunciados anteriormente porque a pesar de que los vehículos de transporte y maquinaria de construcción recibirán su mantenimiento mecánico y eléctrico en talleres especializados en la Ciudad de Culiacán, Sinaloa; durante la operación y mantenimiento puede darse la reparación emergente de maquinaria y equipo, por lo que estarían generando aceites lubricantes gastados, y usando disolventes orgánicos usados como lo es la gasolina, estopas, telas y cartón impregnados, filtros usados y otros residuos sólidos como contenedores impregnados, se considera a su vez generar lámparas fluorescentes y acumuladores usados. Para la totalidad de estos residuos la empresa instalará un almacén temporal de residuos peligrosos, donde los residuos serán dispuestos en contenedores identificados para evitar cualquier riesgo de derrame y/o contaminación.

Los residuos periódicamente se entregarán a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su recolección, transporte y manejo correspondiente; y se llevarán internamente controles como las bitácoras de generación y salida del almacén temporal de residuos peligrosos.

El promovente con base a los niveles de generación que maneja puede categorizarse como pequeño generador pues sus cantidades anuales de residuos no superarán las 10 toneladas por año.

## **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE**

De la misma manera se considera necesario establecer las definiciones y criterios que establece el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable con la intención de consolidar lo ya antes expuesto:

**Artículo 2:** Para efectos del presente Reglamento, además de la terminología considerada en la Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable, se entenderá por:

**I. Acahual:** Vegetación secundaria nativa que surge de manera espontánea en terrenos preferentemente forestales que estuvieron bajo el uso agrícola o pecuario en zonas tropicales y que:

- a) En selvas bajas, cuenta con menos de 15 árboles por hectárea, con un diámetro normal mayor a diez centímetros o bien, con un área basal menor a dos metros cuadrados por hectárea.

**V. Bosque**, vegetación forestal principalmente de zonas de clima templado, en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Esta categoría incluye todos los tipos de bosque señalados en la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática;

**XXX.1 Selva**, vegetación forestal de clima tropical en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados, excluyendo a los excluyendo a los acahuales. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática;

**XL. Vegetación forestal de zonas áridas**, aquella que se desarrolla en forma espontánea en regiones de clima árido o semiárido, formando masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Se incluyen todos los tipos de matorral, selva baja espinosa y chaparral de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, así como cualquier otro tipo de vegetación espontánea arbórea o arbustiva que ocurra en zonas con precipitación media anual inferior a 500 milímetros".

**Vinculación con el proyecto:** Estas definiciones del reglamento se mencionan en concordancia con la definición de vegetación forestal contenida en la LGDFS, sin embargo solo nos es de utilidad para reafirmar el criterio de no aplicabilidad del cambio de uso de suelo la definición de selva, ya que la vegetación no puede considerarse acahual debido a que el terreno en estudio como ya se estableció NO es forestal ni preferentemente forestal y mucho menos ha estado bajo algún uso agrícola o pecuario, tampoco puede considerarse como bosque y como zonas áridas puesto las características climáticas en el sitio no son templadas y tampoco áridas o semiáridas.

En lo que respecta a la vegetación presente en los 3 polígonos dentro del cauce del Rio Humaya, estos no pueden considerarse como selva debido a que la superficie determinada para cada polígono es calculada con base al machón de vegetación observado de las cuales se toma coordenadas UTM para determinar el área de ocupación de la vegetación, sin embargo es impreciso establecer que en la totalidad de la superficie se tienen distribuidos árboles leñosos perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados.

## **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS**

**Artículo 46.-** *Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:*

- I.** Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;
- II.** Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;
- III.** Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;
- IV.** Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezca las normas oficiales mexicanas aplicables;
- V.** Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el Art. 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;

**VI.** Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo a lo dispuesto en la Ley en este Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

**Artículo 48.-** *Para obtener autorización para áreas de almacenamiento de residuos peligrosos, los interesados deberán presentar solicitud, mediante formato que expida la Secretaría, la cual contendrá la siguiente información:*

**I.-** Datos generales de la persona, que incluyan nombre, denominación o razón social, domicilio, teléfono, fax, el domicilio o dirección electrónica para recibir notificaciones y ubicación de las instalaciones expresada en coordenadas geográficas. En este apartado, el solicitante señalará la información que clasifique como confidencial en términos de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental;

**II.-** Nombre y firma de los representantes legal y técnico de la empresa, lo cual se podrá sustituir con el número de Registro Único de Personas Acreditadas en los términos del artículo 69-B de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo;

**III.-** Número de la autorización en materia de impacto ambiental, en el caso de que la actividad sea de las consideradas en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;

**IV.-** Número de autorización del Programa de Prevención de Accidentes en materia de riesgo ambiental, cuando la actividad sea considerada altamente riesgosa;

**IV.-** Descripción e identificación de cada uno de los residuos peligrosos que se pretenden manejar, donde se indiquen sus características físicas, químicas o biológicas, y cantidad anual estimada de manejo;

**VI.-** La capacidad anual estimada de las instalaciones en donde se pretende llevar a cabo la actividad de manejo;

**VII.-** Indicación del uso del suelo autorizado en el domicilio o zona donde se pretende instalar;

**VIII.-** La actividad que se pretenda realizar, misma que se describirá de acuerdo con lo establecido en el artículo 49 de este Reglamento;

**IX.-** La fecha de inicio de operaciones y la inversión estimada del proyecto;

**X.-** Las acciones a realizar cuando arriben los residuos peligrosos a la instalación en donde se llevará a cabo la actividad respectiva, incluyendo las de descarga y pesaje de los mismos, y aquéllas que se realicen para confirmar la información a que se refiere la fracción V del presente artículo, así como los movimientos de entrada y salida de la zona de almacén;

**XI.-** El tipo de almacenamiento, envasado o a granel, y la capacidad de almacenamiento para los residuos peligrosos dentro de las instalaciones antes de su manejo específico, excepto centros de acopio;

**Artículo 82.-** *Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:*

**I.-** Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:

**a)** Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;

**b)** Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;

**c)** Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;

**d)** Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;

- e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;
- g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;
- h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios...

**Vinculación con el proyecto:** Existe vinculación directa con los artículos enunciados anteriormente ya que como se comentó el proyecto tiene bien identificados los residuos peligrosos y las cantidades estimadas que generará, de la misma manera en cumplimiento en la criba del promovente se cuenta con un almacén temporal de 16 m<sup>2</sup> el cual cumple cabalmente los requisitos establecidos en el reglamento, donde se envasan, etiquetan y almacenan los residuos por periodos menores a los 180 días. Los residuos periódicamente se entregarán a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su recolección, transporte y manejo correspondiente; y se llevarán internamente controles como las bitácoras de generación y salida del almacén temporal de residuos peligrosos. Para garantizar el adecuado manejo se tiene considerado desarrollar jornadas de capacitación entre los trabajadores de la empresa. El promovente se categoriza como pequeño generador porque las cantidades generadas no superarán las 10 toneladas por año, y por ello se registrará ante su H. Secretaria como generador.

### **PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)**

*Con base a estos instrumentos deben describirse las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del POET en las que se asentará el proyecto; asimismo se deberán relacionar las políticas ecológicas aplicables para cada una de las UGA involucradas así como los criterios ecológicos de cada una de ellas, con las características del proyecto, determinando su correspondencia a través de la descripción de la forma en que el proyecto dará cumplimiento a cada una de dichas políticas y criterios ecológicos.*

En el ámbito del Ordenamiento Ecológico, hasta el momento de elaboración del presente documento, no se ha decretado ningún Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) del Estado de Sinaloa ni del Municipio de Culiacán.

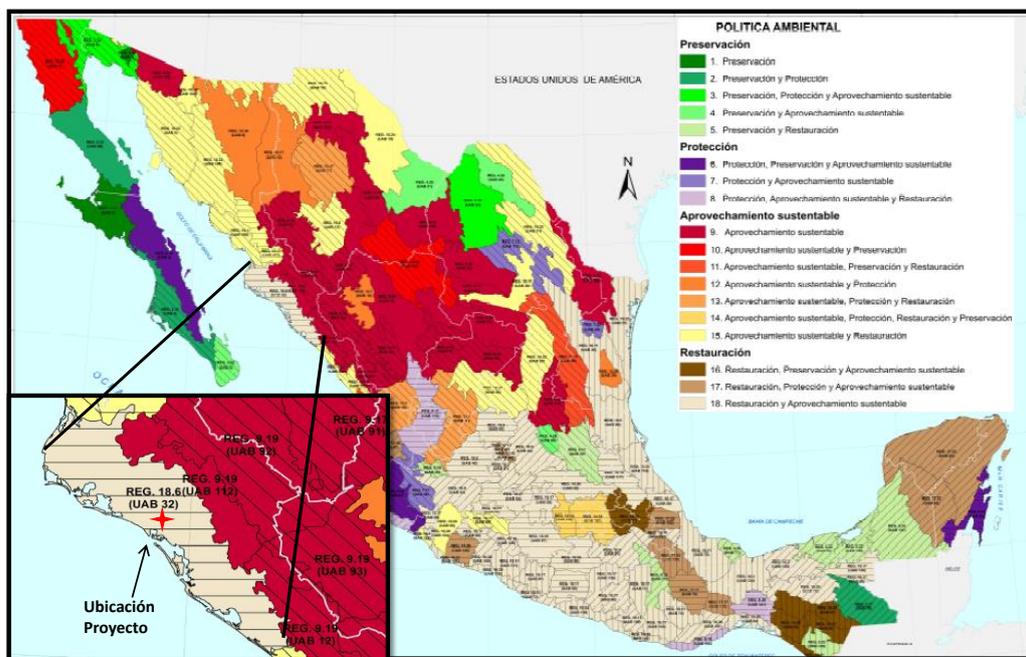
Por lo que el proyecto se vinculará con el **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)**, cuyo Acuerdo fue publicado en el Diario Oficial de la Federación del 07 de septiembre de 2012, mismo que entre otros considerandos, se sustenta en los contenidos del Eje 4, referido a la "Sustentabilidad Ambiental" del **Plan Nacional de Desarrollo del Gobierno 2007-2012**, en el cual, identifica al ordenamiento ecológico del territorio como uno de los retos fundamentales en materia de desarrollo sustentable.

Este instrumento, establece originalmente la **regionalización ecológica** que identifica tanto las áreas de atención prioritaria y las de aptitud sectorial como los **lineamientos y estrategias ecológicas** para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; asimismo, posteriormente hace la diferenciación del territorio nacional en **145 unidades** denominadas **unidades ambientales biofísicas (UAB)**, y de las cuales a cada una le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas.

Por lo que hace a las Áreas de Atención prioritaria, se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. Dentro de éstos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental, por otro lado el nivel muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

Sobre la base de las **políticas ambientales** (aprovechamiento, restauración, protección y preservación), asignadas para cada una de las 145 UAB, se definieron las **80 regiones ecológicas** insertas en el POEGT y cuya vinculación con el proyecto en análisis, se concentra en lo siguiente:

La zona donde pretende desarrollarse el proyecto se ubica en la **Región 18.6** correspondiente a la **UAB 32** denominada “**Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa**”, con situación actual Inestable, con conflicto sectorial bajo, prioridad de atención media, política ambiental de restauración y aprovechamiento sustentable, rectores de desarrollo Agricultura-Industria.



En lo que respecta a la región ecológica 8.16, ésta la componen solamente 1 unidad ambiental biofísica la 32. Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa. El proyecto de extracción de materiales pétreos se ubica como en reiteradas ocasiones se ha descrito dentro de la UAB 32, la cual presenta las siguientes características:

Se localiza en la Costa norte de Sinaloa, cuenta con una superficie de 17,424.36 Km<sup>2</sup> cuenta con una población total de 1'966,343 habitantes, y presenta poblaciones indígenas Mayo-Yaqui.

La **UAB 32** presenta el siguiente estado, 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/km<sup>2</sup>): 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.

Esta UAB presenta escenario proyectado para el 2033 como inestable a crítico.

La UAB 32 presenta política ambiental “**Restauración y Aprovechamiento Sustentable**”, una prioridad de atención **Media**, rectores de desarrollo **Agrícola-Industrial**, coadyuvantes de desarrollo **Ganadería** y Estrategias sectoriales 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 16,17,19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31,32, 35, 36, 37, 38, 39 40, 41, 42, 43, 44.

Las estrategias antes mencionadas se describen a continuación y sobre ellas se vincularán las obras y actividades del proyecto en estudio.

### Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

**Imagen III. 2** Ubicación del proyecto en la UAB 32. en la reaión 8.16

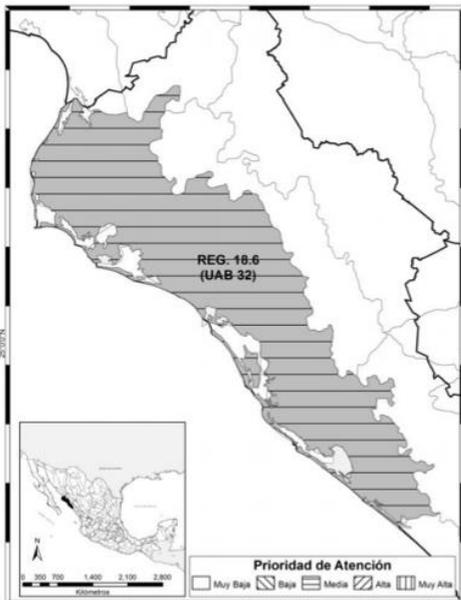


- B)**
- 4. especies,
- 5. pecuarios.
- 6. las
- 7. forestales.
- 8.

#### Vinculación

mediante el no se tiene y mucho

obras y actividades propuestas no comprometerán el estado ambiental que guarda la zona.



#### Aprovechamiento sustentable

Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, genes y recursos naturales.

Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y

Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar superficies agrícolas.

Aprovechamiento sustentable de los recursos

Valoración de los servicios ambientales.

**con el proyecto:** El proyecto solo considera obras de construcción del canal hidráulico del Rio Humaya aprovechamiento sustentable de materiales pétreos, considerado el aprovechamiento de recursos florísticos menos la afectación de organismos de fauna. Las obras y actividades propuestas no comprometerán el estado ambiental que guarda la zona.

#### C) Protección de los recursos naturales

- 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

**Vinculación con el Proyecto:** Durante su realización el proyecto contempla una serie de acciones encaminadas a proteger los ecosistemas presentes en los frentes de trabajo, se tomarán medidas para proteger y preservar las escasas especies de flora y fauna presentes en los tramos de extracción. Aunado a esto se tienen considerado aplicar la serie de medidas de prevención y mitigación propuestas en la presente MIA-P, con la única intención de coadyuvar a dicha protección de ecosistemas, revirtiendo los impactos ambientales que las obras y actividades generen.

#### **D) Restauración**

14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.

**Vinculación con el proyecto:** Primeramente es importante mencionar que el proyecto no considera el desmonte de recursos forestales ya que la vegetación presente en los frentes de trabajo no puede considerarse con vacación forestal, las obras de encauzamiento de la corriente, ayudarán a canalizar adecuadamente los flujos del agua del río, con ello se evitará la pérdida de suelo por la inadecuada escorrentía.

#### **E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.**

16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.

17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).

19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.

20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental

**Vinculación con el proyecto:** Se considera que estas estratégicas de tipo industrial no son de aplicabilidad al proyecto objeto de estudio.

#### **Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.**

##### **A) Suelo urbano y vivienda.**

24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto puede ser un factor de contribución para que la estrategia pueda ser desarrollada, derivado que será proveedor de materiales de construcción a muy buenos precios, aunado a que representará una fuente de empleo permanente los 4 años de operación proyectada.

##### **B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias.**

25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.

26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.

**Vinculación con el proyecto:** Las acciones de encauzamiento de la corriente y mejoramiento de su canal hidráulico, representan acciones de prevención de deslaves y riesgos de inundaciones en la zona.

#### **C) Agua y Saneamiento**

27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.
28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.
29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto no ocasionará contaminación del agua del río Humaya, y sus obras y actividades coadyuvarán a la adecuada conducción del agua hasta las zonas bajas para que sea sustentablemente aprovechada en las diferentes actividades antropogénicas.

#### **D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional**

31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.

**Vinculación con el proyecto:** Estas estrategias están fuera del alcance del proyecto en estudio.

#### **E) Desarrollo Social**

35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.
37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.
39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.
40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.

**Vinculación con el proyecto:** Con el desarrollo del proyecto, el promovente pretende crear una fuente de empleos directos e indirectos a lo largo de sus 4 años de operación. Las obras y actividades propuestas, son consideradas obras de protección a la integridad de los poblados ya que con el desazolve se reduce significativamente el riesgo de inundaciones en la zona.

### **Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional**

#### **A) Marco Jurídico**

42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.

#### **B) Planeación del Ordenamiento Territorial**

43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

**Vinculación con el proyecto:** En apego total a estas estrategias consideradas en el POEGT es que el proyecto ha promovido el respeto a los derechos de la propiedad rural y privada, situación por la cual

las obras y actividades solamente serán realizadas en la ZOFEMAT, y no se pretende invadir terrenos ajenos a ésta.

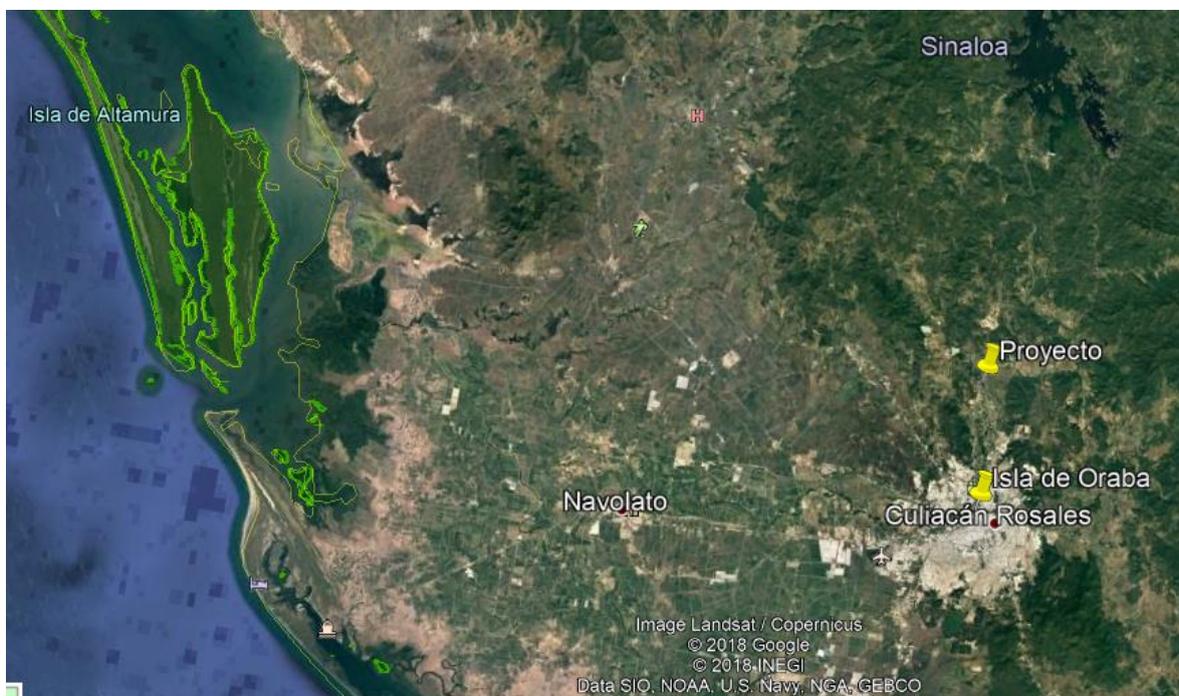
- **Planes y Programas de Desarrollo Urbano (PDU)** estatales, municipales o en su caso del centro de población. En este rubro es recomendable describir el Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS), el Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS), niveles o alturas permitidas para la construcción de las edificaciones en el predio donde se pretende desarrollar el proyecto, las densidades de ocupación permitidas y demás restricciones establecidas en el Plan o Programa de Desarrollo Urbano aplicable para el proyecto. En tal sentido, se sugiere anexar copia de la constancia de uso de suelo expedida por la autoridad correspondiente, en la cual se indiquen los usos permitidos, condicionados y los que estuvieran prohibidos, también se recomienda que se destaque en este documento la correspondencia de estos con los usos que propone el propio proyecto.

El predio en estudio se encuentra fuera de los alcances del **Plan Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Culiacán**, el cual normativamente está estructurado en 26 Cartas Urbanas que representan a la ciudad por sectores, lo que permitió el estudio de sus características a detalle así como las políticas y normatividad específica para cada un **01 de noviembre de 2018**

- **Regiones de Área Natural Protegidas**

- **Decretos y programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.** En este rubro se recomienda mencionar si el proyecto se ubicará total o parcialmente dentro de un Área Natural Protegida (ANP) y la categoría a la que ésta pertenece, de ser el caso, indicará si se afecta la zona núcleo o de amortiguamiento. Asimismo, se señalará claramente si es el documento de declaratoria de ANP, así como en su Programa de Manejo, se permite, se regula o se restringe la obra o la actividad que se pretende llevar a cabo y de qué modo lo hace, a fin de verificar si el proyecto es compatible con la regulación existente. Es conveniente que lo anterior se acompañe de un plano a escala gráfica en el que se detalle algún rasgo o punto fisiográfico, topográfico o urbano reconocible, con el fin de lograr una mejor referenciación de la zona.

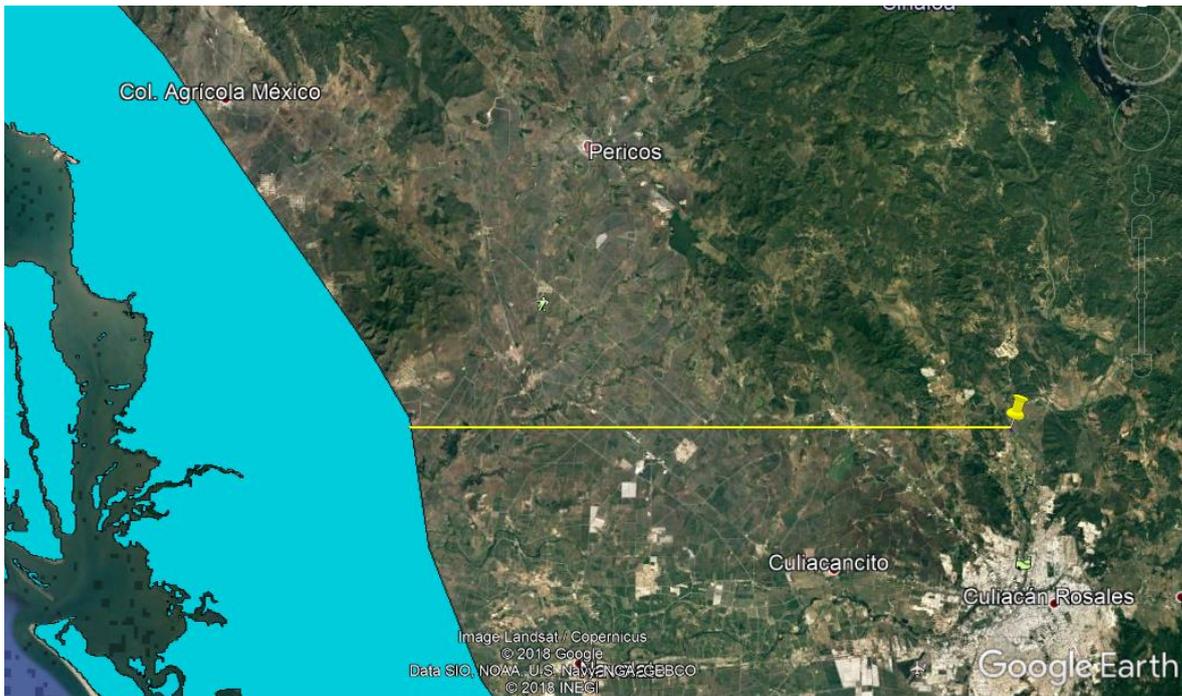
El proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida (ANP). Se encuentra a 64.1 km de las Áreas Naturales Protegidas Federales (Islas del Golfo de California) y 10.96 km del ANP Municipal "Isla de Oraba"



**Imagen III. 3** Ubicación del proyecto, con respecto a ANPs más próximas a la zona

- **Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).**

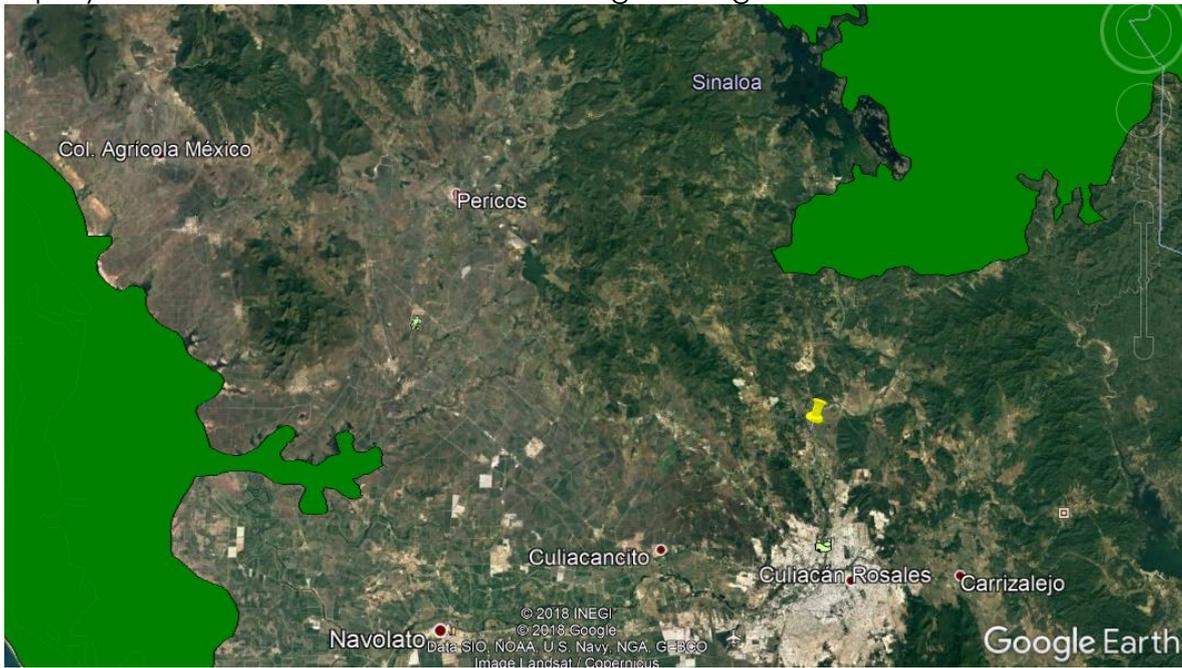
El proyecto se encuentra a 40.86 km de la Región Hidrológica Prioritaria "Bahía de Ohuira - Ensenada del Pabellón".



**Imagen III. 4** Ubicación del proyecto con respecto a las RHP colindantes

- **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).**

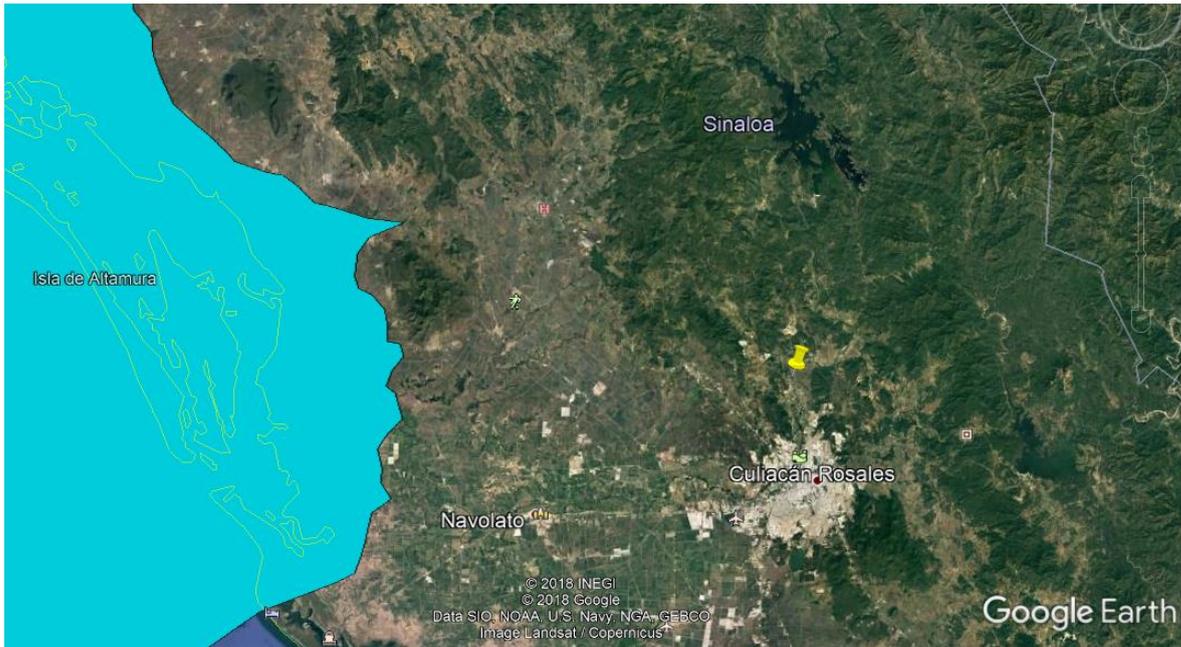
El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria.



**Imagen III. 5** Ubicación del proyecto vs. RTP más próxima

- **Regiones Marinas Prioritarias (RMP).**

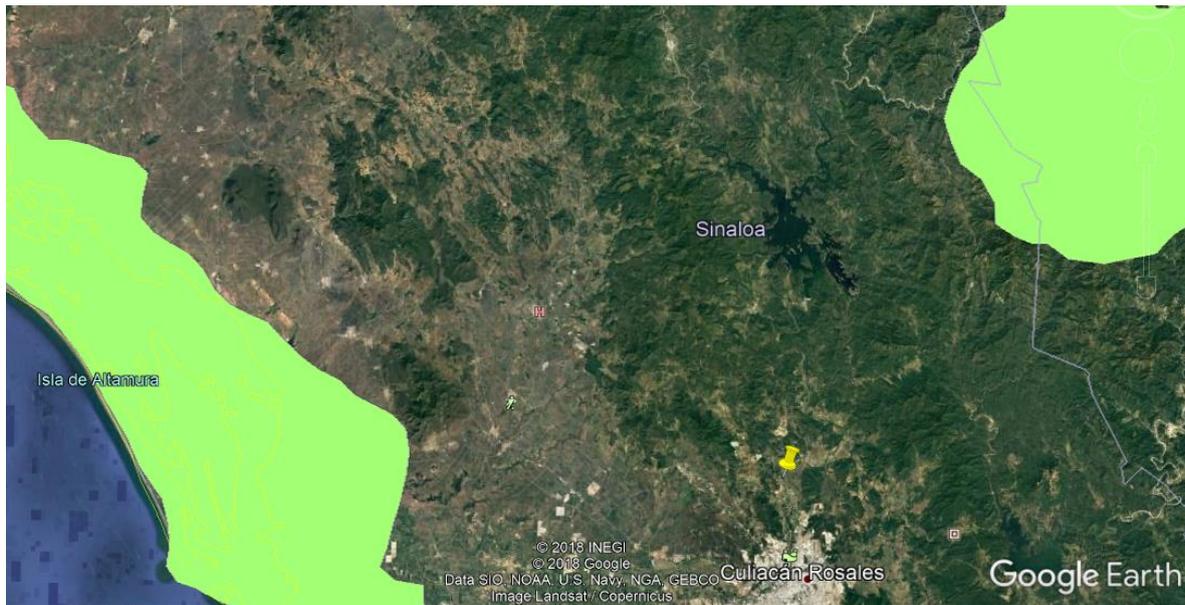
No aplica, ya que el proyecto se encuentra en un área alejada de estas.



**Imagen III. 6** Ubicación del proyecto vs. RMP más próxima

- **Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).**

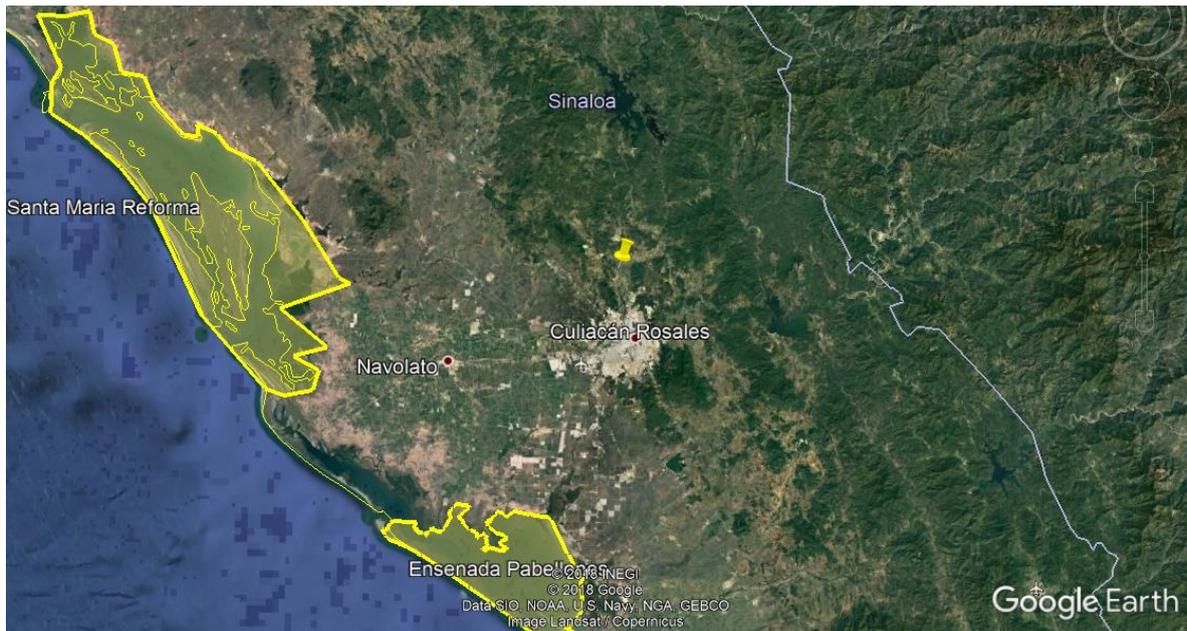
No aplica, ya que en el sitio del proyecto no se encuentra ninguna.



**Imagen III.7** Ubicación del proyecto con respecto a las AICAS más próximas

- **Sitios RAMSAR** (Por la ciudad Iraní donde fue firmada la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas", también llamada "Convención sobre los Humedales" o "Convención de Ramsar").

No aplica, ya que en el área de ubicación del proyecto no se encuentra ningún sitio declarado oficialmente como tal.



**Imagen III.8** Ubicación del proyecto con respecto a los sitios RAMSAR

### **NORMAS OFICIALES MEXICANAS**

No existen normas específicas para esta clase de actividad, sin embargo hay algunas Normas Oficiales Mexicanas que regulan ciertas actividades que se realizan durante la operación del proyecto, tales como:

*“Norma Oficial Mexicana **NOM-001-SEMARNAT-1996**, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.”*

**Vinculación con el proyecto:** No aplica, ya que el proyecto no pretende efectuar ninguna descarga de aguas residuales a la corriente del Río Humaya.

*“Norma Oficial Mexicana **NOM-041-SEMARNAT-2015**. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.”*

**Vinculación con el proyecto:** Para el cumplimiento de la presente norma, se llevará a cabo un programa de mantenimiento de vehículos que utilicen gasolina, a efecto que en los talleres autorizados se controlen sus niveles de emisiones, a efecto que no rebasen los límites establecidos que a continuación se citan:

**Límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible**

Modelo del vehículo	Hidrocarburos (HC) (ppm)	Monóxido de carbono (CO) (% Vol)	Oxígeno (O <sub>2</sub> ) (% Vol)
1979 y anteriores	600	5.00	3.00
1980 a 1985	500	4.00	3.00
1986 a 1991	400	3.50	3.00
1992 a 1993	350	3.00	3.00
1994 y posteriores	200	2.00	3.00

“Norma Oficial Mexicana **NOM-045-SEMARNAT-2017** Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

**Vinculación con el proyecto:** Se dará mantenimiento preventivo en talleres de la Ciudad de Culiacán, Sin., a la maquinaria que utiliza diésel, usando los filtros adecuados, a efecto que los niveles de emisiones no rebasen los límites establecidos enseguida:

**Niveles máximos permisibles de opacidad del humo**

Modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m <sup>-1</sup> )	Porcentaje de opacidad (%)
1995 y anteriores	1.99	57.61
1996 y posteriores	1.07	37.04

“Norma Oficial Mexicana **NOM-080-SEMARNAT-1994** que establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición”

**Vinculación con el proyecto:** De acuerdo al campo de aplicación de esta Norma, se exceptúan los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel; no obstante lo anterior, la maquinaria pesada que servirá para la extracción de material, al igual que los camiones que se utilizarán para el transporte de material, recibirán mantenimiento preventivo o correctivo en talleres de Culiacán, Sin., donde se les instalarán los filtros adecuados, a efecto que los niveles de ruido no rebasen los límites que a continuación se detallan:

**Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición**

Peso bruto vehicular (Kg)	Límites máximos permisibles dB (A)
Hasta 3000	86
Mas de 3000 y hasta 10000	92
Más de 10000	99

“Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010** que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.”

**Vinculación con el proyecto:** No se observaron especies de flora y fauna en el sitio del proyecto, que se encuentren listadas en la Norma Oficial Mexicana antes mencionada.

Para el caso de aquellas especies o subespecies de flora y fauna registradas para el sistema ambiental y que se encuentran catalogadas dentro de la presente norma, se manifiesta que no se realizará su captura, caza, aprovechamiento o daño alguno a ningún ejemplar.

*“Norma Oficial Mexicana **NOM-052-SEMARNAT-2005**, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.”*

Se reitera que los camiones de volteo y la maquinaria recibirán su mantenimiento y reparaciones en talleres de la Ciudad de Culiacán, Sinaloa.

**Vinculación con el proyecto:** No obstante de lo anterior, puede presentarse un caso emergente en el cual se tenga que efectuar alguna reparación al aire libre en la zona del proyecto, para lo cual se tomarán todas las medidas preventivas que el caso amerite y con ello evitar la contaminación del suelo o del agua.

Como parte de ello se tiene previsto efectuar dichas reparaciones en la zona más alejada del canal de estiaje para evitar cualquier derrame involuntario en el agua del río, esta zona estará ubicada a una distancia de 100 metros del canal de estiaje, en las coordenadas UTM 256499.00 en X y 2756586.00 en Y, este predio se encuentran fuera del polígono de extracción y no cuenta con vegetación.

Los residuos peligrosos que se lleguen a generar en los casos emergentes, serán manejados de acuerdo a lo citado en los Artículos 83 y 84 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación, de fecha 30 de noviembre de 2006, disponiéndolos en contenedores y entregándolos a una empresa contratada para su recolección, transporte y disposición para su reusó o reciclaje, o disposición final, la cual contará con autorización vigente de la SEMARNAT.

Para el cumplimiento de lo anterior, se realizará lo siguiente:

- Los recipientes con residuos peligrosos serán identificados con etiquetas, considerando sus características de peligrosidad, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios.
- Los depósitos serán tambos sin roturas, provistos con tapa, ubicados bajo techo.
- Los residuos peligrosos serán entregados a la empresa autorizada para su recolección, en un plazo no mayor a seis meses, contados a partir de su generación.

### **BANDOS Y REGLAMENTOS MUNICIPALES**

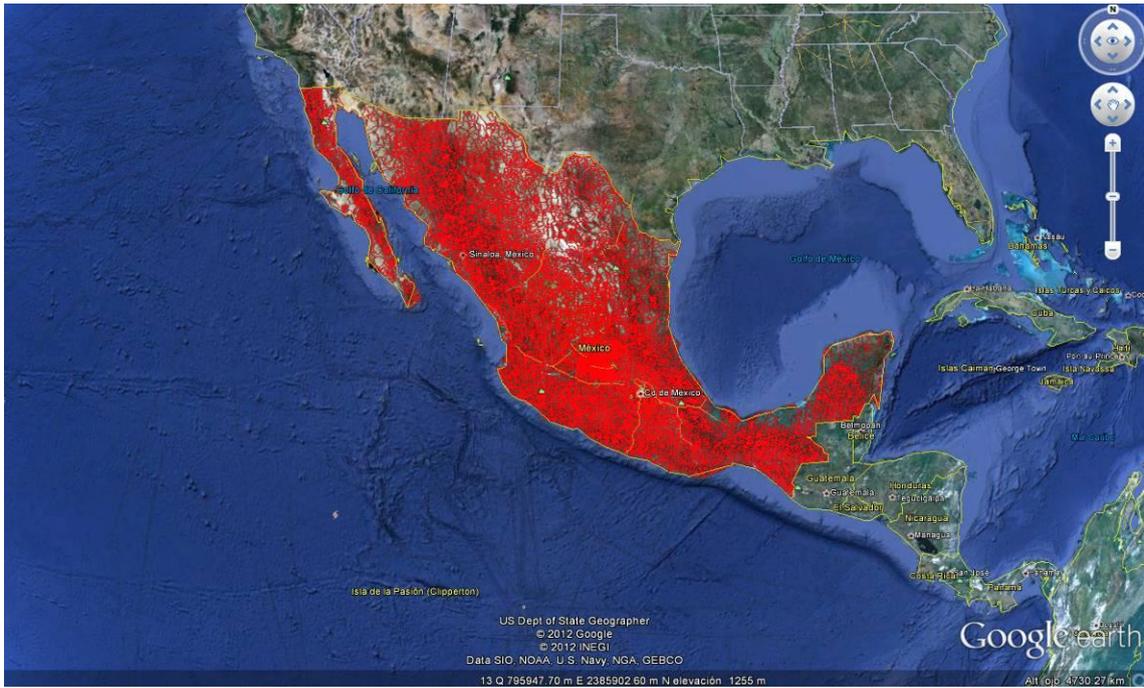
En este caso se cumplirá con lo estipulado en el Bando de Policía y Buen Gobierno del Municipio de Culiacán, Sinaloa.

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

### **Caracterización y análisis del sistema ambiental**

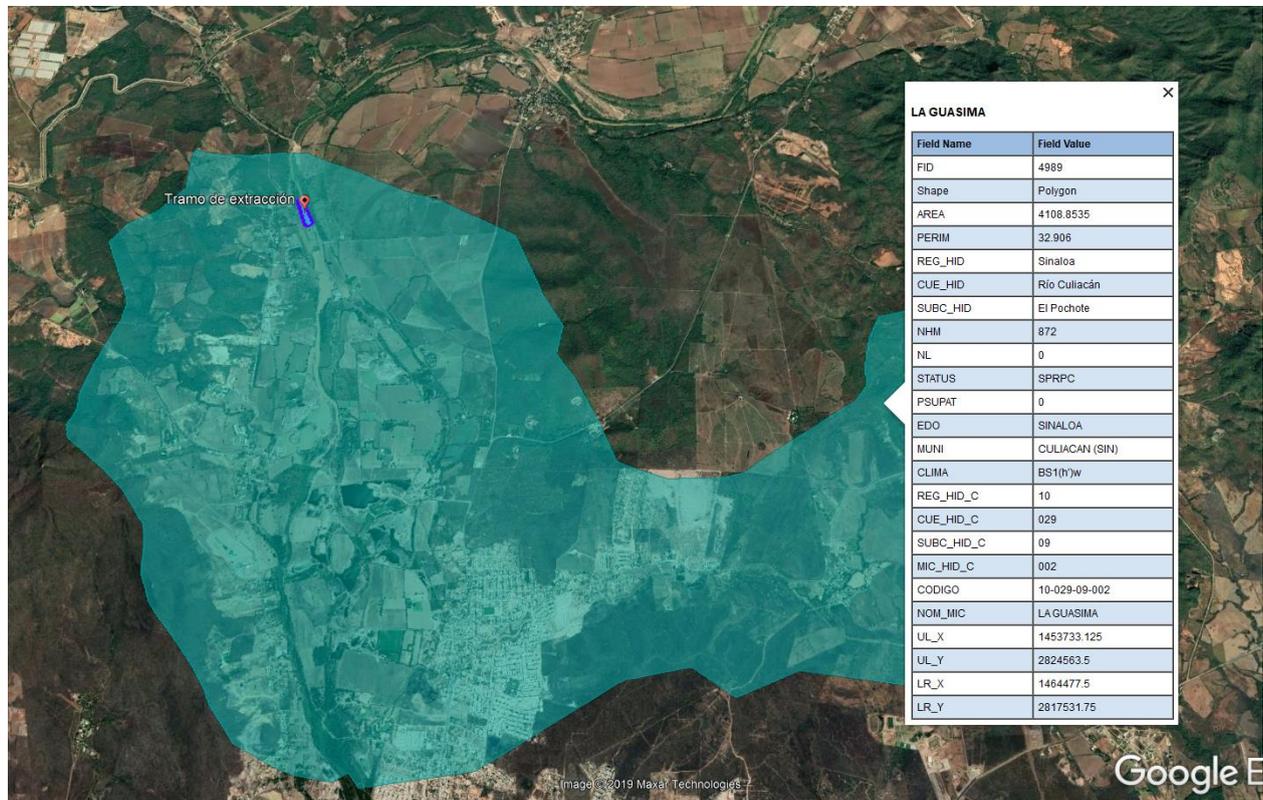
- Para el desarrollo de esta sección se analizarán de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias.

La delimitación del Sistema Ambiental de la zona de estudio se realiza tomando a consideración la Microcuenca La Guásima, la cual corresponde al Sistema Nacional de Microcuencas que ha establecido la CONAGUA y por la ubicación y amplitud de sus componentes ambientales mantendrá alguna interacción el proyecto.

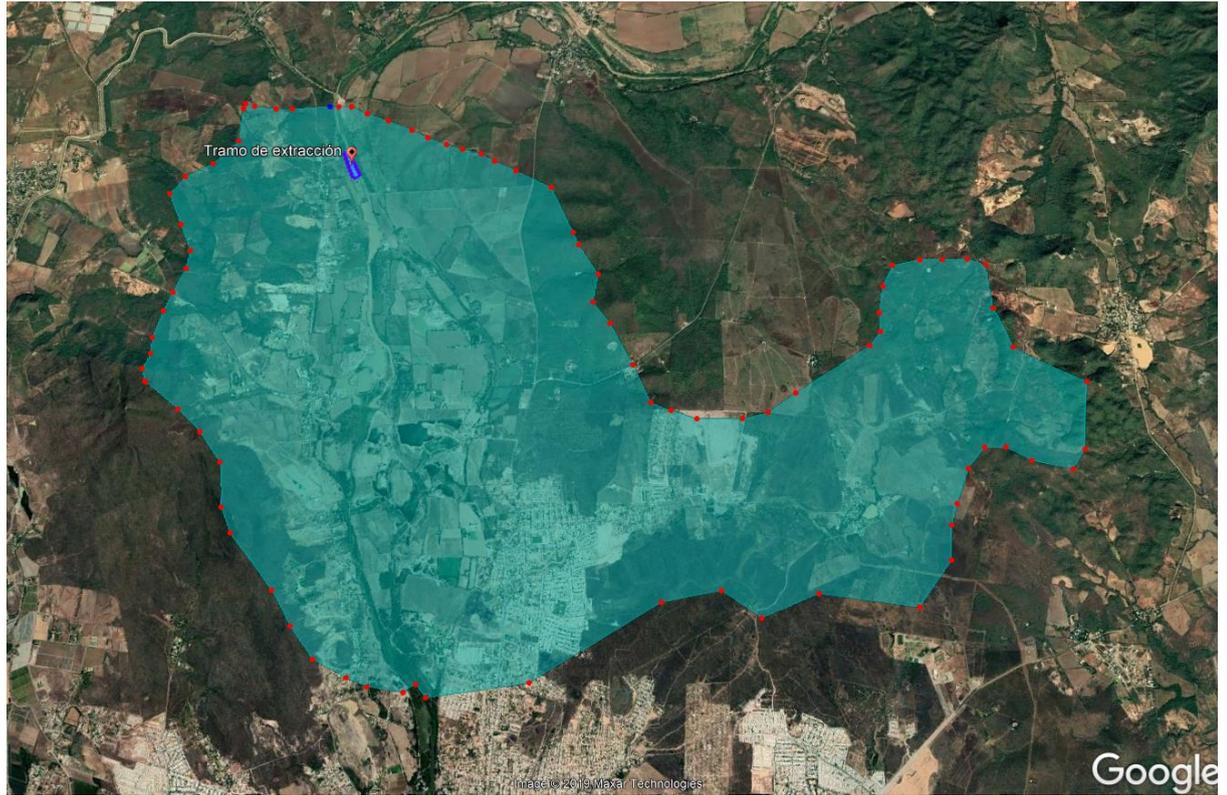


**Imagen IV.1** Red Nacional de Microcuencas de la CONAGUA

De acuerdo a lo anterior, el Sistema Ambiental del presente proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH-10 Sinaloa, localizada en la porción noroeste de la República Mexicana, en el Estado de Sinaloa, en la Cuenca Río Culiacan y en la Subcuenca El Pochote, y está conformado por la Microcuenca La Guasima y comprende un área de 4108.8535 Ha, lo cual se puede verificar en la etiqueta correspondiente que proporciona la **CONAGUA** en la siguiente imagen:



**Imagen IV. 2** Ubicación del Sistema Ambiental del Proyecto



**Imagen IV. 4** Vértices del polígono del Sistema ambiental

A continuación se presentan los vértices del polígono del Sistema Ambiental del proyecto:

Las coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 13 R de cada uno de los vértices del polígono del Sistema ambiental y la superficie total que este cubre, se proporcionan en la siguiente tabla.

**Cuadro de construcción:**

No	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO				Doble superficie.	
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.		

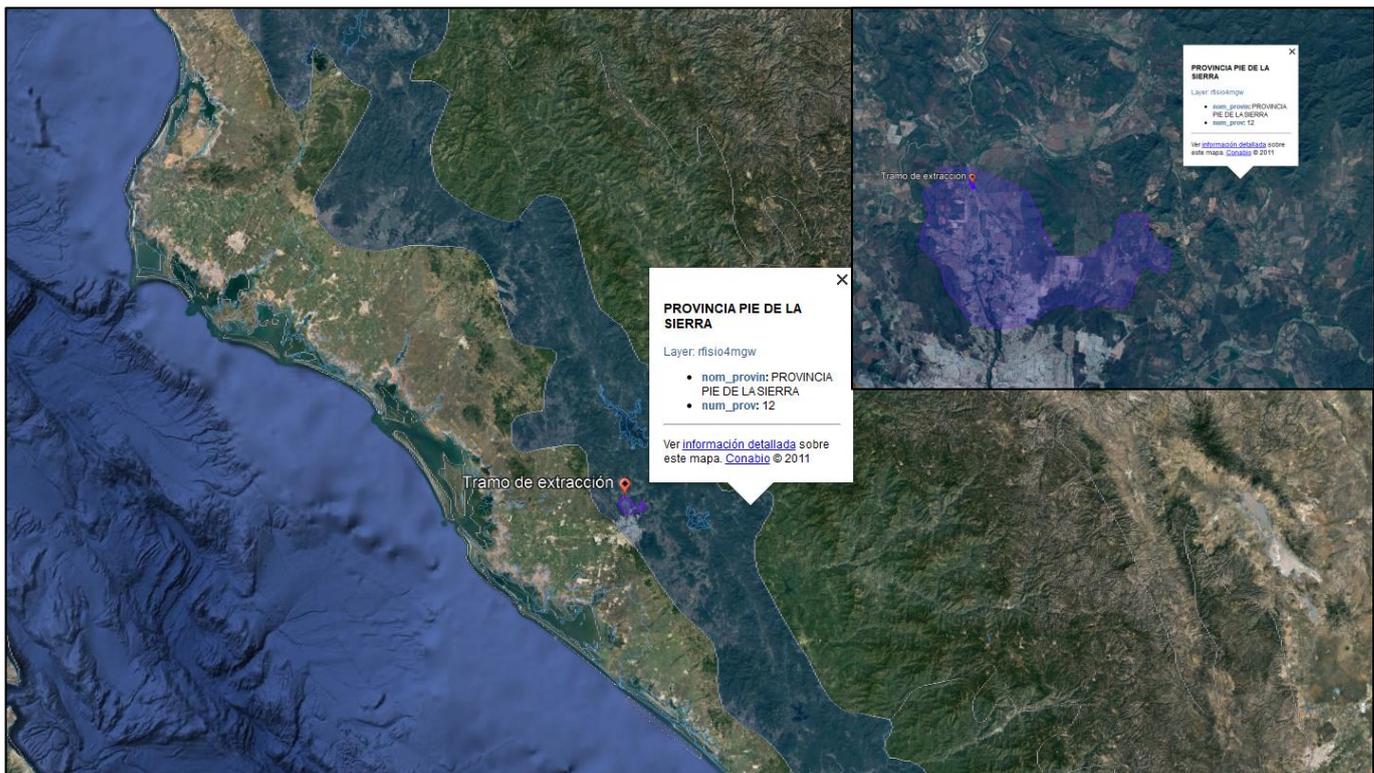
1	254911.980	2758164.130									
2	255020.420	2758088.350	1	2	132.2945	55 °	3 ' 12.22 "	SE	7.0307E+11	7.03388E+11	
3	255264.040	2758076.080	2	3	243.9288	87 °	7 ' 0.18 "	SE	7.03366E+11	7.04041E+11	
4	255717.480	2758112.960	3	4	454.9373	85 °	21 ' 0.55 "	NE	7.04047E+11	7.05288E+11	
5	256128.860	2758139.380	4	5	412.2275	86 °	19 ' 31.25 "	NE	7.05304E+11	7.06432E+11	
6	256733.560	2757885.680	5	6	655.7635	67 °	14 ' 22.80 "	SE	7.06374E+11	7.08107E+11	
7	257182.530	2757703.840	6	7	484.3964	67 °	57 ' 4.57 "	SE	7.07995E+11	7.0928E+11	
8	257681.450	2757520.440	7	8	531.5607	69 °	49 ' 0.75 "	SE	7.09186E+11	7.10609E+11	
9	258165.850	2757266.500	8	9	546.9268	62 °	20 ' 5.45 "	SE	7.10496E+11	7.11898E+11	
10	258618.680	2757081.800	9	10	489.0492	67 °	48 ' 37.68 "	SE	7.11784E+11	7.13081E+11	
11	258758.130	2756704.750	10	11	402.0112	20 °	17 ' 47.96 "	SE	7.12935E+11	7.13417E+11	
12	258922.160	2756340.200	11	12	399.7531	24 °	13 ' 31.65 "	SE	7.13225E+11	7.13772E+11	
13	259161.270	2755942.470	12	13	464.0719	31 °	0 ' 49.42 "	SE	7.13575E+11	7.14337E+11	
14	259124.390	2755610.260	13	14	334.2508	6 °	20 ' 4.93 "	SW	7.14147E+11	7.14132E+11	
15	259524.140	2754987.980	14	15	739.6164	32 °	42 ' 59.45 "	SE	7.13885E+11	7.15147E+11	

Manifestación de Impacto Ambiental  
Sector Hidráulico, Proyecto Extracción Pétreos

16	259780.880	2754416.040	15	16	626.9217	24 ° 10 ' 29.96 "	SE	7.14837E+11	7.15693E+11
17	260276.010	2754245.570	16	17	523.6542	71 ° 0 ' 6.31 "	SE	7.155E+11	7.16908E+11
18	260853.270	2754252.770	17	18	577.3049	89 ° 17 ' 7.45 "	NE	7.16866E+11	7.18454E+11
19	261395.180	2754518.700	18	19	603.6433	63 ° 51 ' 41.60 "	NE	7.18525E+11	7.19948E+11
20	261929.050	2754866.850	19	20	637.3583	56 ° 53 ' 26.24 "	NE	7.20109E+11	7.21488E+11
21	262446.360	2755303.260	20	21	676.8038	49 ° 50 ' 54.78 "	NE	7.21694E+11	7.23005E+11
22	262486.530	2755730.960	21	22	429.5823	5 ° 21 ' 55.93 "	NE	7.23232E+11	7.2323E+11
23	262632.670	2756111.910	22	23	408.0194	20 ° 59 ' 16.11 "	NE	7.23442E+11	7.23745E+11
24	263123.530	2756177.510	23	24	495.2241	82 ° 23 ' 16.53 "	NE	7.23862E+11	7.25198E+11
25	263733.480	2756106.850	24	25	614.0292	83 ° 23 ' 31.18 "	SE	7.25197E+11	7.26896E+11
26	263759.530	2755574.030	25	26	533.4564	2 ° 47 ' 56.43 "	SE	7.26737E+11	7.26949E+11
27	263962.200	2755127.620	26	27	490.2622	24 ° 25 ' 4.92 "	SE	7.26691E+11	7.27367E+11
28	264745.430	2754663.140	27	28	910.5992	59 ° 19 ' 50.62 "	SE	7.27127E+11	7.29407E+11
29	264711.540	2753952.280	28	29	711.6674	2 ° 43 ' 46.16 "	SW	7.29096E+11	7.29191E+11
30	264537.220	2753679.360	29	30	323.8407	32 ° 34 ' 2.15 "	SW	7.28931E+11	7.28523E+11
31	264094.810	2753766.290	30	31	450.8696	78 ° 53 ' 0.47 "	NW	7.28474E+11	7.27232E+11
32	263814.190	2753922.720	31	32	321.2755	60 ° 51 ' 45.98 "	NW	7.27297E+11	7.26483E+11
33	263549.630	2753913.680	32	33	264.7144	88 ° 2 ' 34.68 "	SW	7.26522E+11	7.25795E+11
34	263313.670	2753519.860	33	34	459.0984	30 ° 55 ' 41.62 "	SW	7.25689E+11	7.25143E+11
35	263142.900	2753052.910	34	35	497.1968	20 ° 5 ' 17.37 "	SW	7.24916E+11	7.24569E+11
36	263124.960	2752659.590	35	36	393.7289	2 ° 36 ' 41.58 "	SW	7.24343E+11	7.24397E+11
37	262755.760	2752137.210	36	37	639.6792	35 ° 15 ' 4.82 "	SW	7.24156E+11	7.23277E+11
38	262127.350	2752200.960	37	38	631.6353	84 ° 12 ' 26.50 "	NW	7.23157E+11	7.2141E+11
39	261649.380	2752264.650	38	39	482.1947	82 ° 24 ' 35.96 "	NW	7.21444E+11	7.20112E+11
40	261008.380	2751980.370	39	40	701.2105	66 ° 4 ' 58.71 "	SW	7.20054E+11	7.18364E+11
41	260570.010	2752285.140	40	41	533.9036	55 ° 11 ' 29.89 "	NW	7.18369E+11	7.17084E+11
42	259877.330	2752129.950	41	42	709.8518	77 ° 22 ' 18.57 "	SW	7.17123E+11	7.15257E+11
43	259212.510	2751718.970	42	43	781.5946	58 ° 16 ' 34.95 "	SW	7.15109E+11	7.13387E+11
44	258500.870	2751287.380	43	44	832.2869	58 ° 45 ' 51.64 "	SW	7.13168E+11	7.11322E+11
45	257370.190	2751103.760	44	45	1145.4927	80 ° 46 ' 32.94 "	SW	7.11163E+11	7.08099E+11
46	257240.160	2751256.340	45	46	200.4706	40 ° 26 ' 16.53 "	NW	7.08091E+11	7.07694E+11
47	257083.860	2751171.440	46	47	177.8699	61 ° 29 ' 23.29 "	SW	7.07712E+11	7.07304E+11
48	256506.170	2751305.810	47	48	593.1113	76 ° 54 ' 21.23 "	NW	7.07316E+11	7.05692E+11
49	256105.360	2751511.590	48	49	450.5486	62 ° 49 ' 24.84 "	NW	7.0578E+11	7.04624E+11
50	255771.440	2752051.460	49	50	634.7930	31 ° 44 ' 15.32 "	NW	7.04815E+11	7.03758E+11
51	255401.100	2752513.900	50	51	592.4546	38 ° 41 ' 20.79 "	NW	7.04014E+11	7.02877E+11
52	255155.260	2752848.550	51	52	415.2444	36 ° 18 ' 6.06 "	NW	7.03081E+11	7.02318E+11
53	255007.040	2753144.220	52	53	330.7415	26 ° 37 ' 28.94 "	NW	7.02479E+11	7.01996E+11
54	254951.750	2753657.810	53	54	516.5575	6 ° 8 ' 40.03 "	NW	7.02202E+11	7.01919E+11
55	254506.220	2754182.340	54	55	688.2069	40 ° 20 ' 39.14 "	NW	7.02184E+11	7.00823E+11
56	254018.800	2754592.670	55	56	637.1412	49 ° 54 ' 28.66 "	NW	7.01061E+11	6.99614E+11
57	253939.590	2754756.390	56	57	181.8749	25 ° 49 ' 6.02 "	NW	6.9976E+11	6.995E+11
58	254009.660	2754952.850	57	58	208.5817	19 ° 37 ' 45.96 "	NE	6.99592E+11	6.99735E+11
59	254000.330	2755158.670	58	59	206.0314	2 ° 35 ' 43.77 "	NW	6.99837E+11	6.99759E+11
60	254129.220	2755579.640	59	60	440.2594	17 ° 1 ' 23.58 "	NE	6.99918E+11	7.00166E+11
61	254310.650	2756006.670	60	61	463.9736	23 ° 1 ' 8.14 "	NE	7.00382E+11	7.00773E+11
62	254334.990	2756241.510	61	62	236.0980	5 ° 55 ' 2.26 "	NE	7.00942E+11	7.00949E+11
63	254032.380	2756950.040	62	63	770.4463	23 ° 7 ' 37.60 "	NW	7.01189E+11	7.00175E+11

64	254191.040	2757183.290	63	64	282.0967	34 ° 13 ' 26.76 "	NE	7.00414E+11	7.00792E+11
65	254500.740	2757344.010	64	65	348.9198	62 ° 34 ' 21.98 "	NE	7.00892E+11	7.01705E+11
66	254797.610	2757648.570	65	66	425.3100	44 ° 16 ' 2.80 "	NE	7.01824E+11	7.02565E+11
1	254911.980	2758164.130	66	1	528.0934	12 ° 30 ' 27.87 "	NE	7.02774E+11	7.02958E+11
<b>SUPERFICIE: 4108.8535 HAS</b>									

La microcuenca La Guasima se encuentra en la región fisiográfica Provincia Pie De La Sierra, cuya imagen es la siguiente:



**Imagen IV. 5** Ubicación de la microcuenca dentro de la región fisiográfica

## IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

El sistema ambiental proporciona servicios importantes a las comunidades rurales circundantes como materias primas, madera, leña y alimento, provenientes de distintas especies de plantas y animales. Cuando se conservan las comunidades boscosas de las zonas montañosas, se favorece la infiltración del agua de lluvia por lo que se convierten en zonas prioritarias de captación. La vegetación también mantiene la fertilidad del suelo mediante la degradación de hojas, ramas y raíces. Otros servicios ambientales son la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, polinización, dispersión de semillas y el mantenimiento de la información genética de plantas y animales.

Para poder georeferenciar el Sistema Ambiental, se recurrió a la Información Topográfica Digital Escala 1:250 000 INEGI, de donde se tomaron mapas y se reubicó la Microcuenca y el sitio del proyecto sobre el área del municipio de Culiacán, Sinaloa. También se consultó el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO, de donde se verificó que la Microcuenca no se encuentra dentro de ninguna región prioritaria, ni área de importancia para la conservación de las aves, tampoco se encuentra en alguna Área Natural Protegida, ni sitio Ramsar.

En la siguiente imagen podrá observarse que el proyecto está ubicado dentro del Municipio de Culiacán, Sinaloa (color verde) y dentro del Sistema Ambiental (color finto); el proyecto se identifica con color claro.



**Imagen IV. 6** Ubicación del proyecto dentro del Sistema Ambiental y Municipio de Culiacán

## IV.2.1 Aspectos abióticos

### a) Clima

El clima en el Municipio de Culiacán está determinado por su latitud, circulación atmosférica del viento, la cercanía al Océano Pacífico, pero es la variación en altitud entre la costa y la Sierra Madre Occidental lo que da lugar a su diversidad climática. Con base en la clasificación de Köppen, modificado por Enriqueta García, en el municipio se presenta tres climas del Tipo cálido y dos del tipo Árido, mismos que se describen a continuación:

**BS1(h')w.-** Semiárido cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Este clima cubre una superficie aproximada de 2369.69km<sup>2</sup> lo que representa un 37.98 % del territorio municipal, cubre una franja que atraviesa al municipio por el centro desde la parte sureste hasta el noreste del mismo.

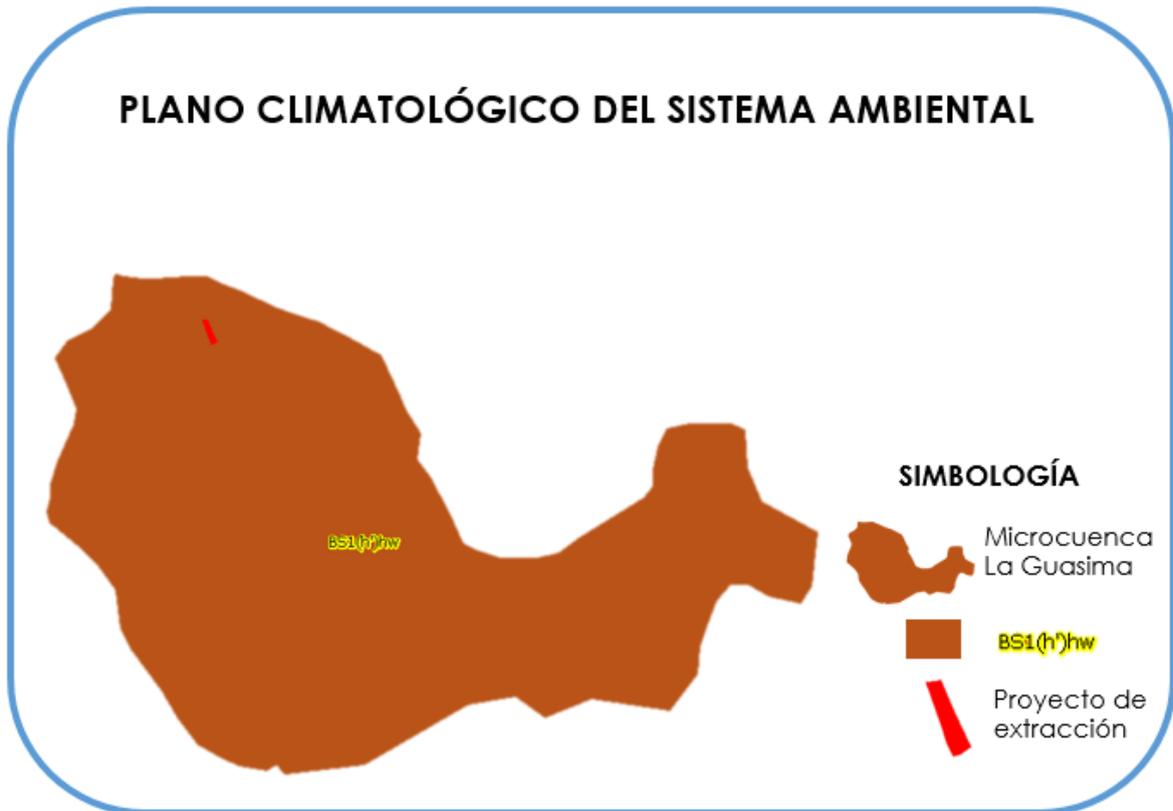


Imagen IV. 7 Clima Imperante en el Sistema Ambiental y la zona de estudio

### Temperaturas promedio

La temperatura media anual en Culiacán Rosales se encuentra a 25.4 °C. Julio es el mes más cálido del año. La temperatura en julio promedios 30.1 ° C. A 19.7 ° C en promedio, enero es el mes más frío del año.

### Precipitación pluvial

El mes más seco es mayo, con 2 mm de lluvia. En agosto, la precipitación alcanza su máxima, con un promedio de 210 mm.

### Vientos dominantes

Se considera viento fuerte. Los vientos para interiores la velocidad es mayor a 1.5 m/s. Para exteriores esta velocidad aumenta a 2 m/s.

### Intemperismos severos

En el caso del municipio de Culiacán el contexto natural geográfico lo expone principalmente a efectos de inundaciones debido a que se encuentran ríos en el municipio y no cuentan con captación pluvial.

## GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

### Geología

El Municipio de Culiacán está constituido por rocas de diversos tipos y diferentes edades. En el territorio municipal afloran formaciones paleozoicas representadas por metacalizas, pizarras y cuarcitas, así como

formaciones mesozoicas marinas representadas por calizas y andesitas ligeramente metamorfoseadas que subyacen a bancos de calizas arrecifales. Las rocas cenozoicas que afloran en esta región están representadas por formaciones volcánicas paleógenas del Oligoceno relacionadas con las manifestaciones riolíticas de la Sierra Madre Occidental.

**Rocas Ígneas Extrusivas.**- Las rocas ígneas extrusivas se forman a partir de la lava que se encuentra fuera de la superficie de la tierra. Cuando esta sustancia está expuesta a la atmósfera o al agua, se enfría muy rápidamente a comparación de las rocas intrusivas. Este enfriamiento rápido no permite que se generen cristales grandes. Las rocas extrusivas tienen una textura de grano fino conocida por los geólogos como afanítica, porque los cristales minerales presentes son muy pequeños. Dentro del territorio municipal este tipo de roca se presenta en la parte norte y este del municipio y cubre una superficie aproximada de 2,487.25 km<sup>2</sup> lo que representa un 39.87 % del territorio municipal.

**Rocas Ígneas Intrusivas.**- Son rocas formadas en el interior de la corteza terrestre. Cuando un magma se enfría bajo la superficie lo hace más lentamente, permitiendo un mejor desarrollo de los cristales, que debido a eso alcanzan tamaños que pueden ser observados a simple vista, generalmente abarcan grandes extensiones de terreno y llegan a la superficie terrestre mediante procesos orogénicos (deformaciones tectónicas) o mediante procesos externos de erosión. Dentro del territorio municipal este tipo de roca cubre parte del centro y este del municipio, con una superficie aproximada de 576.79 km<sup>2</sup> lo que representa un 9.25 % del territorio municipal.

**Suelo (Aluvión).**- Estos suelos se forman cuando los arroyos y ríos disminuyen su velocidad. Las partículas de suelo suspendidas son demasiado pesadas para que las lleve la corriente decreciente y son depositadas en el lecho del río. Las partículas más finas son depositadas en la boca del río, formando un delta. Los suelos aluviales varían en contenido mineral y en las características específicas del suelo en función de la región y del maquiillaje geológico de la zona, pero en general son ricos en nutrientes. Esta unidad geológica cubre una superficie aproximada de 2,480.29 km<sup>2</sup> lo que representa un 39.75 % del territorio municipal, y se presenta en parte del oeste y todo el segmento sur del municipio.

**Rocas Sedimentarias.**- Las rocas sedimentarias (del latín sedimentum, asentamiento) se forman por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras. Los sedimentos son depositados, una capa sobre la otra, en la superficie de la litósfera a temperaturas y presiones relativamente bajas y pueden estar integrados por fragmentos de roca preexistentes de diferentes tamaños, minerales resistentes, restos de organismos y productos de reacciones químicas o de evaporación. Este tipo de rocas cubre una superficie aproximada de 250.84 km<sup>2</sup> lo que representa un 4.02 % del territorio municipal.

**Rocas Metamórficas.**- Las rocas metamórficas (del griego meta, cambio, y morphe, forma, "cambio de forma") resultan de la transformación de rocas preexistentes que han sufrido ajustes estructurales y mineralógicos bajo ciertas condiciones físicas o químicas, o una combinación de ambas, como son la temperatura, la presión y/o la actividad química de los fluidos (agentes del metamorfismo). Estos ajustes, impuestos comúnmente bajo la superficie, transforman la roca original sin que pierda su estado sólido generando una roca metamórfica. La roca generada depende de la composición y textura de la roca original, de los agentes del metamorfismo, así como del tiempo en que la roca original estuvo sometida a los efectos del llamado proceso metamórfico. Este tipo de rocas se presentan en un par de áreas ubicadas al norte del municipio y cubre una superficie aproximada de 204 km<sup>2</sup> lo que representa un 3.27 % del territorio municipal.

## Geomorfología

El relieve del municipio de Culiacán se encuentra bien definido por una parte montañosa y una llanura costera, con base en el mapa de Geomorfología del INEGI, se pueden observar los siguientes sistemas de topoformas en el municipio:

Nombre	Descripción	%	Superficie km2
Llanura	Llanura costera	24.24	1512.12
Llanura	Llanura costera con ciénagas	1.63	101.46
Llanura	Llanura costera con ciénagas salina	3.12	194.63
Llanura	Llanura costera con lomerío	13.52	843.49
Llanura	Llanura costera con lomerío de piso rocoso o cementado	0.90	56.13
Llanura	Llanura costera salina	0.08	4.78
Cuerpo de agua	N/a	3.80	237.16
Playa o Barra	Playa o barra	1.83	114.22
Sierra	Sierra alta	5.08	317.16
Sierra	Sierra alta con cañones	10.08	628.62
Sierra	Sierra baja	3.80	236.92
Sierra	Sierra baja con lomerío	28.60	1,784.19
Valle	Valle de laderas tendidas con lomerío	3.34	208.12
		<b>Total</b>	<b>6,239.00</b>

**Elaboración con base en INEGI**

**Llanura costera.-** Este sistema de topoformas se caracteriza por ser una planicie de baja altitud que se encuentra al lado de una superficie marina y que se extiende hacia el mar, formando la plataforma continental.

#### **Llanura costera con Ciénagas**

Este sistema de topoformas se caracteriza por ser una planicie de baja altitud que se encuentra al lado de una superficie marina, asociado a una zona de tierras, generalmente planas, cuya superficie se inunda de manera permanente o intermitentemente.

**Llanura costera con Ciénagas Salina.-** Este sistema de topoformas se caracteriza por ser una planicie de baja altitud que se encuentra al lado de una superficie marina, asociada a una zona de tierras, generalmente planas, cuya superficie se inunda de manera permanente o intermitentemente con agua salada.

**Llanura costera con lomerío.-** Este sistema de topoformas se caracteriza por ser una planicie de baja altitud que se encuentra al lado de una superficie marina y que se extiende hacia el mar, formando la plataforma continental, con un conjunto de lomas con elevaciones de poca altura, normalmente de forma redondeada.

**Llanura costera con lomerío de piso rocoso o cementado.-** Este sistema de topoformas se caracteriza por ser una planicie de baja altitud que se encuentra al lado de una superficie marina y que se extiende hacia el mar, formando la plataforma continental, de piso rocoso o cementado.

**Llanura costera salina.-** Este sistema de topofomas se caracteriza por ser una planicie de baja altitud que se encuentra al lado de una superficie marina y que se extiende hacia el mar, formando la plataforma continental.

**Playa.-** Una playa es un depósito de sedimentos no consolidados que varían entre arena y grava, excluyendo el fango ya que no es un plano aluvial o costa de manglar, que se extiende desde la base de la duna o el límite donde termina la vegetación hasta una profundidad por donde los sedimentos ya no se mueven. Esta profundidad varía entre playa y playa dependiendo de la batimetría, geomorfología y el oleaje.

**Sierra alta.-** Este sistema de topofomas se caracteriza por ser una zona de montañas con elevaciones superiores al entorno geográfico.

**Sierra alta con cañones.-** Este sistema de topofomas se caracteriza por ser una zona de montañas con elevaciones superiores al entorno geográfico, con cañones (un accidente geográfico provocado por un río que a través de un proceso de epigénesis excava en terrenos sedimentarios una profunda hendidura de paredes casi verticales).

**Sierra baja.-** Este sistema de topofomas se caracteriza por ser una zona de montañas con poca elevación.

**Sierra Baja con lomeríos.-** Este sistema de topofomas se caracteriza por ser una zona de montañas con poca elevación y con un conjunto de lomas con elevaciones de poca altura, normalmente de forma redondeada.

**Valle de laderas tendidas con lomerío.-** Este sistema de topofomas se caracteriza por ser una depresión alargada e inclinada hacia el mar o una cuenca endorreica, generalmente ocupada por un río, con una porción de la superficie extendida, asociada a un conjunto de lomas.

UNIDADES DEL SISTEMA AMBIENTAL					
CLAVE	ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA	
Q(s)	Suelo	N/A	N/A	Cenozoico	

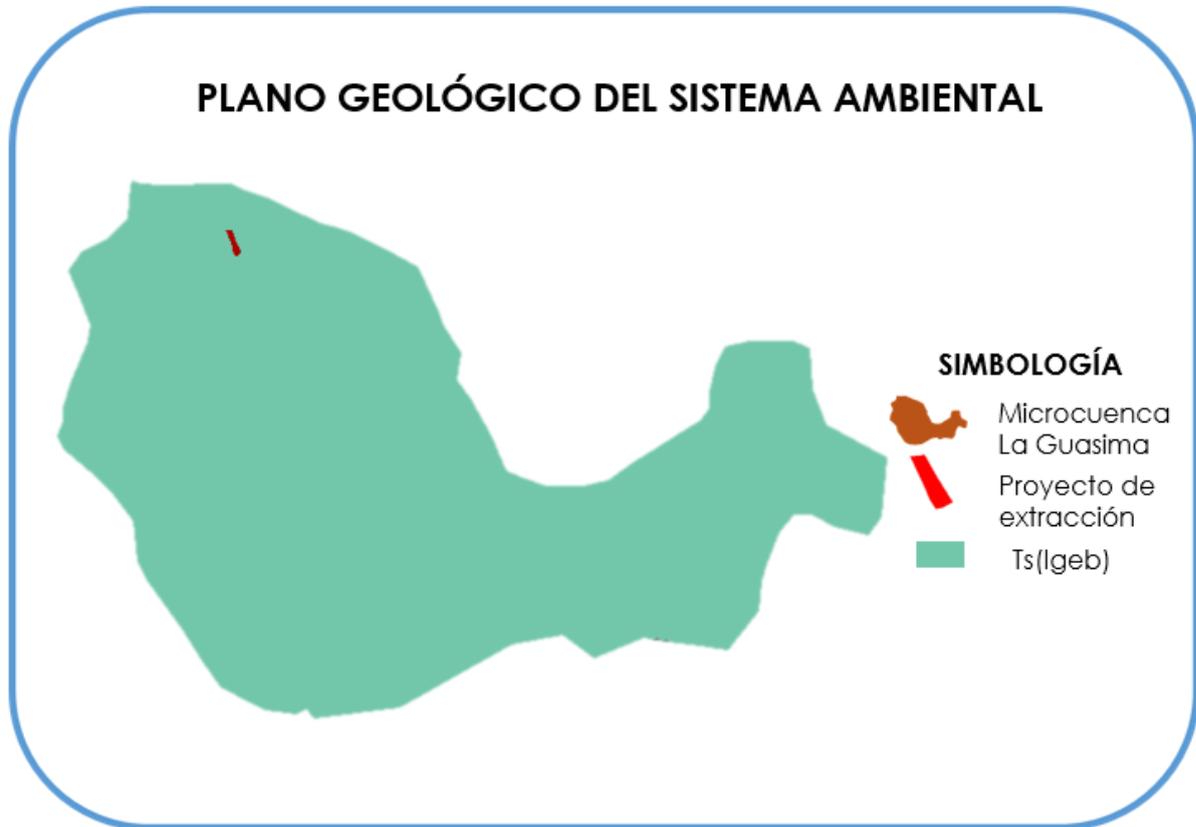


Imagen IV. 8 Geología del Sistema Ambiental

### C) SUELOS

De acuerdo a la información generada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) se obtiene la información Edafológica Escala 1: 250 000 Serie II, en donde para la Clasificación de los suelos se utilizó el sistema internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo publicado en 1999 por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo, Centro Internacional de referencia e Información en Suelos (ISRIC) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO/UNESCO). La zona de estudio presenta varios tipos de suelos dentro de los que destacan los Feozem, y Vertisol mismos que se describen a continuación.

#### Tipos de suelo, elaborada con base en INEGI

TIPO DE SUELO	CLAVE
Feozem háplico Regosol eútrico	Hh+Re/2/L
Vertisol crómico Litosol	Vc+I/3
Vertisol crómico Regosol eútrico	Vc+Re/3
Vertisol crómico	Vc/3
Vertisol crómico	Vc/3/L

En el sistema ambiental se presentan 5 tipos de suelo, siendo el vertisol crómico el que se encuentra presente en mayor proporción, se observan los tipos de suelo en la siguiente imagen:

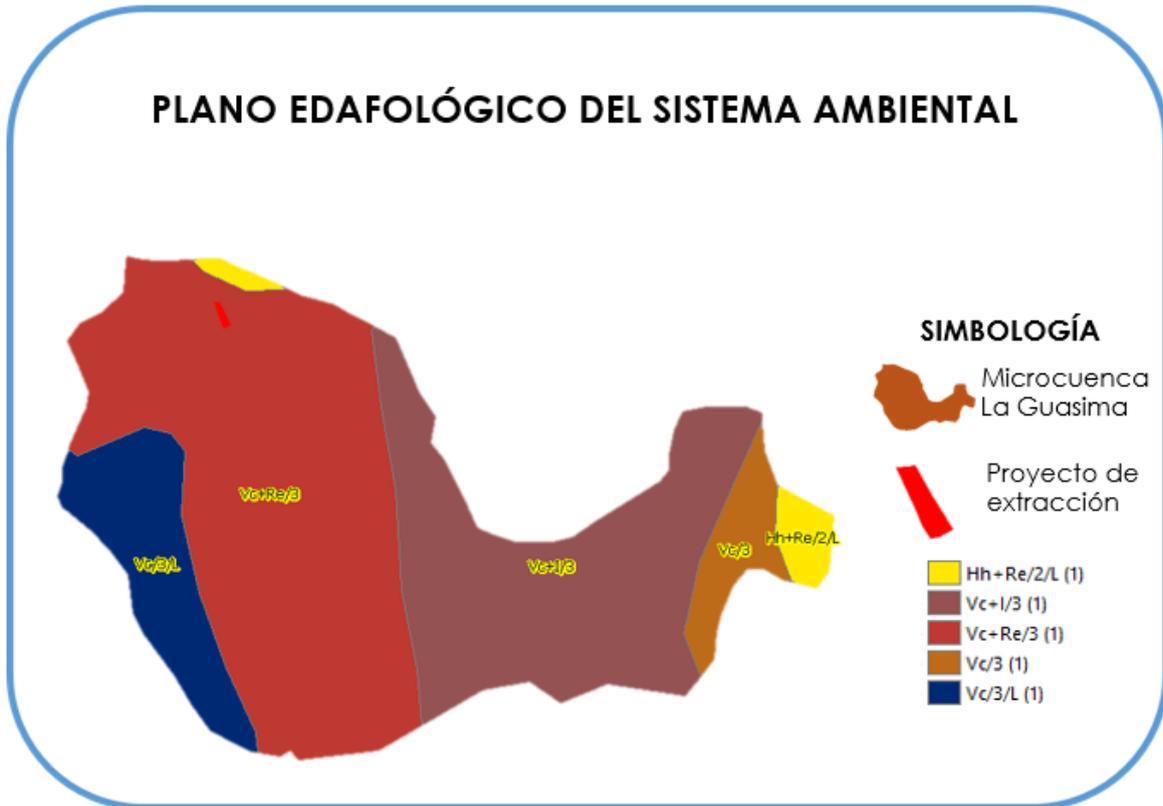


Imagen IV. 9 Edafología del Sistema Ambiental y del sitio de estudio

**Feozem.-** Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos (INEGI). Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Este tipo de suelo se presenta en la parte norte, centro y sureste del municipio.

**Litosol.-** Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lamerías y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido (INEGI). Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión son muy variables dependiendo de otros factores ambientales. Este tipo de suelo se encuentra en parte del centro y sureste del municipio.

**Regosol.-** Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. Este tipo de suelo se localiza en la parte este y norte del municipio.

**Vertisol.-** Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas (INEGI), que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad.

Su color más común es el negro o gris oscuro en la zona centro a oriente de México y de color café rojizo hacia el norte del país. Su uso agrícola es muy extenso, variado y productivo. Son muy fértiles pero su dureza dificulta la labranza. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización. Su símbolo es (V). Este tipo de suelo cubre parte del sureste, centro y noroeste del municipio.

## **D) HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA**

La hidrología natural del Municipio de Culiacán está caracterizada por una serie de ríos que bajan de la Sierra Madre Occidental hacia la llanura costera, sobresalen el Río Humaya y el río Tamazula que convergen en la cabecera municipal y forman el río Culiacán. También está el río San Lorenzo más al sur, que desemboca en el Mar de Cortés, dando agua a localidades como San Lorenzo, Quilá y El dorado y muchas otras de menor tamaño. Más al sur existe un sistema de arroyos que llega a desembocar a las lagunas costeras del Golfo de California con nombre locales muchas veces asociados a las localidades que se ubican a sus márgenes como Tacuichamona, Obispo, Venaditos,

El Tapón entre otros, sin comparación con los anteriores en términos de caudales y del papel que han tenido en el territorio que riegan. En efecto, la descripción del sistema hidrológico del Municipio de Culiacán tiene poca relevancia si no se analiza en el contexto del sistema hidráulico de esa región, de hecho, los principales ríos, Tamazula, Humaya y San Lorenzo, son la fuente de un complejo e intrincado (e indescriptible) sistema de redes y canales cuyo principal fin es el riesgo agrícola del valle de Culiacán pero que también sirve para el abasto de muchas de las localidades del municipio.

Este sistema hidráulico está además constituido por dos grandes presas la Adolfo López Mateos que se encuentra en el municipio vecino de Badiraguato pero con gran influencia sobre el sistema de Culiacán, la presa Sanalona, muy cercana a la cabecera municipal y con menos de la mitad de su vida útil; y una presa menor llamada Juan Guerrero Alcocer, así como una gran cantidad de diques: Batamote, La Primavera, San Lorenzo, Los Cascabeles, Chilicote, Los Perros, La Vinata y El Ahuate entre los más importantes. Los últimos 5 abastecidos por el canal San Lorenzo.

- **Hidrología superficial**

El municipio de Culiacán se halla totalmente inmerso en la Región Hidrológica 10 Sinaloa (100%), en las cuencas R. San Lorenzo, R. Culiacán y R. Mocerito y en las subcuencas R. Pericos, R. Culiacán, R. Tamazula, R. Humaya P. A. López Mateos, Río Humaya, R. San Lorenzo y R. de Tocuchamora

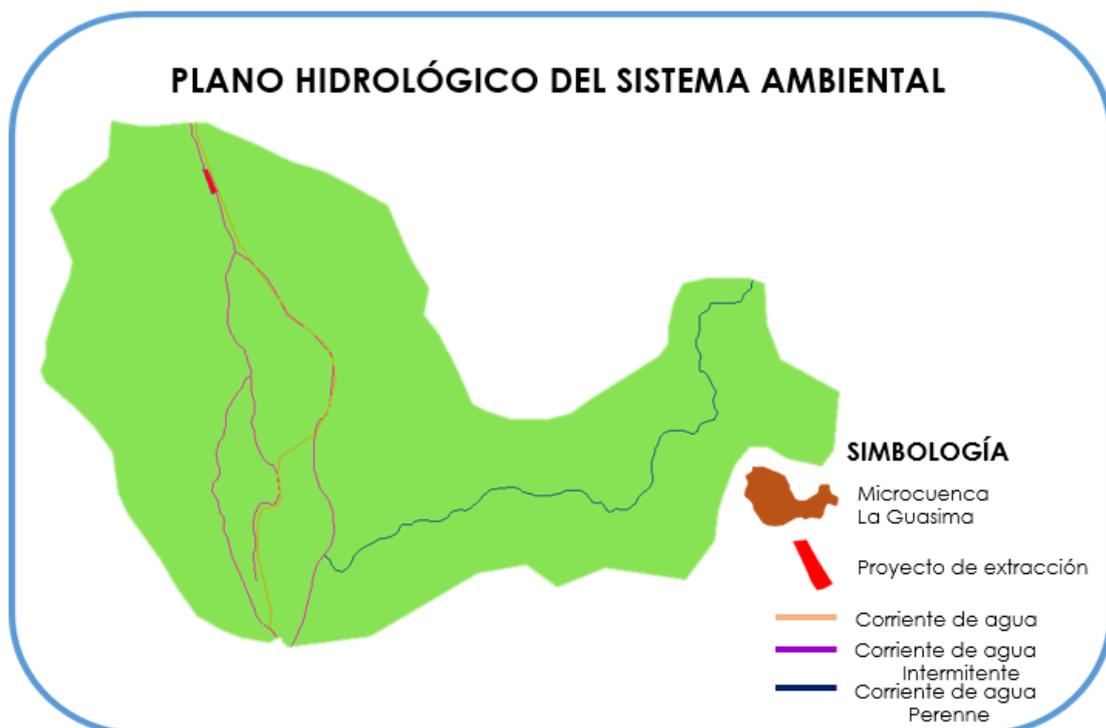


Imagen IV. 10 Hidrología Superficial del Sistema Ambiental

- **Hidrología subterránea**

El acuífero costero Río Culiacán, es de tipo libre, heterogéneo y anisotrópico y se encuentra alojado en su porción superior, en los sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada, que constituyen el lecho y llanura de inundación del Río Culiacán, así como en los conglomerados y sedimentos lacustres, cuyo espesor es de varios cientos de metros hacia el centro de los valles y la planicie. Esta es la unidad que actualmente se explota para satisfacer las necesidades de agua de la región para todos los usos.

En la porción inferior del acuífero, el agua subterránea se aloja en una secuencia de rocas volcánicas, tales como andesitas, riolitas, basaltos y brechas volcánicas, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento, con baja aportación acuífera.

Las fronteras y barreras al flujo subterráneo, así como el basamento geohidrológico, están representados por las mismas rocas ígneas al desaparecer el fracturamiento a profundidad, así como rocas ígneas intrusivas y metamórficas más antiguas.

La presencia de agua subterránea está en función de la permeabilidad de los materiales consolidados y no consolidados; por sus características físicas y deformaciones estructurales a que están sujetos los materiales, por lo que se les asignan permeabilidades alta, media y baja, en este sentido.

De acuerdo con la publicación "Estadísticas del Agua en México" (CONAGUA, 2005), el estado de Sinaloa no cuenta con acuíferos sobreexplotados, con intrusión salina y/o bajo el fenómeno de salinización de suelos.

## IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

### a) Vegetación terrestre

A lo largo del territorio nacional se distribuye una gran diversidad de comunidades vegetales naturales como los bosques, selvas, matorrales y pastizales, junto con amplios terrenos dedicados a actividades agrícolas, ganaderas, acuícolas y zonas urbanas. A las diferentes formas en que se emplea un terreno y

su cubierta vegetal se les conoce como "uso del suelo". Para el caso del Municipio de Culiacán los usos de suelo y vegetación se distribuyen de la siguiente forma:

**Tipo de vegetación, elaborada con base en INEGI**

Entidad	Tipo	Vegetación secundaria	Erosión	%	Superficie km <sup>2</sup>
Área Agrícola	Agricultura de Riego	Ninguno	Sin erosión apreciable	28.27	1,763.8
Área Agrícola	Agricultura de Temporal	Ninguno	Sin erosión apreciable	22.14	1,381.07
Área urbana	Área Urbana	No aplicable	No aplicable	1.78	111.16
Bosque	Bosque de Encino	Ninguno	Sin erosión apreciable	3.03	189.27
Bosque	Bosque de Pino-Encino	Ninguno	Sin erosión apreciable	0.78	48.49
Cuerpo de agua	Cuerpo de Agua Perenne interior	No aplicable	No aplicable	4.61	287.52
Otros tipos de vegetación	Manglar	Ninguno	No aplicable	1.23	76.53
Selva	Selva Baja Caducifolia	Ninguno	Sin erosión apreciable	33.95	2,117.85
Selva	Selva Baja Espinosa	Ninguno	Sin erosión apreciable	1.33	83.29
Otros tipos de vegetación	Vegetación Halófila	Vegetación secundaria aparente	Sin erosión apreciable	2.88	179.98
				Total	6,239.00



**Imagen IV.11** Usos de suelo y vegetación del Sistema Ambiental

A continuación se realiza una descripción de las distintas comunidades vegetales, a manera de describir los elementos más importantes para cada tipo de vegetación y usos del suelo presentes en el Sistema Ambiental:

**Agricultura de Riego.-** Representa un 3.03% del territorio municipal y está presente en un par de áreas, la primera al norte y la segunda al sureste del municipio respectivamente.

**Agricultura de temporal.-** Se clasifica como tal al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o

bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola.

Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

En casos muy particulares, como es el cultivo del cafeto, cacao y vainilla, que se desarrollan a la sombra de árboles naturales y/o cultivados, su delimitación cartográfica es muy difícil por medio de sensores remotos de baja resolución por lo que su caracterización se realiza con el apoyo de la observación de campo.

También es común encontrar zonas abandonadas entre los cultivos mencionados y en donde las especies naturales han restablecido su sucesión natural al desaparecer la influencia del hombre; en estas condiciones las áreas se clasifican como vegetación natural de acuerdo a su fase sucesional o como vegetación primaria si predominan componentes arbóreos originales. Como ejemplo lo tenemos en condiciones de Selva Alta-Mediana Perennifolia y Subperennifolia o en Bosques Mesófilos de Montaña.

- **Vegetación presente en el polígono del proyecto**

El predio se encuentra impactado por las actividades antropogénicas como la agricultura, incluso en el mismo se observan vestigios de proyectos extractivos antecesores, además en la periferia se tienen de manera adyacente proyectos de la misma índole donde éstos a su vez se dedican a la producción de concreto premezclado y bloques de concreto, por tanto la vegetación de la zona del proyecto que ha logrado prosperar con el paso del tiempo solo se encuentra formando pequeños manchones aislados representativos de la selva baja caducifolia y vegetación riparia.

En las márgenes del Río Humaya, se tiene presencia de vegetación arbórea, arbustiva, trepadoras y herbáceas, mismas que en temporada de lluvias y cuando el remanso de agua excede y su volumen causa el aumento del nivel, la vegetación se ve afectada principalmente las de tamaños menores, tales como herbáceas y árboles juveniles que se encuentran dentro del cauce del río.

Las malezas se presentan en lapsos cortos, a diferencia de la vegetación riparia que se encuentran en el sitio del proyecto, esta vegetación presenta condiciones de vida variables, en cuanto a la calidad de vida y prosperidad ya que de forma exclusiva podemos considerar como ejemplares sanos las que están en los márgenes inmediatos del Río Sinaloa y el resto que se encuentra en zonas de inundación y/o contacto con el agua se encuentran semisecos y otros más secos y tendidos en el suelo.

Cabe señalar que el sitio objeto del presente estudio años atrás fue explotado con los mismos fines, y por tanto la vegetación que se presenta solo se encuentra en los márgenes y en forma escasa dentro del cauce, el cual es de poca consideración ya que la mayor parte del año se mantiene con agua.

La morfología actual del río se encajona y los niveles de agua en época de lluvias suben e inundan las áreas que están fuera del cauce, y que contienen vegetación, modificando así la estructura de las especies, principalmente las herbáceas y árboles juveniles que se encuentran en los márgenes del mismo.

Por lo tanto la vegetación de importancia ecológica es menor ya que los individuos encontrados en su mayoría, excepto los Álamos (*Populus dimorpha*), Sauce (*Salix nigra*), Palo Verde (*Parkinsonia aculeata*) y Guamúchil (*Pithecellobium dulce*) son representativos de vegetación secundaria.



**Imagen IV.12** Vegetación presente en el predio



**Imagen IV.13** Vegetación presente en el predio

**a) Ubicación de las áreas que serán desmontadas durante la extracción de pétreos**

Dichas áreas susceptibles de desmonte se encuentran dentro del área del proyecto, como puede observarse en la imagen satelital anterior, el predio se encuentra impactado por la ejecución de otros proyecto de extracción antecesor, por tanto la vegetación que ha logrado prosperar con el paso del tiempo solo se encuentra en la ribera del río y formando pequeños manchones aislados de escasa vegetación arbórea y arbustiva.

A continuación se muestra la ubicación exacta de los polígonos que presentan vegetación dentro del polígono autorizado de extracción, es importante hacer la aclaración que en dichos polígonos la vegetación arbórea es escasa y dispersa, la cual está representada por vegetación de tipo acahual, pues como se observa son terrenos que han sido explotados previamente con fines agrícolas.

Los manchones de vegetación que se observan en las imágenes satelitales, son distintos a las condiciones actuales del predio, el cual solo presenta como ya se mencionó organismos arbóreos dispersos y escasos, solo se observan algunos arbustos, abundante trepadoras y herbáceas.



**Imagen IV.14** áreas a desmontar

No	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO			
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.

POLÍGONO 1 DE DESMONTE									
1	256073.610	2757527.220							
2	256120.680	2757530.050	1	2	47.1550	86 °	33 ' 33.61 "	NE	
3	256143.860	2757471.100	2	3	63.3436	21 °	27 ' 55.71 "	SE	
4	256172.240	2757395.560	3	4	80.6952	20 °	35 ' 27.41 "	SE	
5	256199.770	2757320.160	4	5	80.2687	20 °	3 ' 29.22 "	SE	
6	256154.200	2757314.230	5	6	45.9542	82 °	35 ' 8.86 "	SW	
7	256136.320	2757360.960	6	7	50.0339	20 °	56 ' 16.91 "	NW	
8	256112.940	2757422.370	7	8	65.7101	20 °	50 ' 34.14 "	NW	
9	256091.300	2757483.460	8	9	64.8095	19 °	30 ' 20.69 "	NW	
10	256073.610	2757527.220	9	10	47.2004	22 °	0 ' 39.76 "	NW	

**Superficie: 10, 247.520 m<sup>2</sup>**

No	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO			
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.

<b>POLÍGONO 2 DE DESMONTE</b>										
1	256180.900	2757248.580								
2	256199.960	2757257.000	1	2	20.8370	66 °	9 '	57.38 "	NE	
3	256223.230	2757265.330	2	3	24.7160	70 °	18 '	14.66 "	NE	
4	256224.370	2757257.610	3	4	7.8037	8 °	24 '	0.25 "	SE	
5	256203.920	2757249.610	4	5	21.9591	68 °	38 '	4.78 "	SW	
6	256182.980	2757241.910	5	6	22.3108	69 °	48 '	38.35 "	SW	
7	256180.900	2757248.580	6	7	6.9868	17 °	19 '	11.21 "	NW	
<b>Superficie: 350.914 m<sup>2</sup></b>										

No	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO			
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.

<b>POLÍGONO 3 DE DESMONTE</b>										
1	256231.920	2757333.380								
2	256250.680	2757300.100	1	2	38.2034	29 °	24 '	36.14 "	SE	
3	256263.560	2757273.040	2	3	29.9690	25 °	27 '	12.53 "	SE	
4	256244.710	2757291.760	3	4	26.5662	45 °	11 '	53.72 "	NW	
5	256231.080	2757306.150	4	5	19.8204	43 °	26 '	46.75 "	NW	
6	256234.900	2757317.020	5	6	11.5217	19 °	21 '	46.07 "	NE	
7	256231.920	2757333.380	6	7	16.6292	10 °	19 '	24.01 "	NW	
<b>Superficie: 456.225 m<sup>2</sup></b>										

La superficie total del predio que presenta vegetación asciende a 11,054.659 m<sup>2</sup>, lo que corresponde solamente al 39.98 % de la superficie total en estudio.

### b) Descripción del método de muestreo.

Se realizaron recorridos a todo lo largo del proyecto considerando principalmente las áreas que incluían vegetación. Para cuantificar los organismos por especie de flora se realizó censo directo por medio de recorridos y conteo de los individuos existentes en cada área susceptible de desmonte, para ello se recurrió al método de intercepción lineal este se emplea frecuentemente para determinar las características cuantitativas en vegetación.

Este método consiste en trazar en el área de estudio una serie de líneas paralelas rectas a intervalos constantes, intervalos en los cuales es identificado y contabilizado cada organismo existente, la suma de lo contabilizado en todos los intervalos en lo censado por área de trabajo.

La determinación del material botánico se llevó a cabo mediante el apoyo de claves dicotómicas de floras locales y regionales tales como: Clave para Familias (Magnoliophytas) de México "FAMEX" (Villaseñor, J.L. y M. Murguía, 1993); Flora de México (Standley, 1961); Claves y Manuales para la Identificación de Campo de los Árboles Tropicales de México (Pennington y Sarukhán, 1968); Vegetación de México (Rzedowski, 1978); Semillas de Plantas Leñosas y Anatomía Comparada (Niembro, 1989); Árboles y Arbustos Útiles de México (Niembro, 1990); Catalogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas (Martínez, M., 1994) y Catalogo de Cactáceas Mexicanas (Guzmán, U., Arias, S., Dávila, P., 2003).

Para la clasificación de los organismos vegetales presentes en los sitios estudiados fue necesario considerar su forma de vida y/o hábito de los mismos al momento de hacer la descripción de la vegetación existente según Rzedowski, 1978, Vegetación de México.

**Estrato.**- Porción de la masa de la comunidad vegetal, contenida dentro de límites determinados de altura.

**Árbol.**-Planta leñosa, usualmente de más de 3 metros de alto, cuyo tallo en la base forma un tronco manifiesto y que arriba se ramifica formando una copa.

**Árbol Juvenil.**- Véase Plántula. Árbol en fase de desarrollo inicial, misma que no rebasa una altura y grado de lignificación significativos. Por sus dimensiones y características morfológicas puede, en su momento, formar parte del estrato arbustivo de manera temporal.

**Arbusto.**-Planta leñosa, por lo general de menos de 3 metros de alto, cuyo tallo se ramifica desde la base.

**Herbáceo.**- Con aspecto de hierba; relativo a plantas no leñosas, de consistencia por lo general blanda.

**Plántula.**- Plantita recién germinada.

**Trepadora:** Toda planta que no se mantiene erguida por sí misma y necesita un soporte para encaramarse: otra planta, un muro, etc. No es una planta parásita, ya que lo que busca es recibir más luz. También llamada planta enredadera o escandente.

### c) Resultados

Con base a la metodología citada y descripciones de vegetación antes mencionadas, se determinaron los ejemplares existentes en cada una de las áreas, cuya suma total, como vegetación censada susceptible de desmonte en el tramo en estudio se presenta a continuación.

#### Vegetación registrada en el polígono 1

**ÁRBOLES:** Se censaron solo 219 organismos arborescentes en el área del proyecto, mismos que corresponden a 2 Familias. De estas 75 son representativas de vegetación primaria y 144 son del tipo vegetación secundaria. Todas las anteriores presentan formas que en su momento no van de acorde a su biología, esto debido que el sitio está sujeto a actividades antropogénicas.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACIÓN PRIMARIA</b>				
ALAMO	<i>Populus dimorpha</i>	SALICACEAE	18	SIN ESTATUS
GUAMUCHIL	<i>Pithecellobium dulce</i>	LEGUMINOSAE	33	SIN ESTATUS
MORA HEDIONDA	<i>Senna atomaria</i>	LEGUMINOSAE	5	SIN ESTATUS
PALO VERDE	<i>Cercidium sonora</i>	LEGUMINOSAE	7	SIN ESTATUS
SAUCE	<i>Salix nigra</i>	SALICACEAE	12	SIN ESTATUS
Subtotal➔			75	
<b>VEGETACIÓN SECUNDARIA</b>				
VINOLO	<i>Acacia cochliacantha</i>	LEGUMINOSAE	85	SIN ESTATUS
GUAJE	<i>Leucaena glauca</i>	LEGUMINOSAE	26	SIN ESTATUS
VINORAMA	<i>Acacia farnesiana</i>	LEGUMINOSAE	33	SIN ESTATUS
Subtotal➔			144	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>219</b>	

**ÁRBUSTOS:** Para el caso de las especies arbustivas se determinó la presencia de 282 organismos, los cuales se encuentran representados por 7 familias. De estas 119 son representativas de vegetación primaria y 163 son del tipo vegetación secundaria.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
VAINORO PRIETO	<i>Pisonia capitata</i>	NYCTAGINACEAE	6	SIN ESTATUS
CUCA-GARABATILLA	<i>Mimosa polyantha</i>	LEGUMINOSAE	85	SIN ESTATUS
GLORIA	<i>Tecoma stans</i>	BIGNONIACEAE	5	SIN ESTATUS
PUTIA	<i>Phaulothamnus spinescens</i>	PHYTOLACCACEAE	18	SIN ESTATUS
SOSA	<i>Solanum verbascifolium</i>	SOLANACEAE	5	SIN ESTATUS
<b>Subtotal→</b>			<b>119</b>	
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>				
GATUÑO	<i>Mimosa sp.</i>	LEGUMINOSAE	36	SIN ESTATUS
ROMERILLO	<i>Hymenoclea monogyra</i>	ASTERACEAE	8	SIN ESTATUS
RETAMA	<i>Parkinsonia aculeata</i>	LEGUMINOSAE	13	SIN ESTATUS
HIGUERILLA	<i>Ricinus communis</i>	EUPHORBIACEAE	38	SIN ESTATUS
VINORAMA	<i>Acacia farnesiana</i>	LEGUMINOSAE	68	SIN ESTATUS
<b>Subtotal→</b>			<b>163</b>	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>282</b>	

**TREPADORAS:** Para el caso de las especies trepadoras se determinó la presencia de 105 organismos, los cuales se encuentran representados por 4 familias. De estas 64 son representativas de vegetación primaria y 41 son del tipo vegetación secundaria.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
BEJUCO HIEDRA	<i>Cryptostegia grandiflora</i>	ASCLEPIADACEAE	35	SIN ESTATUS
BEJUCO CUADRADO	<i>Vincetoxicum barbatum</i>	ASCLEPIADACEAE	19	SIN ESTATUS
TRIPA DE ZOPILOTE	<i>Cissus sicyoides</i>	VITACEAE	10	SIN ESTATUS
<b>Subtotal→</b>			<b>64</b>	
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>				
CUNDEAMOR	<i>Momordica charantia</i>	CUCURBITACEAE	24	SIN ESTATUS
MATANENE	<i>Mascagnia macroptera</i>	MALPIGHIACEAE	11	SIN ESTATUS
ESTROPAJO	<i>Luffa cylindrica</i>	CUCURBITACEAE	6	SIN ESTATUS
<b>Subtotal→</b>			<b>41</b>	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>105</b>	

**HERBÁCEAS:** Se determinó la presencia de 21 especies herbáceas, las cuales se detalla a continuación:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>			
CHICURA	<i>Franseria ambrosioides</i>	ASTERACEAE	ABUNDANTE
COLA DE ZORRA	<i>Pennisetum ciliare</i>	GRAMINEAE	ABUNDANTE
COQUILLO	<i>Cyperus rotundus</i>	CYPERACEAE	ABUNDANTE
CORDONCILLO	<i>Elytraria imbricata</i>	ACANTHACEAE	MODERADO
ESPINOSILLA	<i>Leonotis nepetaefolia</i>	LABIATAE	ABUNDANTE
GUAYABILLA	<i>Salpianthus macrodonthus</i>	NYCTAGINACEAE	ABUNDANTE
HIERBA DEL POLLO	<i>Commelina diffusa</i>	COMMELINACEAE	ABUNDANTE
HIERBA DEL SAPO	<i>Eryngium nasturtiifolium</i>	UMBELLIFERAE	ABUNDANTE
JARAS	<i>Ludwigia octovalvis</i>	ONAGRACEAE	ABUNDANTE
MALVA	<i>Waltheria americana</i>	MALVACEAE	ABUNDANTE
MALVA CENIZA	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	MALVACEAE	ABUNDANTE
SONORITA	<i>Commicarpus scandens</i>	NYCTAGINACEAE	ABUNDANTE
TABAQUILLO	<i>Nicotiana obtusifolia</i>	SOLANACEAE	ABUNDANTE
ZACATE BERMUDA	<i>Cynodon dactylon</i>	GRAMINEAE	MODERADO
QUIEBRA PIEDRA	<i>Manihot spp.</i>	EUPHORBIACEAE	ABUNDANTE

TOLOACHE	<i>Datura discolor</i>	SOLANACEAE	ABUNDANTE
CEMPASUCHIL	<i>Tagetes erecta</i>	ASTERACEAE	ABUNDANTE
CARDOSANTO	<i>Argemone mexicana</i>	PAPAVERACEAE	ABUNDANTE
APESTOSA	<i>Cleome viscosa</i>	CAPPARIDACEAE	ABUNDANTE
BICHI	<i>Sesbania exaltata</i>	LEGUMINOSAE	ABUNDANTE
BLEDO	<i>Amaranthus palmeri</i>	AMARANTHACEAE	ABUNDANTE

## Vegetación registrada en el polígono 2

**ÁRBOLES:** Se censaron solo 38 organismos arborecentes en el área del proyecto, mismos que corresponden a 2 Familias. De estas 17 son representativas de vegetación primaria y 21 son del tipo vegetación secundaria. Todas las anteriores presentan formas que en su momento no van de acorde a su biología, esto debido que el sitio está sujeto a actividades antropogénicas.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACIÓN PRIMARIA</b>				
ALAMO	<i>Populus dimorpha</i>	SALICACEAE	2	SIN ESTATUS
GUAMUCHIL	<i>Pithecellobium dulce</i>	LEGUMINOSAE	6	SIN ESTATUS
PALO VERDE	<i>Cercidium sonora</i>	LEGUMINOSAE	4	SIN ESTATUS
SAUCE	<i>Salix nigra</i>	SALICACEAE	5	SIN ESTATUS
Subtotal→			<b>17</b>	
<b>VEGETACIÓN SECUNDARIA</b>				
VINOLO	<i>Acacia cochliacantha</i>	LEGUMINOSAE	15	SIN ESTATUS
VINORAMA	<i>Acacia farnesiana</i>	LEGUMINOSAE	6	SIN ESTATUS
Subtotal→			<b>21</b>	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>38</b>	

**ÁRBUSTOS:** Para el caso de las especies arbustivas se determinó la presencia de 72 organismos, los cuales se encuentran representados por 4 familias. De estas 35 son representativas de vegetación primaria y 37 son del tipo vegetación secundaria, como se detalla a continuación:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
CUCA-GARABATILLA	<i>Mimosa polyantha</i>	LEGUMINOSAE	16	SIN ESTATUS
PUTIA	<i>Phaulothamnus spinescens</i>	PHYTOLACCACEAE	6	SIN ESTATUS
SOSA	<i>Solanum verbascifolium</i>	SOLANACEAE	13	SIN ESTATUS
			<b>35</b>	
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>				
HIGUERILLA	<i>Ricinus communis</i>	EUPHORBIACEAE	13	SIN ESTATUS
VINORAMA	<i>Acacia farnesiana</i>	LEGUMINOSAE	8	SIN ESTATUS
VINOLO	<i>Acacia cochliacantha</i>	LEGUMINOSAE	16	SIN ESTATUS
Subtotal→			<b>37</b>	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>62</b>	

**TREPADORAS:** Para el caso de las especies trepadoras se determinó la presencia de 24 organismos, los cuales se encuentran representados por 4 familias. De estas 13 especies son representativas de vegetación primaria y 11 son del tipo vegetación secundaria, como se detalla a continuación:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
BEJUCO HIEDRA	44	ASCLEPIADACEAE	5	SIN ESTATUS
TRIPA DE ZOPILOTE	<i>Cissus sicyoides</i>	VITACEAE	8	SIN ESTATUS
Subtotal→			<b>13</b>	
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>				
CUNDEAMOR	<i>Momordica charantia</i>	CUCURBITACEAE	2	SIN ESTATUS
MATANENE	<i>Mascagnia macroptera</i>	MALPIGHIACEAE	6	SIN ESTATUS

ESTROPAJO	<i>Luffa cylindrica</i>	CUCURBITACEAE	3	SIN ESTATUS
<b>Subtotal→</b>			<b>11</b>	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>24</b>	

**HERBÁCEAS:** Se determinó la presencia de 11 especies herbáceas, las cuales se detalla a continuación:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>			
CHICURA	<i>Franseria ambrosioides</i>	ASTERACEAE	ABUNDANTE
COLA DE ZORRA	<i>Pennisetum ciliare</i>	GRAMINEAE	ABUNDANTE
COQUILLO	<i>Cyperus rotundus</i>	CYPERACEAE	ABUNDANTE
ZACATE BERMUDA	<i>Cynodon dactylon</i>	GRAMINEAE	ABUNDANTE
QUIEBRA PIEDRA	<i>Manihot spp.</i>	EUPHORBIACEAE	ABUNDANTE
MARIGUANA CIMARRONA	<i>Nicotiana glauca</i>	SOLANACEAE	ABUNDANTE
TOLOACHE	<i>Datura discolor</i>	SOLANACEAE	ABUNDANTE
CARDOSANTO	<i>Argemone mexicana</i>	PAPAVERACEAE	ABUNDANTE
APESTOSA	<i>Cleome viscosa</i>	CAPPARIDACEAE	ABUNDANTE
BICHI	<i>Sesbania exaltata</i>	LEGUMINOSAE	ABUNDANTE
BLEDO	<i>Amaranthus palmeri</i>	AMARANTHACEAE	ABUNDANTE

### Vegetación registrada en el polígono 3

**ÁRBOLES:** Se censaron solo 44 organismos arborescentes en el área del proyecto, mismos que corresponden a 2 Familias. De estas, 23 son representativas de vegetación primaria y 21 son del tipo vegetación secundaria. Todas las anteriores presentan formas que en su momento no van de acorde a su biología, esto debido que el sitio está sujeto a actividades antropogénicas.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACIÓN PRIMARIA</b>				
ALAMO	<i>Populus dimorpha</i>	SALICACEAE	6	SIN ESTATUS
GUAMUCHIL	<i>Pithecellobium dulce</i>	LEGUMINOSAE	10	SIN ESTATUS
SAUCE	<i>Salix nigra</i>	SALICACEAE	3	SIN ESTATUS
MAUTO	<i>Lysiloma divaricata</i>	LEGUMINOSAE	4	SIN ESTATUS
<b>Subtotal→</b>			<b>23</b>	
<b>VEGETACIÓN SECUNDARIA</b>				
VINOLO	<i>Acacia cochliacantha</i>	LEGUMINOSAE	14	SIN ESTATUS
VINORAMA	<i>Acacia farnesiana</i>	LEGUMINOSAE	7	SIN ESTATUS
<b>Subtotal→</b>			<b>21</b>	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>44</b>	

**ÁRBUSTOS:** Para el caso de las especies arbustivas se determinó la presencia de 42 organismos, los cuales se encuentran representados por 4 familias. De estas 18 (3 especies) son representativas de vegetación primaria y 24 (2 especies) son del tipo vegetación secundaria, como se detalla a continuación:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
VAINORO PRIETO	<i>Pisonia capitata</i>	NYCTAGINACEAE	8	SIN ESTATUS
CUCA-GARABATILLA	<i>Mimosa polyantha</i>	LEGUMINOSAE	6	SIN ESTATUS
GLORIA	<i>Tecoma stans</i>	BIGNONIACEAE	4	SIN ESTATUS
<b>Subtotal→</b>			<b>18</b>	
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>				
GATUÑO	<i>Mimosa sp.</i>	LEGUMINOSAE	5	SIN ESTATUS
VINORAMA	<i>Hymenoclea monogyra</i>	ASTERACEAE	19	SIN ESTATUS
<b>Subtotal→</b>			<b>24</b>	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>42</b>	

**TREPADORAS:** Para el caso de las especies trepadoras se determinó la presencia de 39 organismos, los cuales se encuentran representados por 3 familias. De estas 24 (2 especies) son representativas de

vegetación primaria y 15 (1 especies) son del tipo vegetación secundaria, como se detalla a continuación:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
BEJUCO CUADRADO	<i>Vincetoxicum barmatum</i>	ASCLEPIADACEAE	9	SIN ESTATUS
TRIPA DE ZOPILOTE	<i>Cissus sicyoides</i>	VITACEAE	13	SIN ESTATUS
<b>Subtotal→</b>			<b>24</b>	
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>				
CUNDEAMOR	<i>Momordica charantia</i>	CUCURBITACEAE	12	SIN ESTATUS
ESTROPAJO	<i>Luffa cylindrica</i>	CUCURBITACEAE	3	SIN ESTATUS
<b>Subtotal→</b>			<b>15</b>	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>39</b>	

**HERBÁCEAS:** Se determinó la presencia de 12 especies herbáceas, las cuales se detalla a continuación:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>			
CHICURA	<i>Franseria ambrosioides</i>	ASTERACEAE	ABUNDANTE
COQUILLO	<i>Cyperus rotundus</i>	CYPERACEAE	ABUNDANTE
ESPINOSILLA	<i>Leonotis nepetaefolia</i>	LABIATAE	ABUNDANTE
HIERBA DEL POLLO	<i>Commelina diffusa</i>	COMMELINACEAE	ABUNDANTE
HIERBA DEL SAPO	<i>Eryngium nasturtiifolium</i>	UMBELLIFERAE	ABUNDANTE
ZACATE BERMUDA	<i>Cynodon dactylon</i>	GRAMINEAE	ABUNDANTE
QUIEBRA PIEDRA	<i>Manihot spp.</i>	EUPHORBIACEAE	ABUNDANTE
TOLOACHE	<i>Datura discolor</i>	SOLANACEAE	ABUNDANTE
CARDOSANTO	<i>Argemone mexicana</i>	PAPAVACEAE	ABUNDANTE
APESTOSA	<i>Cleome viscosa</i>	CAPPARIDACEAE	ABUNDANTE
BICHI	<i>Sesbania exaltata</i>	LEGUMINOSAE	ABUNDANTE
BLEDO	<i>Amaranthus palmeri</i>	AMARANTHACEAE	ABUNDANTE

## d) Conclusiones

### d.1. Resumen de población existente en el sitio del proyecto

De todo lo anteriormente descrito se resume que existen aproximadamente 865 organismos vegetales de estrato arbóreo, arbustivo y trepador en el predio en estudio. 388 (44.86%) representativos de vegetación primaria y 477 individuos (55.14%) de vegetación secundaria.

Las cantidades de ejemplares por especie, se citan a continuación:

#### Número total de plantas en el sitio del proyecto

Número de plantas y % de vegetación primaria y secundaria en el sitio del proyecto		
Tipo de vegetación	Número total de ejemplares	
<b>Vegetación primaria:</b>		
Estrato Arbóreo	115	
Estrato Arbustivo	172	
Trepadoras	101	
<b>Subtotal ==&gt;</b>	<b>388</b>	<b>44.86%</b>
<b>Vegetación secundaria:</b>		
Estrato Arbóreo	186	
Estrato Arbustivo	224	
Trepadoras	67	
<b>Subtotal ==&gt;</b>	<b>477</b>	<b>55.14%</b>
<b>Total ==&gt;</b>	<b>855</b>	<b>100.00%</b>

En cuanto a las especies vegetales de importancia ecológica en número de individuos de vegetación primaria arbórea y arbustiva tenemos:

Número de ejemplares de vegetación primaria por remover	
Estrato	Número de ejemplares a remover
Estrato arbóreo	115
Estrato arbustivo	172
<b>Total ==&gt;</b>	<b>287</b>

Con base a la importancia biológica que representan las especies primarias, es sobre dicho número que se trabajará para compensar los daños ambientales ocasionados por el desmonte.

#### **d.2. Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010**

Ninguna de las especies registradas en el sitio del proyecto, se encuentran bajo alguna categoría de riesgo registrada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

- **Fauna observada en el sitio del proyecto**

- a) Descripción del método de muestreo.**

Para la caracterización de la fauna presente en el área del proyecto y de igual forma efectuar el muestreo, se utilizaron los mismos sitios que se ubicaron para la determinación de la flora, cuyas dimensiones y ubicación geográfica ya fueron descritas en el apartado sobre vegetación nativa del presente estudio.

Posteriormente se evaluó su factibilidad de análisis, a través de esta visita prospectiva y de verificación se decidió realizar los estudios correspondientes y analizar cada uno de los puntos. El trabajo consistió en realizar recorridos para la observación directa de las especies.

El reconocimiento de los vertebrados terrestres se realizó a partir de observaciones directas, buscando elementos que pudieran servir de referencia para identificar organismos (rastros, huellas, sonidos).

Así para cada grupo de organismos se realizó lo siguiente:

**Mamíferos.** Se determinó la presencia de la fauna del área, mediante observaciones directas y auditivas dirigidas, que nos permitieron determinar la presencia/ausencia de especies de los principales grupos muestreados. Para complementar la información, se realizaron búsquedas intensivas de huellas, rastros, madrigueras y rascaderos de mamíferos medianos, para registrar su presencia en el área.

**Aves.** Para el grupo aves, la técnica seleccionada es la conocida como "Conteo por puntos" (Wunderle, 1994), así como recorridos de observación por cada uno de los transectos antes mencionados. Para ello, se utilizaron binoculares (7X35mm) y guías de campo para la identificación de las especies observadas. Durante el recorrido se realizaron paradas, en las cuales se esperaban 10 min para minimizar la presencia del colector de datos y posteriormente durante 15 min se registraban las especies observadas directamente y las identificadas por sus cantos, con el propósito de obtener registros de especies ornitológicas de diferentes hábitos y actividades.

**Reptiles.** El muestreo de reptiles se realizó por métodos directos, es decir, no se utilizaron trampas, sino que solo se observaron. En el caso de las serpientes se realizaron búsquedas dirigidas de culebras y víboras en sitios propensos, como troncos secos, debajo de piedras, arbustos, epífitas, etc.

Con la información obtenida se integraron las listas de las especies de fauna avistada en toda el área del proyecto, además de consultar la literatura científica regional disponible acerca de la fauna silvestre que se distribuye en este tipo de ecosistema, obteniendo información de artículos, tesis, libros y revistas. En la corroboración de los individuos se recurrió a listados y guías especializadas, particularmente en los trabajos de Peterson, Roger (1980); Ramírez-P. J., M. C. Britton, A. Perdomo y A. Castro (1986); Mackinnon (1986); Peterson and Chalif (1989); Lee (1996); Ramirez-P. J. y A. Castro-C. 1990; Nacional Geographic, (1999); Starker Leopold (2000) y Kaufman Focus Guides (2008).

Para tener una idea precisa de las categorías de riesgo de las especies registradas, se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

### b) Material y equipo utilizado para el muestreo

Geoposicionador satelital marca Garmin, binoculares, plano de cada uno de los predios, lámparas de mano, cinta métrica, machetes, guías de campo y claves especializadas.

### c) Resultados.

En las siguientes tablas se enlistan las especies de fauna silvestre registradas para el área del proyecto, mismas que se encuentran arregladas por nombres comunes, especies, familias y en su caso la categoría de riesgo en que se encuentren los ejemplares, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Mamíferos.** Se registró la presencia de 8 especies de mamíferos incluidas en 8 familias, de las cuales ninguna se encuentra registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo categoría de riesgo, según se puede verificar en la tabla siguiente:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CATEGORIA NOM-059-SEMARNAT-2010
ARDILLA	<i>Sciurus aureogaster</i>	SCIURIDAE	SIN ESTATUS
CONEJO	<i>Sylvilagus audubonii</i>	LEPORIDAE	SIN ESTATUS
MAPACHE	<i>Procyon lotor</i>	PROCYONIDAE	SIN ESTATUS
RATA GRIS	<i>Rattus norvegicus</i>	MURIDAE	SIN ESTATUS
TLACUACHE	<i>Didelphis virginiana</i>	DIDELPHIDAE	SIN ESTATUS
ARMADILLO	<i>Dasypus novencintus</i>	DASYPODIDAE	SIN ESTATUS
ZORRILLO	<i>Mephitis macroura</i>	MUSTELIDAE	SIN ESTATUS
VACA	<i>Bos Taurus</i>	BOVIDAE	SIN ESTATUS

**Aves.** Se registró la presencia de 19 especies de aves pertenecientes a 14 familias, ninguna se encuentra registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, según se puede verificar en la tabla siguiente:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CATEGORIA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>AVES</b>			
GARZA GANADERA	<i>Bubulcus ibis</i>	ARDEIDAE	SIN ESTATUS
ZOPILOTE	<i>Coragyps atratus</i>	CATHARTIDAE	SIN ESTATUS
TORTOLITA	<i>Columbina passerina</i>	COLUMBIDAE	SIN ESTATUS
PISCUY	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	CUCULIDAE	SIN ESTATUS
QUEBRANTAHUESOS	<i>Caracara cheriway</i>	FALCONIDAE	SIN ESTATUS
CHANATILLO	<i>Agelaius phoeniceus</i>	ICTERIDAE	SIN ESTATUS
ZANATE	<i>Quiscalus mexicanus</i>	ICTERIDAE	SIN ESTATUS
CENZONTLE	<i>Mimus polyglottos</i>	LANIIDAE	SIN ESTATUS
URRACA HERMOSA	<i>Calocitta colliei</i>	CORVIDAE	SIN ESTATUS
AURA	<i>Cathartes aura</i>	CATHARTIDAE	SIN ESTATUS
CENZONTLE	<i>Mimus polyglottos</i>	LANIIDAE	SIN ESTATUS
PALOMA BLANCA	<i>Zenaida asiatica</i>	COLUMBIDAE	SIN ESTATUS
PALOMA BARREALEÑA	<i>Zenaida macroura</i>	COLUMBIDAE	SIN ESTATUS
LUIS BIENVEVO	<i>Pitangus sulphuratus</i>	TYRANNIDAE	SIN ESTATUS

CHACHALACA	<i>Ortalis poliocephala</i>	CRACIDAE	SIN ESTATUS
TECOLOTE	<i>Bubo virginianus</i>	STERYGIDAE	SIN ESTATUS
LECHUZA	<i>Tyto alba</i>	TYTONIDAE	SIN ESTATUS
CODORNIZ	<i>Callipepla douglasii</i>	PHASIANIDAE	SIN ESTATUS
AGUILILLA GRIS	<i>Buteo nitidus</i>	ACCIPITRINAE	SIN ESTATUS

**Reptiles.** Se observaron 8 especies de reptiles taxonómicamente agrupados en 7 familias, de las cuales la Iguana verde (*Iguana iguana*) se encuentra sujeta a protección especial **Pr** y la Iguana Prieta (*Ctenosaura pectinata*) bajo el estatus de Amenazadas **A** según la NOM-059-SEMARNAT-2010, como se puede observar en la tabla siguiente:

**Reptiles registrados en el área del proyecto**

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CATEGORIA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>REPTILES</b>			
CULEBRA REY	<i>Drymarchon melanurus</i>	CULUBRIDAE	SIN ESTATUS
IGUANA VERDE	<i>Iguana iguana</i>	IGUANIDAE	Pr
IGUANA PRIETA	<i>Ctenosaura pectinata</i>	IGUANIDAE	A
GÜICO	<i>Cnemidophorus costatus</i>	TEIIDAE	SIN ESTATUS
LAGARTIJA	<i>Anolis lemurinus</i>	POLYCHROTIDAE	SIN ESTATUS
ESCORPIÓN	<i>Heloderma horridum</i>	HELODERMATIDAE	SIN ESTATUS
CACHORON	<i>Sceloporus costatus</i>	TEIIDAE	SIN ESTATUS
LAGARTIJA CACHORA	<i>Callisaurus draconoides</i>	PHRYNOSTOMATIDAE	SIN ESTATUS

**Anfibios.** Se observó 1 especie de anfibio, no incluido en la NOM-059-SEMARNAT-2001, según se puede observar en la tabla siguiente

**Anfibios registrados en el área del proyecto**

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CATEGORIA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>ANFIBIOS</b>			
SUPO COMÚN	<i>Bufo villiceps</i>	BUFONIDAE	SIN ESTATUS

**Fauna acuática.** Se observaron en algunas cárcavas del río, 2 especies que por lo general son más abundantes en temporada de lluvias ninguna de estas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, según se puede observar en la tabla siguiente

**Fauna Acuática**

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CATEGORIA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>PECES</b>			
MOJARRA TILAPIA	<i>Oreochromis niloticus</i>	CICHLIDAE	SIN ESTATUS
LISA	<i>Mugil cephalus</i>	MUGILIDAE	SIN ESTATUS

En cuanto a la existencia de las especies que conforman la fauna de la zona del proyecto se considera, también, que algunas de ellas como la ardilla (*Sciurus aureogaster*) y el tlacuache (*Didelphis marsupialis*) en muchos de los casos son considerados fauna nociva para los pobladores debido a los daños que causan a sus huertos y crianza de aves de corral. Por lo que en el sitio es poco común ver especies netamente silvestres interactuando, en la mayoría de los casos se encuentran bajo la amenaza humana.

**d) Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010**

Con base a entrevistas realizadas a los lugareños de la zona donde se enclava el proyecto, se mencionó la presencia ocasional de algunas especies en estatus, las cuales se observan en pequeños manchones de vegetación, relictos e isletas poco inundables.

Pr:  
protección  
A:

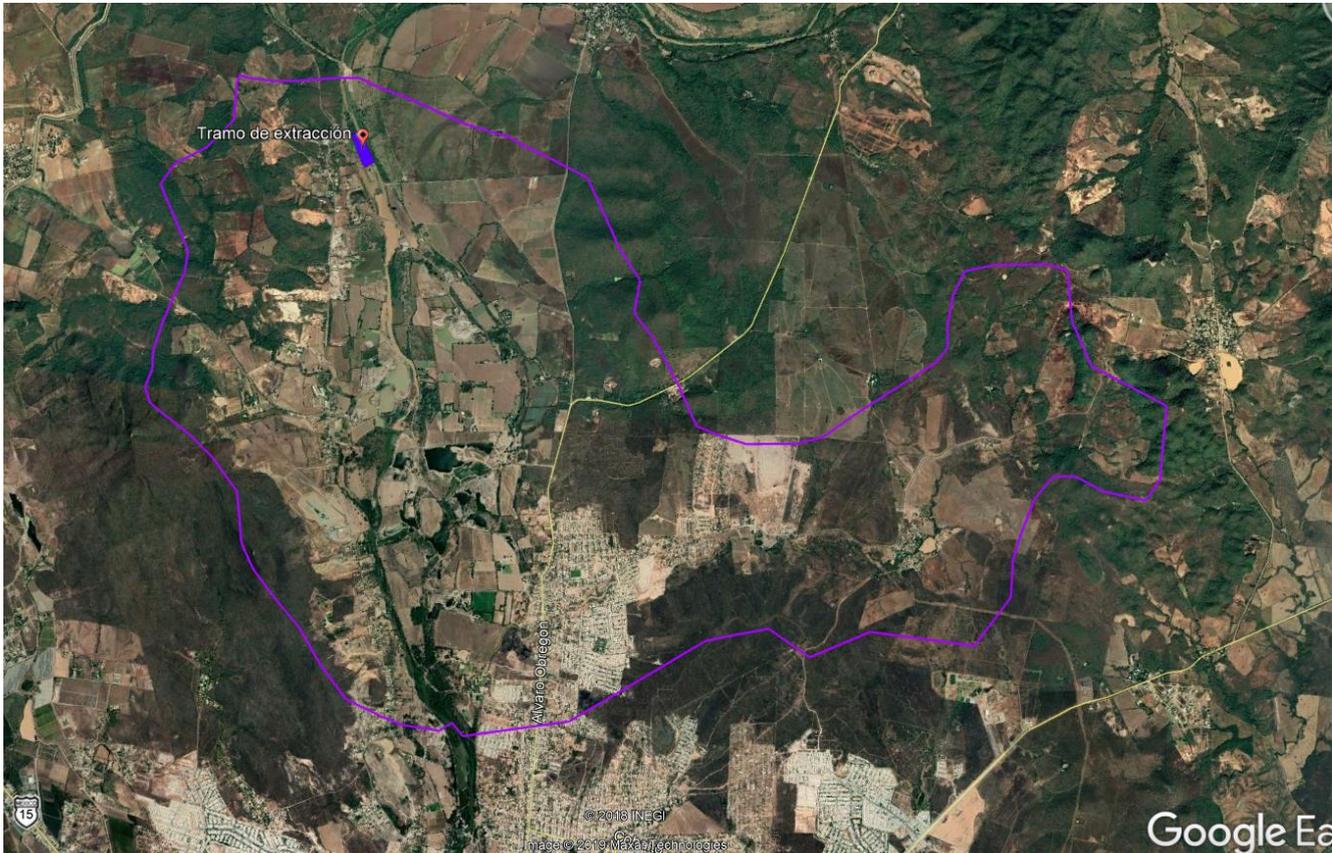
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>REPTILES</b>			
IGUANA VERDE	<i>Iguana</i>	IGUANIDAE	Pr
IGUANA PRIETA	<i>Ctenosaura pectinata</i>	IGUANIDAE	A

Sujeta a especial Amenazada

### IV.2.3 Paisaje

**Calidad paisajística.** La calidad del paisaje del Sistema Ambiental es de valor bajo, ya que es un área que ha sido impactada por el desarrollo de actividades antropogénicas como la agricultura, ganadería y antiguas extracciones de pétreos en el predio, puede decirse que no conserva vegetación natural puesto su calidad escénica está generalizada por campos abiertos a la producción agrícola.

Imagen  
VI.19



Ubicación del tramo en estudio con respecto al paisaje del SA

**En lo que respecta al tramo en estudio (sitio del proyecto), este presenta las siguientes condiciones paisajísticas.**

**Visibilidad.** Este atributo presenta una condición adversa debido a que el polígono del proyecto se ubica en un tramo que años anteriores ya fue explotado con mismos fines, a su vez el predio recibe la influencia directa de las actividades antropogénicas del poblado con el cual colinda, es por ello que sus atractivos paisajísticos no son muy buenos.

**Fragilidad.** Por ser un predio impactado con fines similares a los anteriormente realizados, el paisaje del sitio del proyecto tiene capacidad potencial para absorber los cambios que serán introducidos por el proyecto, los cuales serán mejorados con las medidas de mitigación y compensación que se proponen.

### IV.2.4 Medio socioeconómico

El Municipio de Culiacán, es uno de los 18 municipios en que se encuentra dividido el estado de Sinaloa. Se extiende desde la costa en el Golfo de California hasta los límites con Durango en la Sierra Madre Occidental, tiene una extensión territorial de 4 758 kilómetros cuadrados que representan el 8.16% de la extensión total del estado, siendo el tercero por su territorio.

El Municipio de Culiacán tiene una población total de 858.638 habitantes, esto, según el Censo de Población y Vivienda 2010 llevado a cabo por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Tiene una densidad de población de 166,8 habitantes/km<sup>2</sup>, el Municipio concentra el 31% de la población en el Estado de Sinaloa, con 422 507 hombres y 436 131 mujeres, con una relación de 96,9 hombres por cada 100 mujeres.

#### **a) Vivienda**

De acuerdo al Censo 2010, en Culiacán existen 216.6 mil viviendas particulares habitadas; esto significa que hay prácticamente una vivienda por cada hogar.

#### **Vías y medios de comunicación existentes.**

Los principales elementos que facilitan la conectividad de la ciudad con otras localidades y regiones son el sistema de carreteras y caminos apoyados por una compleja red de servicios tendida al interior del municipio, como diversas terminales terrestres, aéreas y puertos, así como estaciones de servicios, que concentran abasto de combustible, servicios mecánicos, almacenamiento, alojamiento y sanitarios.

### **VÍAS DE COMUNICACIÓN**

#### **Terrestres**

La ciudad de Culiacan cuenta con aproximadamente 69.0 km de importantes vías de acceso entre las que destacan: Carretera de Cuota Mazatlán, Carretera Libre a Mazatlán, Carretera Libre a Los Mochis, Carretera de Cuota a Los Mochis, Carretera a Navolato, Carretera a Sinaloa y Carretera a Culiacancito.

**Vialidad Primaria.**-Estas sirven para proporcionar fluidez al tránsito de paso y vinculan a las calles secundarias y locales.

La ciudad de Culiacan cuenta con aproximadamente 220.0 km de vialidad primaria entre las que destacan las siguientes avenidas y bulevares: Av. Álvaro Obregón, Av. Juan de la Barrera - Aquiles Serdán, Blvd. Francisco y Madero, Paseo Niños Héroe, Calz. Aeropuerto - Blvd. Emiliano Zapata. Av. Universitarios, Blvd. Lola Beltrán, Blvd. El Dorado - Jesús Kumate - Blvd. Pedro Infante, Blvd. Leyva Solano, Blvd. Manuel J. Clouthier, Blvd. Rolando Arjona, Blvd. José Limón, Av. Revolución y Calzada Heroico Colegio Militar.

**Vialidad Secundaria.**- La vialidad secundaria sirve al tránsito interno de una zona o colonia, la cual conecta con una vialidad primaria. Se utiliza normalmente para viajes de paso al centro de una colonia y para dar acceso a los predios.

El papel más importante de la vialidad secundaria es permitir la circulación del transporte público y de mercancías que dan servicio directo a las zonas o colonias. La ciudad de Culiacan cuenta con aproximadamente 193.0 km de vías secundarias, entre las que destacan las siguientes: Blvd. Enrique Sánchez Alonso, Obrero Mundial, Av. El Dorado, Av. Antonio Ancona, Blvd. De los Azahares, Av. Sinaloa, Av. Josefa Ortiz de Domínguez, Av. José Vasconcelos, Av. Nicolás Bravo, Av. Francisco Mujica, Av. Juan de Olas Báliz, Av. Rafael Escobar, Blvd, Villas del Río, Av. Pablo Macías y Calle Benito Juárez.

**Transporte público.**- Actualmente, Culiacán Rosales cuenta con poco más de 68 rutas de transporte urbano, las cuales dan servicio a aproximadamente 1 000 000 de usuarios (incluyendo población flotante). Con una tarifa de \$11.00 camiones nuevos (1ra clase), \$10.50 con aire acondicionado (2da clase), \$9.50 sin aire acondicionado (3ra clase).

**Central de autobuses.**- En el poniente de la ciudad se encuentra en operación desde el año 2000 la moderna y funcional Central Internacional de Autobuses de Culiacán, la cual mantiene gran dinamismo y conectividad con el norte y centro del país, así como salidas internacionales a varias ciudades de Estados Unidos.

**Aeropuerto.-** El Aeropuerto Internacional Federal de Culiacán o Aeropuerto Internacional de Bachigualato, es un aeropuerto internacional, que maneja el tráfico nacional e internacional de la ciudad de Culiacán, Sinaloa, México. Este aeropuerto forma parte del Grupo Aeroportuario Centro Norte y es el aeropuerto con mayor cantidad de pasajeros y de operaciones en el estado de Sinaloa. Cuenta con una capacidad para 22 operaciones por hora.

## **MEDIOS DE COMUNICACIÓN**

Cuenta con dos oficinas de telégrafos y 15 oficinas postales. Internet de acceso libre, bajo el esquema de Ciudad Digital y en colaboración del Gobierno del Estado y una empresa de internet para acceder desde algunos parques y plazas públicas. Internet, teléfono y telefonía móvil de acceso privado. Además se cuenta con señal de televisión por cable y su canal local.

**Estaciones de radio.-** Se cuenta con señales radiofónicas en las bandas de amplitud modulada y frecuencia modulada:

**Periódicos.-** La circulación de periódicos como en casi cualquier ciudad del mundo, es solventada por la necesidad de informar con veracidad y oportunidad a la sociedad culiacanense, todos son de circulación regional, comprendiendo a casi todo el territorio sinaloense.

## **Disponibilidad de servicios básicos y equipamiento.**

En cuanto a las características materiales y de servicios en las viviendas, en Culiacán presenta una alta cobertura de servicios básicos: 97.4 por ciento de sus ocupantes disponen de agua entubada, mientras que 95.1 por ciento disponen de excusado y drenaje; además, las viviendas con piso de tierra representan 4.1 por ciento, esto es, una mejor cobertura que a nivel estatal (cobertura de agua potable de 94.7% y de drenaje de 90.3% y viviendas con piso de tierra son el 6.1%).

## **Salud y seguridad social.**

Se cuentan con diversas clínicas médicas, centros hospitalarios privados y públicos, así como consultorios médicos distribuidos por todo el municipio, que atienden entre otros casos los siguientes padecimientos:

**Principales causas de morbilidad**

<b>Núm.</b>	<b>Causa</b>
1	Infecciones respiratorias agudas
2	Faringitis y amigdalitis estreptocócicas
3	Infecciones intestinales por otros organismos y las mal definidas
4	Infección de vías urinarias
5	Úlceras, gastritis y duodenitis
6	Amibiasis intestinal
7	Otitis media aguda
8	Otras helmintiasis
9	Hipertensión arterial
10	Dengue clásico
11	Traumatismos y accidentes
12	Gingivitis y enfermedad periodontal

13	Candidiasis urogenital
14	Varicela
15	Asma y estado asmático
16	Diabetes mellitus no insulino dependiente, (Tipo II)
17	Dermatofitosis y otras dermatofitosis
18	Intoxicación por picadura de alacrán
19	Otras infecciones intestinales debido a protozoarios
20	Neumonías y bronconeumonías

## EDUCACIÓN

**Analfabetismo.-** En Culiacán, 3.8 por ciento de la población mayor de 15 años es analfabeta, esto es, 1.2 puntos porcentuales menos que la proporción del Sinaloa (5%). Al analizar este indicador por género y edad se observan dos tendencias muy marcadas. Por rangos de edad, hasta los menores de 60 años la proporción de personas analfabetas son de menos de dos dígitos. A partir de esa edad se incrementa la población que presenta rezagos para saber leer y escribir, hasta alcanzar 28.5 por ciento en los adultos de 85 años y más.

**Educación.-** La población de 12 años y más en Culiacán tiene un nivel de educación pos básica (media superior y profesional) mayor al promedio del estado (37.8% y 32.2%, respectivamente). En particular, la población sin escolaridad es muy baja, ya que es menor en 0.5 puntos porcentuales al promedio de Sinaloa, y en cuanto a educación primaria es menor en 5 puntos porcentuales a la media de la entidad.

### Indicadores de pobreza.

De acuerdo con las estimaciones de CONEVAL, se observa que Culiacán en relación con Sinaloa presenta condiciones menos desfavorables dado que Culiacán reporta casi 6.7 puntos porcentuales menos pobres que a nivel estatal; su condición urbana disminuye la proporción de pobres extremos (3%) que a nivel estatal es de 31.4 por ciento. En cuanto a la proporción de personas que viven con ingresos inferiores a la línea de bienestar mínimo, el municipio de Culiacán presenta una proporción de 38 por ciento, situación menos favorable que la entidad, cuya proporción es de 14.1 por ciento.

#### Estimaciones del CONEVAL con base en INEGI.

Municipio	Población total	Bajo línea de pobreza		Pobreza extrema		Ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo	
		%	Personas	%	Personas	%	Personas
Sinaloa	2,767,761	36.5	1,009,897	31.4	86,911	14.1	389,413
Culiacan	858,638	29.8	254,056	3	25,544	38	326,458

### Tipos de organizaciones sociales predominantes.

#### Población económicamente activa (PEA) con remuneración por tipo de actividad.

De acuerdo con el Censo de 2010, en Culiacán residen cerca de 654.0 mil personas que tienen 12 y más años, de las cuales 363.9 mil (73.5%) conforman la población económicamente activa (PEA) y 290.1 mil (38.7%) integran la población no económicamente activa (PNEA). En congruencia con el protagonismo que ocupa el municipio en términos de su volumen de población, también aporta una tercera parte de la PEA en la entidad.

#### Salario mínimo vigente.

Establecidos por la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos mediante resolución publicada en el Diario Oficial de la Federación establece que importe del salario mínimo para el 2019 sería de:

El Salario mínimo vigente es de 102.68 pesos.

### PEA que cubre la canasta básica.

En Sinaloa el 58.97% de la población total es económicamente activa, ésta se ocupa principalmente en las actividades terciarias, en segundo término en las actividades primarias y en menor medida en la industria.

POBLACIÓN	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Comercio	41,878	24,305	17,573
Industria	14,191	11,097	3,094
Minería	155	141	14
Pesca	2,096	2,017	79
Servicios	33,891	20,478	13,413
Agua	705	591	114
TOTAL	92,916	58,629	34,287

De acuerdo con INEGI, el desempleo en Sinaloa se incrementó 16.6 por ciento durante el primer trimestre del año con respecto al mismo periodo del año 2011, el número de desocupados se elevó de 38 mil 541 a 46 mil 240 individuos, de acuerdo a los datos del Instituto Nacional de Geografía y Estadística que presentó para los tres primeros meses del año 2012.

### IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Hoy en día el municipio de Culiacán, Sinaloa ha crecido considerablemente en los últimos años, esto ha llevado a modificar su fisonomía urbana y rural, sobre todo en diferentes sectores de la ciudad de acuerdo al desarrollo de las distintas actividades y necesidades de la población.

#### a) Integración e interpretación del inventario ambiental

Aunque un paso fundamental en el proceso de Evaluación del Impacto Ambiental de un proyecto, es precisamente la evaluación de alternativas, los proyectos de desarrollo rural están restringidos por el hecho de que tienen que ubicarse en donde se encuentre el problema social, cuya localización no está sujeta a alternativas.

En cumplimiento a lo dispuesto en la "**Guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular**", que se proporciona en el portal electrónico de la SEMARNAT, a continuación se establece la valoración diferenciada de cada componente del medio físico, biológico y socioeconómico.

El sitio donde se pretende implementar el proyecto está ubicado en el área rural del Municipio de Culiacán, el cual se localiza a 7 km de la Ciudad de Culiacán. El sitio donde se enclavará el proyecto, ha sido impactado desde hace décadas.

Las características actuales de los componentes ambientales son las siguientes:

- **Flora.** Los tipos de vegetación que se distribuyen en el Sistema Ambiental se determinaron tomando como base el Proyecto Uso de Suelo y Vegetación editada por el INEGI, y la información obtenida en la visita al polígono del proyecto, durante la cual se realizaron observaciones in situ (criterio fisonómico-florístico), considerando géneros dominantes y levantamiento de toma de datos mediante un inventario total, además de la revisión bibliográfica para la región. El sistema ambiental se ubica en la Provincia Florística "Provincia Pie De La Sierra", aquí se reconocen 3 tipos de uso de suelos y vegetación: Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal y Zona Urbana.

En el polígono del proyecto se tiene presencia de vegetación arbórea, arbustiva, trepadoras y herbáceas, mismas que se mantienen todo el año. Las malezas se presentan en lapsos cortos, nada comparado con el oportunismo de estas últimas que son de hábito y forma de vida corto, a diferencia de los Guamúchiles, Sauces, Álamos, Vinolos, Palo Verde que se encuentran en el sitio del proyecto las cuales podemos considerar como ejemplares arbóreos.

De todo lo anteriormente descrito se resume que existen aproximadamente 855 organismos vegetales de estrato arbóreo, arbustivo y trepador en el predio en estudio. 378 (44.21%) representativos de vegetación primaria y 477 individuos (55.79%) de vegetación secundaria, ninguno de los ejemplares se encuentran enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010. De acuerdo a lo anterior, la valoración ambiental de este componente es **media**.

- **Fauna.** En el Sistema Ambiental según de los pobladores se manifiesta la presencia de escasas especies de fauna enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo las mayormente avistadas la iguana Verde e Iguana Prieta

En el polígono del proyecto se observaron escasas especies de fauna silvestre, cabe mencionar que la fauna, principalmente mamíferos, aves y reptiles, que se en su momento se presentan en la zona del sitio del proyecto es de manera temporal, debido a que existen varios factores que las ahuyenta y permite así el movimiento de las mismas hacia las partes altas, como de las copas de los escasos árboles que se encuentran en pie.

En cuanto a la existencia de las especies que conforman la fauna de la zona del proyecto se considera, también, que algunas de ellas como la ardilla (*Sciurus aureogaster*) y el tlacuache (*Didelphis marsupialis*) en muchos de los casos son considerados fauna nociva para los pobladores debido a los daños que causan a sus huertos y crianza de aves de corral. Por lo que en el sitio es poco común ver especies netamente silvestres interactuando, en la mayoría de los casos se encuentran bajo la amenaza humana.

La valoración ambiental de este componente se considera **media**, ya que la abundancia y distribución de las especies con respecto a la magnitud del proyecto es muy poca, sin embargo se presenta la importancia de trabajar en la preservación de las especies 2 especies listadas.

- **Suelo.** Dentro del sistema ambiental se identificaron 5 diferentes tipos de suelos:

**Tipos de suelo, elaborada con base en INEGI**

TIPO DE SUELO	CLAVE
Feozem háplico Rogosol eútrico	Hh+Re/2/L
Vertisol crómico Litoso	Vc+I/3
Vertisol crómico Regosol eútrico	Vc+Re/3
Vertisol crómico	Vc/3
Vertisol crómico	Vc/3/L

En el polígono del proyecto el suelo se encuentra en su mayoría erosionado, no presenta capas orgánicas ya que años atrás fue explotado con los mismos fines, por lo que también se establece que la valoración ambiental de este componente es **baja**, aunado a que se observaron en algunas porciones manchas de hidrocarburos en suelo.

- **Agua.** En el Sistema Ambiental en su parte norte con pendientes un poco más accidentadas y en la parte sur casi no presenta pendiente, el Río Humaya es la principal fuente de agua en la zona.

El proyecto se desarrollará en el cauce del río Humaya y pretende utilizar agua del mismo río para lavar el material extraído. No se realizará en el proyecto la descarga de aguas residuales a las aguas y bienes nacionales.

**Calidad del agua.** En lo que respecta a la calidad del agua superficial dentro del Sistema Ambiental, puede establecerse que es buena, ya que prácticamente se tienen arroyos que nacen en la misma sierra y agua que es utilizada principalmente para riego y abrevadero de ganado, aguas abajo del Sistema Ambiental el río va recibiendo la influencia de las actividades antropogénicas características de las zonas urbanas donde el aporte de aguas residuales y otros tipos de residuos en su cauce se hacen presentes, ocasionando con ello que el río severamente se contamine, por lo que la calidad ambiental de este componente es **media**.

- **Atmósfera.** La calidad del aire en el sistema ambiental es muy buena, puesto se carece de fuentes fijas y la proporción de fuentes móviles es relativamente poca, si la comparamos con la Cabecera Municipal, solo en ciertas horas del día en los poblados que se encuentran dentro de los límites del sistema ambiental se observan polvos que se desprenden de las vialidades de terracería y algunos corrales de engorda de ganado bovino, sin embargo tales concentraciones de partículas fugitivas son solo temporales.

En el área específica del proyecto, se carece de barreras que interfieran con las tasas de recambio de aire. De acuerdo a lo anteriormente descrito se determina que la calidad ambiental de este componente es **alta**.

- **Paisaje.** La calidad del paisaje del Sistema Ambiental es de valor bajo, ya que es un área que ha sido impactada por el desarrollo de actividades antropogénicas como la agricultura, ganadería y antiguas extracciones de pétreos en el predio, puede decirse que no conserva vegetación natural puesto su calidad escénica está generalizada por campos abiertos a la producción agrícola.

**En lo que respecta al tramo en estudio (sitio del proyecto), este presenta las siguientes condiciones paisajísticas.**

**Visibilidad.** Este atributo presenta una condición adversa debido a que el polígono del proyecto se ubica en un tramo que años anteriores ya fue explotado con mismos fines, a su vez el predio recibe la influencia directa de las actividades antropogénicas del poblado con el cual colinda, es por ello que sus atractivos paisajísticos no son muy buenos.

**Fragilidad.** Por ser un predio impactado con fines similares a los anteriormente realizados, el paisaje del sitio del proyecto tiene capacidad potencial para absorber los cambios que serán introducidos por el proyecto, los cuales serán mejorados con las medidas de mitigación y compensación que se proponen.

- **Socioeconomía.** El proyecto se encuentra en la zona rural de Municipio de Culiacán, el predio cuenta con todos los servicios básicos, sin embargo en los poblados circunvecinos se cuenta con energía eléctrica y agua potable.

De acuerdo con las cifras que aporta el **Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL)**, el municipio de Culiacán, Sin., presenta condiciones menos desfavorables dado que Culiacán reporta casi 6.7 puntos porcentuales menos pobres que a nivel estatal; su condición urbana disminuye la proporción de pobres extremos del 3 por ciento (25,544 personas) que a nivel estatal es de 31.4 por ciento (86,911 personas). En cuanto a la proporción de personas que viven con ingresos inferiores a la línea de bienestar mínimo, el municipio de Culiacán presenta una proporción de 38 por ciento (326,458 personas), situación menos favorable que la entidad, cuya proporción es de 14.1 por ciento (389,413 personas).

## b) Síntesis del inventario

La "Guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular", que se proporciona en el portal electrónico de la SEMARNAT, señala que en algunos estudios de

Impacto Ambiental, a efecto de resumir la información derivada del inventario ambiental, ofrecen en este apartado una panorámica en la que se intenta reflejar las características de cada área relevante del territorio, agrupadas en unidades homogéneas.

En seguimiento a lo establecido anteriormente, se establecieron las siguientes unidades homogéneas que se determinaron tomando como base el Proyecto Uso de Suelo y Vegetación editada por el INEGI.

A continuación se proporciona una síntesis del inventario descrito en el numeral anterior:

### Síntesis del inventario

ESCENARIO SIN PROYECTO		
Factores	Estatus	Valoración
<b>Abióticos:</b>		
Suelo	Se encuentra erosionada, sin cubierta orgánica, se encuentra en zona impactada con los mismos fines pretendidos	Baja
Agua superficial	El polígono del proyecto se ubica en el cauce del río Humaya. La calidad de agua es buena, misma que se deteriora significativamente aguas abajo del proyecto	Media
Agua subterránea	Subexplotada, sin pretender usarla en el proyecto	Alta
Atmósfera	Muy buena se carece de fuentes fijas, y móviles, la zona está despejada y abierta	Alta
<b>Bióticos:</b>		
Flora	Existen en el polígono sección, tras inventario se determinaron aproximadamente existen en el sitio del proyecto 855 organismos vegetales de estrato arbóreo, arbustivo y trepador en el predio en estudio, ninguno de los ejemplares se encuentran enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Media
Fauna	En el polígono del proyecto se presentan de manera ocasional especies de fauna silvestre, de las especies avistadas y manifestadas por los pobladores solo la iguana prieta y la iguana verde se encuentran listadas en la NOM 059 SEMARNAT 2010	Media
<b>Perceptuales:</b>		
Paisaje	El polígono del proyecto se ubica en la zona rural del Municipio de Culiacán, en una zona impactada, con escasa vegetación y de quien recibe influencia de la actividad preponderante que es la agricultura.	Baja
<b>Socioeconómicos:</b>		
Empleo y bienestar	De acuerdo con las cifras que aporta el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), el municipio de Culiacán, Sin., registra en 2010, 254,056 individuos (29.8% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 228,512 (26.8%) presentaban pobreza moderada y 25,544 (3%) estaban en pobreza extrema.	Media

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

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

Todo proyecto pasa por una serie de fases: generación de idea, estudios de viabilidad, técnica económica, social, anteproyecto, proyecto de ingeniería, preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono, más o menos explícitas pero siempre presentes, a lo largo del cual se va profundizando en la idea hasta su total concreción en el proyecto, la integración ambiental del proyecto exige ir incorporando sensibilidad y criterios ambientales desde el comienzo del proceso, en todas las fases; en tal sentido de integración debe ser entendida la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA). (Gómez Orea, 2002).

Existen diversas metodologías para la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados de la ejecución de un proyecto, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos sobre el ambiente.

Por lo anterior, se desarrolló una metodología que garantice la estimación de los impactos provocados por la ejecución del proyecto y que permita reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto, derivando de ello el análisis que permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes del Sistema Ambiental delimitado.

Para la evaluación del impacto ambiental se consideraron tres funciones principales:

- a) Identificación
- b) Caracterización y
- c) Evaluación

Siguiendo este orden de ideas, se consideró la información derivada del análisis del proyecto, identificando sus fases y en particular las acciones que pueden desencadenar impactos en los componentes del entorno, considerando la información sobre las obras y actividades a desarrollar, usos de suelo etc.

También se retomó la información de definición y delimitación del Sistema Ambiental, así como la descripción de sus componentes.

Así mismo se identificaron las relaciones causa-efecto, a partir de la cual se elaboró una matriz de identificación de los impactos potenciales, que sirvió de base para integrar en una segunda matriz en el que se determina el índice de incidencia de cada uno de los impactos ambientales, que se refiere a la severidad y forma de la alteración del componente ambiental, para lo cual se utilizaron los atributos y el algoritmo propuesto por Gómez Orea (2002).

A partir del índice de incidencia y la magnitud de cada impacto se obtiene su significancia, la cual siempre está relacionada a su efecto ecosistémico, para luego cribar y describir los impactos de todo el proyecto sobre el Sistema Ambiental y se finaliza el capítulo con las conclusiones de la evaluación.

#### **V.1.1 Indicadores de impacto**

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto es que son útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones.

De acuerdo con Gómez Orea (2002), desde el punto de vista de la valoración hay dos clases de indicadores de impacto:

1. Los cuantitativos, que son medibles porque para ellos se dispone de una unidad de medida, de tal manera que las situaciones "con" y "sin" proyecto son cuantificables en una métrica convencional, y
2. Los cualitativos, aquellos para los que no se dispone de una unidad de medida y hay que recurrir a sistemas no convencionales de valoración.

Se establecieron los siguientes indicadores para valorar los impactos potenciales ambientales del proyecto:

Medio	Componente	Indicador Ambiental
<b>Abiótico</b>	Suelo	Pérdida de Suelo en m <sup>2</sup>
		Contaminación del suelo con residuos peligrosos listados en la NOM-052-SEMARNAT o caracterizados en análisis CRIT
		Contaminación del suelo por lixiviación de residuos no peligrosos
		Erosión
	Agua	Concentración de contaminantes establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996
		Contaminación del recurso con residuos peligrosos listados en la NOM-052-SEMARNAT o caracterizados en análisis CRIT
		Escorrentía m <sup>3</sup> /seg
	Aire	Concentración de emisiones establecidos en NOM-041-SEMARMAT-2015
		Concentración de emisiones establecidos en NOM-045-SEMARMAT-2017
		LMP de ruido establecidos en NOM-080-SEMARMAT-1994
		Concentración de PST establecidos en NOM-025-SSA1-1993
	<b>Biótico</b>	Flora
Pérdida en número de organismos por especie listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010		
Fauna		Pérdida de número de organismos por especie
		Pérdida de número de organismos por especie listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Ecosistema		Pérdida de hábitat en m <sup>2</sup>
		Modificación del paisaje en m <sup>2</sup>
<b>Socioeconómico</b>	Social y Económico	Derrama económica
		Mejoramiento de calidad de vida

### V.1.2 Acciones del proyecto susceptible de producir impactos:

Se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea 2002). Para la determinación de dichas acciones, se desagrega cada una de las obras y actividades del proyecto en dos niveles: las fases y las acciones concretas, propiamente dichas.

**Fases:** se refieren a las etapas en tiempo que forman la estructura vertical del proyecto, y son las siguientes:

- a. Preparación del sitio.
- b. Operación y mantenimiento
- c. Abandono

**Acciones concretas:** Las acciones se refieren a una causa simple, concreta, bien definida y localizada susceptible de producir impactos.

#### Acciones susceptibles de producir impactos

<b>Etapa 1.- Preparación del Sitio</b>
Limpieza del predio
Instalación de letrinas móviles
Ahuyentismo de fauna
Remoción de la vegetación
<b>Etapa 2.- Operación y Mantenimiento</b>
Extracción de pétreos
Beneficio y almacenamiento de materiales
Acarreo de materiales
Mantenimiento emergente de maquinaria y equipo
<b>Etapa 3.- Abandono del Sitio</b>
Retiro de maquinaria y equipo
Restitución de condiciones de la zona

### V.1.3 Factores del entorno susceptible de recibir impactos:

De acuerdo con Gómez Orea (2002), se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales, así como las consideraciones de índole social.

Por su parte, el **Artículo 35** de la **LGEEPA** establece en su **párrafo tercero**, que la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

En cumplimiento a lo anterior, se describen a continuación los factores del entorno susceptibles de recibir impactos sobre el sistema ambiental, mismo que se delimitó y caracterizó en el Capítulo IV de la presente solicitud de información adicional:

<b>Factores susceptibles de recibir impactos</b>		
<b>Medio</b>	<b>Componente</b>	<b>Factor</b>
Abiótico	Suelo	Relieve
		Cantidad de suelo
		Calidad del suelo
	Agua	Escorrentía superficial
		Infiltración de agua
		Calidad del agua
	Aire	Calidad del aire
Paisaje	Calidad paisajística	
Biótico	Flora	Cobertura vegetal
		Organismos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Fauna	Hábitat
		Organismos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Ecosistema	Corredores
		Biodiversidad
Socioeconómico	Social y económico	Cumplimiento de la normatividad
		Empleos
		Inversión

#### V.1.4 Criterios y metodologías de evaluación

Para el desarrollo de la presente sección, se utilizó la información generada con el empleo de herramientas conocidas para la identificación de impactos en las diversas etapas del proyecto, entre cuales se encuentran las siguientes:

##### a) El sistema de información geográfica

Se elaboraron de mapas de inventario, de tal forma que a través de la sobreposición que se realizó con el sistema de información geográfica, los impactos de ocupación surgen de forma directa y evidente.

Para la caracterización del Sistema Ambiental se utilizó lo siguiente:

- Proyecto ejecutivo del promovente.
- Información oficial generada para el área del proyecto por el INEGI; SEMARNAT; CONABIO; CONAGUA; CONANP; CONEVAL; SGM; Gobierno del Estado de Sinaloa y H. Ayuntamiento Municipal de Culiacán, Sin.
- Información generada en los trabajos de campo

##### b) Grafos o redes de interacción causa-efecto

Consistió en representar sobre el papel las cadenas de relaciones sucesivas que van del proyecto al medio. Aun cuando esta técnica es menos utilizada que las matrices de interacción, sirvió de base para elaborar esta última, refleja de una mejor manera la cadena de acontecimientos y sus interconexiones, es decir, las redes de relaciones entre la actividad y su entorno. Gómez Orea (2002) sugiere que la técnica del grafo y la de las matrices deben considerarse de forma complementaria.

### **c) Matrices de interacción o de identificación de impactos:**

Se elaboraron cuadros de doble entrada, en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto que son causa de impacto y en la otra los elementos, factores o componentes ambientales relevantes, que son receptores de los efectos.

En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales se identifican impactos potenciales, cuya significación se calcula para cada impacto.

En este tipo de matrices se realiza la valoración para calcular el índice de incidencia de cada uno de los impactos ambientales, que se refiere a la severidad y forma de la alteración del componente ambiental.

A partir de la matriz anterior, se integra una matriz de cribado, que resume los impactos ambientales significativos, que generará el proyecto sobre su entorno.

#### **V.1.5. Criterios de evaluación**

##### **V.1.5.1 Identificación de Impactos ambientales por cada etapa del proyecto**

Todas las acciones generadas por una obra o actividad intervienen en la relación causa-efecto, cada una de las cuales define los impactos ambientales que serán producidos. De acuerdo a lo anterior, se elaboró una matriz en el que se identifican los impactos ambientales que se generarán por la realización de las obras y actividades contempladas por cada una de las etapas del proyecto.

Con la matriz referida se identificaron 19 acciones del proyecto, entre las cuales se detectaron 66 interacciones con los 8 componentes del entorno que pueden ser afectados.

De lo anterior se detectaron 31 impactos ambientales negativos (color rojo), de los cuales, 8 corresponden a la etapa de preparación del sitio; 21 a la etapa de operación y mantenimiento y 2 a la etapa de abandono.

A su vez, se registraron 35 impactos ambientales positivos (color verde), de los cuales, 14 corresponden a la etapa de preparación del sitio; 8 a la etapa de operación y mantenimiento, y 12 a la etapa de abandono.

Los resultados antes descritos se presentan en la siguiente matriz:

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES																				
ETAPAS	IMPACTOS	SUELO		AGUA		AIRE		FLORA		FAUNA		ECOSISTEMA		PAISAJE		SOCIOECONOMICO		TOTALES		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Acciones																				
PREPARACION DEL SITIO	Limpieza del predio			1			1	1			1				1		1		0	7
	Instalación de letrinas móviles			1			1										1		0	3
	Ahuyentismo de fauna										1	1					1		1	2
	Remoción de vegetación		1					1	1	1	1				1		1		7	2
OPERACION Y MANTENIMIENTO	Extracción del material pétreo	1	1	1	1		1	1	1	1				1		1	1	1	5	4
	Beneficio y almace. materiales	1	1	1	1		1	1		1				1		1		1	4	2
	Acarreo de material						1	1			1				1		1	1	4	2
	Manten. emergente de equipo y maq.			1			1	1							1		1		4	1
ARANDONAMIENTO	Retiro de infraestructura						1	1								1	1	1	2	2
	stitución de condiciones de la zona		1		1		1		1	1	1	1	1		1		1	1	0	10
SUBTOTAL	Interacciones negativas	1	1	2	1	0	3	5	3	2	1	0	4	1	0	5	0	1	1	31
	Interacciones positivas	1	2	2	1	1	2	3	1	1	2	1	3	2	0	2	1	7	3	35
TOTAL																				
	Interacciones negativas						4	4	8	3	0	5	0	5		2			31	
	Interacciones positivas						5	4	4	4	5	0	0	2		11			35	66

**V.1.5.2 Valoración de impactos ambientales**

Según Gómez-Orea (2002), el valor de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el "grado de bondad" cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. Se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración.

- a) La **incidencia** se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.
- b) La **magnitud** representa la cantidad y calidad del factor modificado.

La incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que tomando como referencia el juicio de expertos, la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, a cada impacto se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez Orea (2002):

- 1) Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del Atributo.
- 2) Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable.
- 3) El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala.

**Expresión V.3.1.1.**

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$

4) Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

**Expresión V.3.1.2.**

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min}$$

**Siendo:**

- I = El valor de incidencia obtenido por un impacto.
- I<sub>max</sub>= El valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.
- I<sub>min</sub> = El valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

A continuación se muestra una tabla donde se presentan los atributos de los impactos ambientales y su valor.

**Atributos de los impactos ambientales y su valor**

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial	Negativo (-)
Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	No sinérgico	1
	Sinérgico	3
Momento o Tiempo (T)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible a corto plazo	1
	Reversible a mediano plazo	2
	Irreversible o reversible a largo	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3

Los criterios para realizar la asignación del carácter y la calificación de cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales, se explica en la tabla siguiente.

**Criterios para caracterizar y calificar cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales.**

Atributos	Escala del 1 al 3		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año.	Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años.	Largo: la actividad dura más de 5 años.
Reversibilidad (R)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Ri)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.		Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

Con la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo la siguiente matriz de valoración de impactos ambientales, la cual permite evaluar los impactos ambientales generados en términos del índice de incidencia y conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.

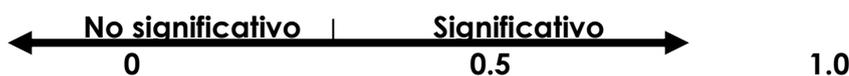
Manifestación de Impacto Ambiental  
Sector Hidráulico, Proyecto Extracción Pétreos

ETAPA	ACCIONES	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	SIGNO DEL DETERIORO	CONSECUENCIA ©	ACUMULACIÓN (A)	SINERGIA (S)	MOMENTO O TIEMPO (T)	REVERSIBILIDAD (RV)	PERIODICIDAD (Pi)	PERMANENCIA (Pm)	RECUPERABILIDAD ®	INCIDENCIA	INDICE DE INCIDENCIA
PREPARACION DE SITIO	Limpieza del predio	Suelo	Contaminación del suelo	+	1	1	1	2	2	1	3	1	12	0.25
		Agua	Contaminación del agua	+	1	1	1	2	2	1	3	1	12	0.25
		Flora	Pérdida de ejemplares	+	1	1	1	2	3	1	3	1	13	0.31
		Fauna	Pérdida de hábitat	+	1	1	1	2	2	1	3	1	12	0.25
		Paisaje	Modificación paisaje natural	+	1	1	1	2	2	1	3	1	12	0.25
	Socioeconomía	Generación de empleos	+	1	1	1	2	2	1	3	1	12	0.25	
	Instalación de letrinas móviles	Suelo	Contaminación del suelo	+	1	1	1	2	3	1	3	1	13	0.31
		Agua	Contaminación del agua	+	1	1	1	2	3	3	3	3	17	0.54
		Socioeconomía	Derrama económica	+	1	1	1	2	2	3	3	1	14	0.38
	Ahuyentamiento de fauna	Fauna	Pérdida del hábitat	-	3	1	1	1	3	3	3	3	18	0.43
			Conservación de individuos listados en NOM-059-SMT	+	3	1	1	1	3	3	3	3	18	0.43
		Socioeconómico	Cumplimiento normatividad	+	3	1	1	1	3	3	3	1	16	0.50
	Remoción de vegetación	Suelo	Pérdida de suelo	+	1	1	1	1	3	3	1	1	12	0.25
			Contaminación atm con gases y polvos	-	3	1	1	2	1	3	1	1	13	0.31
		Aire	Contaminación por ruido	-	3	1	1	2	1	3	1	1	13	0.31
			Pérdida de cobertura vegetal	-	3	1	1	2	3	1	3	3	17	0.54
		Flora	Pérdida de ejemplares	-	3	1	1	2	3	1	3	3	17	0.54
			Pérdida de hábitat	-	3	1	1	2	3	1	3	3	17	0.54
		Fauna	Conservación de individuos listados en NOM-059-SMT	-	3	1	1	2	3	1	3	3	17	0.54
			Paisaje	Modificación paisaje natural	-	3	3	3	2	3	1	3	3	21
		Socioeconómico	Generación de empleos	+	3	1	1	1	1	3	1	1	12	0.25

ETAPA	ACCIONES	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	SIGNO DEL DETERIORO	CONSECUENCIA ©	ACUMULACIÓN (A)	SINERGIA (S)	MOMENTO O TIEMPO (T)	REVERSIBILIDAD (RV)	PERIODICIDAD (Pi)	PERMANENCIA (Pm)	RECUPERABILIDAD ®	INCIDENCIA	INDICE DE INCIDENCIA
	Extracción del material pétreo	Suelo	Pérdida de suelo	+	3	1	1	2	3	3	3	3	19	0.69
		Agua	Modificación de escorrentia sup	+	3	1	1	2	3	3	3	3	19	0.69
			Contaminación del agua	-	1	1	3	2	2	3	3	3	18	0.63
		Aire	Contaminación atm con gases y polvos	-	1	1	1	2	1	3	1	1	11	0.19
			Contaminación por ruido	-	1	1	1	2	1	3	1	1	11	0.19
		Fauna	Pérdida de hábitat	-	1	1	1	2	3	3	3	3	17	0.54
		Paisaje	Modificación del paisaje	-	1	3	1	2	2	1	3	3	16	0.50
		Socioeconómico	Generación de empleos	+	3	1	1	2	3	3	3	3	19	0.69
			Derrama económica	+	3	1	1	2	3	3	3	3	19	0.69

<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	Beneficio y almacenamiento de materiales	Suelo	Modificación del relieve	-	3	1	1	2	1	3	1	1	13	0.31
			Perdida de suelo	-	3	1	1	2	3	1	3	3	17	0.54
		Agua	Contaminación del agua	-	3	1	1	2	1	3	3	3	17	0.54
			Modificación de la escorrentia	-	3	1	1	2	3	1	1	1	13	0.31
		Aire	Contaminación con ruido	-	1	1	1	2	1	1	3	1	11	0.19
		Flora	Perdida de vegetación	-	1	1	1	2	2	1	3	3	14	0.38
		Fauna	Perdida de ejemplares	-	3	1	1	2	2	1	3	1	14	0.4
		Paisaje	Modificación del paisaje natural	-	1	1	1	2	2	1	3	3	14	0.38
	Socioeconomico	Derrama económica	+	1	1	1	2	2	1	1	1	10	0.13	
	Acarreo de material	Agua	Contaminación de Agua	-	1	1	1	2	1	3	1	1	11	0.19
		Aire	Contaminación atm con gases y polvos	-	1	1	1	2	1	1	1	9	0.06	
		Fauna	Perdida de hábitat	-	3	1	1	2	3	3	3	19	0.69	
		Paisaje	Modificación del paisaje natural	-	1	3	1	2	2	3	1	1	14	0.38
		Socioeconomico	Generación de empleos	+	3	1	1	2	2	3	3	3	18	0.63
	Mantenimiento emergente	Suelo	Derrama económica	+	3	1	1	2	2	3	3	3	18	0.63
			Contaminación suelo	-	3	3	1	1	3	1	3	3	18	0.63
		Aire	Contaminación atm con gases y polvos	-	3	1	1	1	1	1	1	10	0.13	
			Contaminación por ruido	-	3	1	1	1	1	1	1	10	0.13	
Paisaje		Modificación del paisaje natural	-	1	3	1	1	1	3	3	1	14	0.38	
Socioeconomia	Generación de empleos	+	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13		
<b>ABANDONO DEL SITIO</b>	Retiro de infraestructura	Aire	Contaminación atm con gases y polvos	+	1	1	1	2	1	1	1	9	0.06	
			Contaminación por ruido	+	3	1	1	2	1	1	1	11	0.19	
		Socioeconomico	Generación de empleos	-	3	1	1	2	3	3	3	19	0.69	
			Derrama económica	-	3	1	1	2	3	3	3	19	0.69	
	Restitución de condiciones de la zona	Suelo	Pérdida de suelo	+	3	3	3	2	3	3	3	23	0.94	
			Alteración de infiltración	+	3	3	3	2	3	3	3	23	0.94	
		Aire	Contaminación atm con gases y polvos	+	3	3	3	2	3	3	3	21	0.81	
			Flora	Pérdida de cobertura vegetal	+	3	3	3	2	3	3	3	23	0.94
				Pérdida de ejemplares	+	3	3	3	2	3	3	3	21	0.81
			Conservación de individuos listados en NOM-059-SMT	+	3	3	3	2	3	3	3	21	0.81	
		Fauna	Pérdida de hábitat	+	3	3	3	2	3	3	3	21	0.81	
			Conservación de individuos listados en NOM-059-SMT	+	3	3	3	2	3	3	3	21	0.81	
Paisaje	Modificación paisaje natural	+	3	3	3	2	3	3	3	23	0.94			
Socioeconomico	Generación de empleos	+	3	3	3	2	3	3	3	21	0.81			

Con los resultados de la determinación del índice de incidencia, bajo la metodología establecida por Gómez-Orea (2002), puede establecerse el tipo de impacto ambiental (positivo=benéfico, negativo=adverso) identificado en el estudio. Aplicando a su vez el criterio que establece a 1.0 como valor mayor de incidencia por tipo de impacto, puede establecerse la siguiente escala para determinar cuando un impacto es significativo y no significativo.



### V.1.6 Descripción de los impactos ambientales:

La forma en la que pueden manifestarse dichos impactos se describen a continuación:

### ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

### **Limpieza del predio:**

Se recolectarán los residuos sólidos del sitio del proyecto, que han sido arrojados por vecinos de la zona. Además a partir de esta etapa y hasta finalizar la ejecución del proyecto, se colocará en espacios libres de agua y vegetación, una letrina portátil en el frente de trabajo que se esté atacando, a efecto de no contaminar a los componentes ambientales del predio con heces fecales procedentes de los trabajadores.

**Suelo.** Con la limpieza se deja el suelo y el agua sin basura acumulada anteriormente del inicio de proyecto. Esta actividad generará un **Impacto Benéfico, No Significativo**, de baja magnitud e importancia y con efecto de largo plazo, debido a que esta actividad se llevará a cabo durante los 4 años de vigencia del proyecto.

**Flora.** Con la recolección de los residuos sólidos se evita el desarrollo de enfermedades a las plantas nativas, ya que se alejan hongos, bacterias y virus que están contenidos en la basura. Esta actividad producirá un **Impacto Benéfico, No Significativo**, y con efecto de largo plazo, debido a que esta actividad se llevará a cabo durante los 4 años de vigencia del proyecto.

**Fauna.** Con la limpieza del sitio del proyecto, se evita la presencia de fauna nociva, tales como ratas, moscas, y cucarachas, principalmente, por lo que esta actividad causará un **Impacto Benéfico, No Significativo**, debido a que esta actividad se llevará a cabo durante los 4 años de vigencia del proyecto.

**Aire.** La recolección de la basura evita la generación de malos olores. Esta actividad generará un **Impacto Benéfico, No Significativo**, de baja magnitud e importancia y con efecto de largo plazo, debido a que esta actividad se llevará a cabo durante los 4 años de vigencia del proyecto.

**Agua.** Con la recolección de los residuos sólidos del canal de estiaje del Río Humaya, se evitará la contaminación de agua con residuos sólidos y el desarrollo de enfermedades a los organismos acuáticos, ya que se alejan hongos, bacterias y virus que están contenidos en la basura. Esta actividad producirá un **Impacto Benéfico, No Significativo**, debido a que esta actividad se llevará a cabo durante los 4 años de vigencia del proyecto.

**Paisaje.** Con la limpieza del sitio del proyecto, mejorará la vista paisajística del predio y sus alrededores, por lo que esta actividad causará un **Impacto Benéfico, No Significativo**, debido a que esta actividad se llevará a cabo durante los 4 años de vigencia del proyecto.

**Economía Local.** Se creará un trabajo remunerado, con la limpieza del sitio, puesto se pretenden contratar de 2 a 3 trabajadores de los poblados presentes alrededor del área del proyecto, para que exclusivamente se dediquen a conservar limpio y libre de residuos el predio en estudio, por lo que con ello generará un **Impacto Benéfico, No Significativo**.

### **Instalación de letrinas móviles:**

El proyecto considera la instalación de 1 letrina móvil en el frente de trabajo de extracción, para la realización de tal actividad se contratarán los servicios de una empresa destinada a prestar tal servicio de arrendamiento, mantenimiento y disposición de las excretas. Con ello se pretende evitar el fecalismo al aire libre, lo cual ocasiona problemas de contaminación microbiológica en suelo y agua principalmente.

Los impactos ambientales determinados para esta actividad son:

**Suelo.** Con la instalación, la adecuada operación y mantenimiento oportuno de las letrinas móviles, se evitará la defecación al aire libre y con ello problemas de contaminación en suelo. El impacto ambiental con el desarrollo de esta actividad se considera un **Impacto Benéfico, No Significativo**.

**Agua.** Con la instalación, la adecuada operación y mantenimiento oportuno de las letrinas móviles, se evitará la excreción de orina y/o excrementos sobre el cauce y/o corriente del Río Humaya, y con ello problemas de contaminación en agua. El impacto ambiental con el desarrollo de esta actividad se considera **Impacto Benéfico, Significativo**.

**Socioeconomía.** La contratación del servicio de arrendamiento de letrinas, y su mantenimiento, ocasionará **beneficios** directos al empresario prestador de tal servicio y sus trabajadores, el impacto se considera del tipo **Impacto no significativo**.

#### **Ahuyentismo de fauna:**

Esta actividad consistirá en la contratación de 2 biólogos, cuyas funciones serán hacer recorridos por las áreas que serán desmontadas, con la finalidad de realizar tareas de ahuyentismo de especies, así como de rescate de fauna.

En lo que respecta a la actividad propiamente de ahuyentismo y traslocación de fauna, estos harán recorridos diurnos y nocturnos con la ayuda de implementos que generen ruido y luz, con la única intención de propiciar el desplazo de las especies a zonas de mayor tranquilidad, a su vez detectarán todas aquellas especies que puedan rescatar y reubicar para garantizar su sobrevivencia. Los impactos ambientales por el desarrollo de esta actividad se consideran:

**Fauna.** Esta actividad presenta una dualidad marcada sobre el factor fauna, ya que a la vez que los organismos se ahuyentan para garantizar su sobrevivencia, éstos pierden su hábitat, el impacto por tanto se considera **Adverso Significativo**.

Sin embargo, con las actividades antes descritas, se rescatarán y reubicarán las especies faunísticas de lento desplazamiento que se ubiquen en las áreas, poniendo vital atención a todas aquellas especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, con ello se garantizará su conservación, el impacto sobre este factor se considera también **Benéfico Significativo**, puesto con estas acciones se garantizará el cumplimiento del objetivo de la normatividad mexicana en materia de protección y conservación de especies presentes.

**Socioeconómica.** Con las actividades de ahuyentismo y traslocación de fauna se trabajará en garantizar que no se afecten las poblaciones clasificadas bajo alguna categoría de riesgo y por ende se dará el cumplimiento normativo, se evitarán problemas las autoridades ambientales correspondientes y con ello se garantiza el desarrollo del proyecto en tiempo y forma, el impacto se considera **Benéfico Significativo** sobre la economía del promovente debido a que no contará con sanciones.

#### **Remoción de la vegetación:**

Se eliminará la vegetación que se encuentra dentro del polígono de extracción, sobre todo aquella que se encuentra ubicada dentro del cauce del Río Humaya, que a la fecha causa obstrucción al flujo del agua y azolvamiento, lo cual representa un riesgo de inundación a la comunidad circundante.

De todo lo anteriormente descrito se resume que existen aproximadamente 865 organismos vegetales de estrato arbóreo, arbustivo y trepador en el predio en estudio. 388 (44.86%) representativos de vegetación primaria y 477 individuos (55.14%) de vegetación secundaria.

Las cantidades de ejemplares por especie, se citan a continuación:

### **Número total de plantas en el sitio del proyecto**

**Número de plantas y % de vegetación primaria  
y secundaria en el sitio del proyecto**

Tipo de vegetación	Número total de ejemplares	
<b>Vegetación primaria:</b>		
Estrato Arbóreo	115	
Estrato Arbustivo	172	
Trepadoras	101	
<b>Subtotal ==&gt;</b>	<b>388</b>	<b>44.86%</b>
<b>Vegetación secundaria:</b>		
Estrato Arbóreo	186	
Estrato Arbustivo	224	
Trepadoras	67	
<b>Subtotal ==&gt;</b>	<b>477</b>	<b>55.14%</b>
<b>Total ==&gt;</b>	<b>855</b>	<b>100.00%</b>

En cuanto a las especies vegetales de importancia ecológica en número de individuos de vegetación primaria arbórea y arbustiva tenemos:

<b>Número de ejemplares de vegetación primaria por remover</b>	
Estrato	Número de ejemplares a remover
Estrato arbóreo	115
Estrato arbustivo	172
<b>Total ==&gt;</b>	<b>287</b>

Con base a la importancia biológica que representan las especies primarias, es sobre dicho número que se trabajará para compensar los daños ambientales ocasionados por el desmante.

Ninguna de las especies de flora censadas se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Los impactos ambientales por la actividad de remoción de vegetación serán:

**Suelo.** Con la remoción de vegetación disminuirá la obstrucción al flujo del agua y azolvamiento del Río Humaya, por lo que esta actividad producirá un **Impacto Benéfico, No Significativo** sobre este factor ambiental.

**Aire.** Para la remoción de vegetación, se utilizará maquinaria y equipo que puede afectar la calidad del aire por las emisiones que produzca durante su operación, tales emisiones serán de gases de combustión y ruido, ambos provenientes del funcionamiento de los motores y demás partes de los equipos.

Esta actividad generará **Impactos Adversos, No Significativos** sobre la calidad del aire, mismos impactos que podrán ser prevenidos con adecuadas medidas para proteger el ambiente.

**Flora.** Se eliminará vegetación dentro del cauce y en sus orillas en general 865 organismos, siendo de ellos solamente 386 organismos característicos de la vegetación primaria, lo cual generará pérdida de ejemplares y por ende pérdida de cobertura vegetativa, con ello se tendrá la disminución de servicios ambientales, tales como la captura de carbono, la generación de oxígeno, fijación de nitrógeno, formación de suelo y control de la erosión, anidación y alimentos para especies faunísticas, por lo que esta actividad representa un **Impacto Adverso, Significativo**, mismo impacto que será compensado con medidas de conservación y compensación, que serán aplicadas para mejorar las condiciones ambientales actuales.

La vegetación por desmontar NO requerirá del cambio de uso de suelo, debido a las siguientes manifestaciones:

- a) La vegetación ubicada dentro del cauce del Río Humaya, NO es de vocación forestal.
- b) Las secciones que presentan vegetación a remover son ecosistemas aislados que NO reciben e intercambian energía y nutrientes con otros ecosistemas similares.
- c) Organismos arbóreos y arbustivos de vegetación primaria son en menor proporción que la vegetación secundaria donde prevalecen los organismos trepadores.

**Fauna.** Con el desmante, se elimina hábitat de la fauna menor y alimento natural de especies herbívoras, así como sitios de anidamiento de la avifauna, a su vez con la introducción de maquinaria y equipo para desmontar, aun cuando se hayan hecho recorridos de ahuyentismo y traslocación de fauna, existe la posibilidad de que perezcan algunos organismos, incluso algunos dentro de alguna categoría de riesgo. Esta actividad puede generar un **Impacto Adverso, Significativo**, pero con medidas de prevención y compensación.

**Paisaje.** Con el desmante se afectará el paisaje por la ausencia de vegetación en el polígono de extracción, sin embargo, considerando que la zona desde hace años está siendo afectada por esta misma actividad a causa de la apertura de terrenos para la agricultura y la ganadería, se considera que dicha actividad generará **Impacto Adverso, Significativo**, ya que sus efectos se sumaran a los ya existentes desde hace años pero contara con medidas de compensación.

**Economía Local.** Se creará un trabajo remunerado, con la remoción de vegetación, por lo que con ello se puede generar un **Impacto benéfico, No Significativo**.

## ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

### Extracción de material pétreo

Se efectuará la extracción de materiales pétreos (grava, gravilla, gravón y arena) en un banco de explotación que se encuentra sobre el cauce del Río Humaya. El volumen de extracción será de 80,658.67m<sup>3</sup> de material pétreo en un área de 27,646.88m<sup>2</sup>. Los impactos ambientales por el desarrollo de la actividad se reflejaran en los siguientes factores ambientales.

**Suelo.** Se harán cortes homogéneos con base al programa ordenado de extracción autorizado por CONAGUA sobre el cauce del Río Humaya, con ello se irán eliminando las isletas, se desazolvará el cauce y se efectuará su rectificación con la construcción del canal de estiaje, Con esta actividad se provocará un **Impacto Benéfico, Significativo**.

**Agua.** La extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Humaya, traerá un comportamiento ambiental dual, sobre este factor ambiental, ya que como se mencionó anteriormente puede ocasionar perjuicio a la calidad del agua, sin embargo al realizar la extracción, y con ello el desazolvar y rectificación del cauce, el impacto ambiental será del tipo **Impacto Benéfico, Significativo**, ya que modificará favorablemente la escorrentía superficial del cuerpo de agua, trayendo consigo grandes beneficios para la región y además de evitar posibles inundaciones en las poblaciones de los ejidos de Mojolo, Palos Blancos y Tierra Blanca.

Sin embargo, la extracción de materiales pétreos, se llevará a cabo con el uso de maquinaria pesada propiedad del promovente, la cual puede verter accidentalmente tierra sobre las aguas el Río Humaya, con lo que se puede provocar la suspensión de sólidos que pueden afectar a los

organismos acuáticos, causándoles asfixia debido por la descompensación del oxígeno presente, además de poder ocasionar más contaminación de material pétreo en más volumen de agua presente en el río. Con esta actividad se puede producir un **Impacto Adverso, Significativo**, pero con medidas de prevención y mitigación.

**Aire.** La extracción de materiales pétreos se llevará a cabo con el uso de maquinaria pesada propiedad del promovente, la cual generará la emisión de humo (gases de combustión) y ruido que contaminan la atmósfera y que son perjudiciales para los seres vivos. Con esta actividad se puede generar un **Impacto Adverso, No Significativo**, con efecto de largo plazo, pero con medidas de prevención que serán aplicadas para la protección del ambiente.

**Fauna.** La extracción de materiales pétreos se llevará a cabo con el uso de maquinaria pesada propiedad del promovente, la cual generará ruido y podrá alejar con ello a la fauna local, aunado a lo anterior la fauna acuática se verá desplazada a otros sitios de ovodepositación y alimento. Con esta actividad se puede ocasionar un **Impacto Adverso, Significativo** pero con medidas de prevención.

**Paisaje.** La presencia de maquinaria como elemento artificial, afectará la visualización del paisaje natural, por lo que con esta actividad se puede causar un **Impacto Adverso, Significativo**, en el cual no se puede aplicar ninguna medida preventiva o de mitigación.

**Economía Local.** Con la extracción de materiales pétreos se creará un trabajo remunerado para los pobladores de los ejidos de Mojolo, Palos Blancos y Tierra Blanca y por ende al promovente del proyecto puesto se estiman buenas ganancias para la comercialización de los pétreos durante 4 años, por lo que con ello se producirá un **Impacto Benéfico, Significativo**, con efecto de largo plazo.

#### **Beneficio y almacenamiento de pétreos:**

Para el beneficio de materiales en predio colindante al sitio de extracción se instalará criba móvil, para la recepción, lavado y separación granulométrica del material pétreo, para ello solo será necesaria la conducción de energía eléctrica de la acometida de la CFE más próxima al sitio, y el bombeo del agua del río a dicha criba. El material separado será apilado con la ayuda de una retroexcavadora, sitios de los cuales será cargado para su comercialización en camiones de volteo propiedad de promovente. Los impactos ambientales considerados por esta actividad serán:

**Suelo.** Esta actividad generará modificación en el relieve del terreno, a causa de los diversos apilamientos de materiales pétreos, el impacto se considera **Impacto Adverso, No Significativo**, debido a que dicho cambio en topografía del suelo es solo temporal, y puede ser rápidamente revertido.

Otro impacto ambiental que puede darse sobre este factor, es la contaminación del suelo por posibles derrames de hidrocarburos causados por la operación y mantenimiento de la criba vibratoria de tipo móvil, o bien a causa de la retroexcavadora que mueve los pétreos en el sitio o bien por los diversos camiones de volteo que ingresan al predio para ser cargados con materiales, el impacto se considera **Impacto Adverso, Significativo**, pero con medidas de prevención.

**Agua.** Este factor puede verse afectado, por la contaminación a casusa del arrastre de hidrocarburos y material terrígeno en suspensión que puede ocasionarse sobre el Río Humaya, ya que el agua será extraída y utilizada para el lavado del material durante el cribado, será regresada al cuerpo de agua antes mencionada, el impacto ambiental se considera **Impacto Adverso, Significativo**, con medidas de mitigación y prevención.

El apilamiento de materiales pétreos sobre el terreno de almacenamiento, ocasionará la modificación del drenaje pluvial, es decir se modificará temporalmente la escorrentía superficial del predio, el impacto

se considera **Impacto Adverso, No Significativo**, en el cual no se puede aplicar ninguna medida preventiva o de mitigación.

**Aire.** Para el cribado del material pétreo será necesario colocarlo en greña en una tolva, de donde será enviado a diversas bandas vibratorias con mallas de distinto calibre (apertura de malla), en donde el material por segregación de tamaño será separado, estos equipos generan altos niveles de ruido, por lo cual el impacto sobre la alteración de la calidad atmosférica se considera **Impacto Adverso, No Significativo**, ya que no se cuenta con otras fuentes generadoras de este tipo de contaminante y la zona se encuentra completamente despejada, situación que ocasiona que el ruido se disipe rápidamente.

**Flora.** El área ocupada por el almacenamiento de materiales perderá la vegetación antes ubicada temporalmente, por lo cual se considera **Impacto Adverso, No Significativo** pero con medidas de compensación.

**Fauna.** Con la operación constante de maquinaria y equipo, la escasa fauna que se acerque al lugar será ahuyentada a otros sitios donde encuentren mayor tranquilidad para anidar, alimentarse y reproducirse, el impacto ambiental se considera **Impacto Adverso, No Significativo**.

**Paisaje.** La presencia de maquinaria como elemento artificial así como los apilamientos de pétreos, afectará la visualización del paisaje natural, por lo que con esta actividad se puede causar un **Impacto Adverso, No Significativo**, en el cual no se puede aplicar ninguna medida preventiva o de mitigación.

**Socioeconomía.** Con el beneficio y almacenamiento de pétreos se creará un trabajo remunerado para los pobladores circundantes y por ende al promovente del proyecto puesto se estiman buenas ganancias para la comercialización de los pétreos durante 4 años, por lo que con ello se producirá un **Impacto Benéfico, Significativo**, con efecto de largo plazo.

#### **Acarreo de material:**

El material será cargado diariamente a los camiones, los cuales lo transportarán a los lugares que las personas físicas o morales lo requieran, los cuales no forman parte del presente proyecto. Los impactos ambientales que se ocasionaran por el desarrollo de esta actividad son:

**Suelo.** El acarreo de material dentro del polígono del proyecto y cauce del Río Humaya no generará ningún impacto benéfico ni adverso para este componente ambiental, ya que la compactación del terreno en este sitio no es perjudicial, por no ser suelos forestales. Además que los caminos existentes que colindan con el área del proyecto, ya están compactados desde hace más de 20 años en que fueron construidos.

**Flora.** No se genera ningún impacto benéfico ni adverso para este componente ambiental, ya que no existe vegetación en el lugar de acarreo de material pétreo, cuya remoción se realiza de manera previa a la extracción y ha sido descrita en la etapa anterior.

**Agua.** Durante la carga de material en el sitio del proyecto, los camiones pueden verter accidentalmente tierra sobre las aguas del Río Humaya, con lo que se provoca la suspensión de sólidos que pueden afectar a los organismos acuáticos, causándoles asfixia debido por la descompensación de oxígeno. Con esta actividad se puede producir un **Impacto Adverso, No Significativo**, con medidas de prevención que serán aplicadas para la protección del ambiente.

**Aire.** Con esta actividad se provocará la emisión de polvos y gases de combustión, ocasionado por la maquinaria y el tráfico vehicular, que contaminan la atmósfera y que son perjudiciales para los seres vivos. Con esta actividad se puede generar un **Impacto Adverso, No Significativo**, con medidas de prevención con el seguimiento de la normatividad sobre los límites máximos permisibles

de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible (**NOM-041-SEMARNAT-2015**).

**Fauna.** Durante el traslado de los camiones es posible que se llegue a dar el atropellamiento de fauna por el lento desplazamiento, por lo que se puede generar un **Impacto Adverso, Significativo** y con efecto de largo plazo, para el cual se implementarán medidas preventivas.

**Paisaje.** El levantamiento de polvo por los caminos de terracería, afectará el paisaje, lo que provoca un **Impacto Adverso, No Significativo**, pero con medidas preventivas.

**Economía Local.** Con la comercialización y acarreo de materiales pétreos se creará un trabajo remunerado para los pobladores de los ejidos de Mojolo, Palos Blancos y Tierra Blanca, lo cual traerá derrama económica y mejor calidad de vida por lo que con ello se producirá un **Impacto Benéfico, Significativo**.

### **Mantenimiento y reparación emergente de maquinaria y equipo**

Durante esta etapa los camiones de volteo y la maquinaria recibirán su mantenimiento y reparaciones en talleres de la Ciudad de Culiacán. No obstante lo anterior, puede presentarse un caso emergente en el cual se tenga que efectuar alguna reparación al aire libre en la zona del proyecto, para lo cual se tomarán todas las medidas preventivas que el caso amerite y con ello evitar la contaminación del suelo o del agua.

Como parte de ello se tiene previsto efectuar dichas reparaciones en el patio de almacenamiento y cribado, el cual se encuentra colindante al predio, dichas reparaciones se realizaran en la zona más alejada del canal de estiaje para evitar cualquier derrame involuntario en el agua del río, esta zona estará ubicada a una distancia de 633.46 metros del canal de estiaje, en las coordenadas UTM en 256451.00 m X y en 2756598.00 Y, este predio se encuentran fuera del polígono de extracción y no cuenta con vegetación.

De acuerdo a lo anterior, las características de los impactos ambientales por el mantenimiento y reparación de la maquinaria y equipo son las siguientes:

**Suelo.** Durante el mantenimiento o reparación emergente, se puede causar un derrame de grasa, aceite o combustible, lo que puede contaminar el suelo. Esta actividad puede generar un **Impacto Adverso, Significativo**, al cual pueden aplicarse medidas de prevención que mitigarán el efecto en el ambiente.

**Aire.** Durante el mantenimiento o reparación emergente, la maquinaria o camiones, generarán emisiones atmosféricas de humo y ruido que podrán contaminar la atmósfera y que son perjudiciales para los seres vivos. Con esta actividad se puede generar un **Impacto Adverso, No Significativo**, pero con medidas de prevención.

**Paisaje.** La presencia de alguna maquinaria o vehículo en mantenimiento y/o reparación emergente, como elementos artificiales, afectarán la visualización del paisaje natural temporalmente, por lo que con estas actividades se producirá un **Impacto Adverso, No Significativo**.

**Economía Local.** Se creará un trabajo remunerado, con el mantenimiento y reparación del equipo y maquinaria, por lo que con ello se puede generar un **Impacto Benéfico, No Significativo**.

### **ETAPA DE ABANDONO**

Se estima un período de 4 años de vida para realizar la extracción de materiales, al término del cual se renovarán ante las autoridades correspondientes, las autorizaciones, concesiones y permisos para continuar con la actividad. De ser necesario efectuar el abandono del sitio, se retirará únicamente la

maquinaria y camiones, así como la letrina móvil, ya que el proyecto no contempla ningún tipo de construcción obra civil.

Los impactos ambientales identificados para esta etapa son los siguientes:

**Retiro de maquinaria, camiones y letrinas:**

Una vez realizado el proyecto, se precederá al abandono del área a través de retiro de maquinaria, camiones y letrinas.

**Aire.** Con el retiro de la maquinaria y camiones del sitio del proyecto, se dejarán de generar emisiones atmosféricas de humo, polvo y ruido (controlados bajo Normas Oficiales Mexicanas), que contaminan la atmósfera y que son perjudiciales para la salud de los seres vivos, lo que ello representa un **Impacto Benéfico, No Significativo**.

**Economía Local.** De llegarse a presentar el retiro de la maquinaria y camiones del sitio del proyecto, se provocará el despido de los trabajadores y la eliminación de la derrama económica que esta actividad puede generar, por lo que con ello se puede generar un **Impacto Adverso, Significativo**, pero con medidas de compensación.

**Restitución de condiciones de la zona:**

Para compensar el impacto ambiental generado por la remoción de vegetación, se sembrarán 3 plantas por cada ejemplar removido de vegetación primaria (árboles y arbustos), efectuando esta actividad sobre las riberas del Río Humaya.

**Suelo.** Al realizarse la reforestación en el sitio propuesto para las riberas del Río Humaya, se disminuirá paulatinamente la erosión del suelo, mejorando la infiltración del agua a través de las plantas y enriqueciéndose la tierra con nutrientes benéficos, por lo que esta actividad producirá un **Impacto Benéfico, Significativo**.

**Agua.** Las acciones de reforestación que se contempla desarrollar, disminuirán la erosión del suelo y con ello se reducirá la cantidad material terrígeno que se descarga al Río Humaya, por lo que esta actividad originará un **Impacto Benéfico, Significativo**, de baja magnitud e importancia alta y con efecto de largo plazo.

**Aire.** Con las acciones de reforestación propuestas, se triplicarán los servicios ambientales existentes actualmente, tales como la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales, así como la generación de oxígeno y entre otros, por lo que esta actividad generará un **Impacto benéfico, Significativo**, de baja magnitud e importancia alta y con efecto de largo plazo.

**Flora.** Con la reforestación que se propone, se mejorará el tipo de vegetación actualmente existente, ya que repoblará con vegetación primaria, además se eliminará la maleza de manera previa a la reforestación y también después de la siembra de los organismos destinados a reforestación, por lo que esta actividad producirá un **Impacto Benéfico, Significativo**.

**Fauna.** Con las acciones de reforestación propuestas, se restituirán los hábitats de los organismos faunísticos, lo que inducirá inicialmente la presencia de la infauna, mesofauna y epifauna del suelo, posteriormente se presentarán organismos más complejos tales como roedores, reptiles, aves y mamíferos de mayor talla, de tal forma que con la presencia de vegetación más densa y arbolada, la fauna será más diversa, abundante y con mayor hábitat, por lo que esta actividad generará un **Impacto Benéfico, Significativo**.

**Paisaje.** Con la reforestación de vegetación primaria que se tiene planeado realizar como medida compensatoria del proyecto y con la ausencia de maquinaria y camiones, como

elementos artificiales, se mejorará la visualización del paisaje natural, por lo que con estas actividades se producirá un **Impacto Benéfico, Significativo**.

**Economía local.** Al llevar a cabo la siembra, el mantenimiento, la vigilancia y el monitoreo de las plantas, se creará un trabajo remunerado a los pobladores próximos del área del proyecto, por lo que con ello se generará un **Impacto Benéfico, Significativo**.

### V.1.7 Resumen de impactos ambientales adversos significativos

De la totalidad de los impactos ambientales determinados, se considera que solo aquellos determinados como adversos significativos requerirán de mayor atención debido al desequilibrio ecológico que pueden ocasionar, situación por la cual a continuación son descritos.

#### ETAPA PREPARACIÓN DEL SITIO

ETAPA	ACCIONES	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	SIGNO DEL DETERIORO	CONSECUENCIA ®	ACUMULACIÓN (A)	SINERGIA (S)	MOMENTO O TIEMPO (T)	REVERSIBILIDAD (Rv)	PERIODICIDAD (Pi)	PERMAMENCIA (Pm)	RECUPERABILIDAD ®	INCIDENCIA	INDICE DE INCIDENCIA
PREPARACION DE SITIO	Ahuyentismo de fauna	Fauna	Pérdida del hábitat	-	3	1	1	1	3	3	3	3	18	0.63
	Remoción de vegetación	Flora	Pérdida de cobertura vegetal	-	3	1	1	2	3	1	3	3	17	0.56
			Pérdida de ejemplares	-	3	1	1	2	3	1	3	3	17	0.56
		Fauna	Pérdida de hábitat	-	3	1	1	2	3	1	3	3	17	0.56
			Conservación de individuos listados en NOM-059-SMT	-	3	1	1	2	3	1	3	3	17	0.56
			Paisaje	Modificación paisaje natural	-	3	3	3	2	3	1	3	3	21

**Actividad:** Ahuyentismo de fauna.

**Componente:** Fauna

**Impacto Ambiental:** Esta actividad presenta una dualidad marcada sobre el factor fauna, ya que a la vez que los organismos se ahuyentan para garantizar su sobrevivencia, éstos pierden su hábitat, el impacto por tanto se considera también **Adverso Significativo** pero con medidas de prevención y compensación.

**Actividad:** Remoción de la vegetación.

**Componente:** Flora

**Impacto Ambiental:** Se eliminará vegetación dentro del cauce y en sus orillas en general 865 organismos, siendo de ellos solamente 388 organismos característicos de la vegetación primaria, lo cual generará pérdida de ejemplares y por ende pérdida de cobertura vegetativa, con ello se tendrá la disminución de servicios ambientales, tales como la captura de carbono, la generación de oxígeno, fijación de nitrógeno, formación de suelo y control de la erosión, anidación y alimentos para especies faunísticas, por lo que esta actividad representa un **Impacto Adverso, Significativo**, mismo impacto que será compensado con medidas de conservación y compensación, que serán aplicadas para mejorar las condiciones ambientales actuales.

La vegetación por desmontar NO requerirá del cambio de uso de suelo, debido a las siguientes manifestaciones:

- La vegetación ubicada dentro del cauce del Río Humaya, NO es de vocación forestal.

- Las secciones que presentan vegetación a remover son ecosistemas aislados que NO reciben e intercambian energía y nutrientes con otros ecosistemas similares.
- Organismos arbóreos y arbustivos de vegetación primaria son en menor proporción que la vegetación secundaria donde prevalecen los organismos trepadores.

**Componente:** Fauna

**Impacto Ambiental:** Con el desmonte, se elimina hábitat de la fauna menor y alimento natural de especies herbívoras, así como sitios de anidamiento de la avifauna, a su vez con la introducción de maquinaria y equipo para desmontar, aun cuando se hayan hecho recorridos de ahuyentismo y traslocación de fauna, existe la posibilidad de que perezcan algunos organismos, incluso algunos dentro de alguna categoría de riesgo. Esta actividad puede generar un **Impacto Adverso, Significativo**, pero con medidas de prevención y compensación.

**Componente:** Paisaje

**Impacto Ambiental:** Con el desmonte se afectará el paisaje por la ausencia de vegetación en el polígono de extracción, sin embargo, considerando que la zona desde hace años está siendo afectada por esta misma actividad a causa de la apertura de terrenos para la agricultura y la ganadería, se considera que dicha actividad generará **Impacto Adverso, Significativo**, ya que sus efectos se sumaran a los ya existentes desde hace años pero con medidas de compensación.

## ETAPA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

ETAPA	ACCIONES	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	SIGNO DEL DETERIORO	CONSECUENCIA ®	ACUMULACIÓN (A)	SINERGIA (S)	MOMENTO O TIEMPO (T)	REVERSIBILIDAD (Rv)	PERIODICIDAD (Pi)	PERMANENCIA (Pm)	RECUPERABILIDAD ®	INCIDENCIA	INDICE DE INCIDENCIA
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Extracción del material pétreo	Agua	Contaminación del agua	-	1	1	3	2	2	3	3	3	18	0.63
		Fauna	Pérdida de hábitat	-	1	1	1	2	3	3	3	3	17	0.56
		Paisaje	Modificación del paisaje natural	-	1	3	1	2	2	1	3	3	16	0.50
	Beneficio y almacenamiento	Suelo	Perdida de suelo	-	3	1	1	2	3	1	3	3	17	0.56
		Agua	Contaminación del agua	-	3	1	1	2	1	3	3	3	17	0.56
	Acarreo de material	Fauna	Perdida de hábitat	-	3	1	1	2	3	3	3	3	19	0.69
	Mantenimiento emergente	Suelo	Contaminación suelo	-	3	3	1	1	3	1	3	3	18	0.63

**Actividad:** Extracción de material pétreo.

**Componente:** Agua

**Impacto ambiental:** La extracción de materiales pétreos, se llevará a cabo con el uso de maquinaria pesada propiedad del promovente, la cual puede verter accidentalmente tierra sobre las aguas el Río Humaya, con lo que se puede provocar la suspensión de sólidos que pueden afectar a los organismos acuáticos, causándoles asfixia debido por la descompensación del oxígeno presente, además de poder ocasionar más contaminación de material pétreo en más volumen de agua. Con esta actividad se puede producir un **Impacto Adverso, Significativo**, pero con medidas de prevención y mitigación.

**Componente:** Fauna

**Impacto Ambiental:** La extracción de materiales pétreos se llevará a cabo con el uso de maquinaria pesada propiedad del promovente, la cual generará ruido y podrá alejar con ello a la fauna local, aunado a lo anterior la fauna acuática se verá desplazada a otros sitios de ovodepositación ya alimento. Con esta actividad se puede ocasionar un **Impacto Adverso, Significativo**, pero con medidas de prevención.

**Componente:** Paisaje

La presencia de maquinaria como elemento artificial, afectará la visualización del paisaje natural, por lo que con esta actividad se puede causar un **Impacto Adverso, Significativo**, temporal, en el cual no se puede aplicar ninguna medida preventiva o de mitigación.

**Actividad:** Beneficio y almacenamiento de pétreos.

**Componente:** Suelo

**Impacto Ambiental:** Puede darse sobre este factor la contaminación del suelo por posibles derrames de hidrocarburos causados por la operación y mantenimiento de la criba vibratoria de tipo móvil, o bien a causa de la retroexcavadora que mueve los pétreos en el sitio o bien por los diversos camiones de volteo que ingresan al predio para ser cargados con materiales, el impacto se considera **Adverso Significativo**, pero con medidas de prevención.

**Componente:** Agua

**Impacto Ambiental:** Este factor durante el beneficio y almacenamiento de pétreos puede verse afectado, por la contaminación a causa del arrastre de hidrocarburos y material terrígeno en suspensión que puede ocasionarse sobre el Río Humaya, ya que el agua será extraída y utilizada para el lavado del material durante el cribado, será regresada al cuerpo de agua antes mencionada, el impacto ambiental se considera **Adverso Significativo**, con medidas de mitigación y prevención.

**Actividad:** *Acarreo de material.*

**Componente:** Fauna

**Impacto Ambiental:** Durante el traslado de los camiones es posible que se llegue a dar el atropellamiento de fauna de lento desplazamiento, por lo que se puede generar un **Impacto Adverso Significativo** y con efecto de largo plazo, para el cual se implementarán medidas preventivas.

**Actividad:** *Mantenimiento y reparación emergente de maquinaria y equipo.*

**Componente:** Suelo

**Impacto Ambiental:** Durante el mantenimiento o reparación emergente, se puede causar un derrame de grasa, aceite o combustible, lo que puede contaminar el suelo. Esta actividad puede generar un **Impacto Adverso Significativo**, al cual pueden aplicarse medidas de prevención que mitigarán el efecto en el ambiente.

**ETAPA DE ABANDONO**

ETAPA	ACCIONES	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	SIGNO DEL DETERIORO	CONSECUENCIA (C)	ACUMULACIÓN (A)	SINERGIA (S)	MOMENTO O TIEMPO (T)	REVERSIBILIDAD (RV)	PERIODICIDAD (Pi)	PERMANENCIA (Pm)	RECUPERABILIDAD (R)	INCIDENCIA	INDICE DE INCIDENCIA
				-										
ABANDONO DEL SITIO	Retiro de infraestructura	Socioeconomico	Generación de empleos	-	3	1	1	2	3	3	3	3	19	0.69
			Derrama económica	-	3	1	1	2	3	3	3	3	19	0.69

**Actividad:** *Retiro de maquinaria, camiones y letrinas*

**Componente:** Economía Local

**Impacto Ambiental:** De llegarse a presentar el retiro de la maquinaria y camiones del sitio del proyecto, se provocará el despido de los trabajadores y la eliminación de la derrama económica que esta actividad puede generar, por lo que con ello se puede generar un **Impacto Adverso Significativo**, pero con medidas de compensación.

**V.1.8 Conclusiones**

Con base en la información analizada del Capítulo II, los datos obtenidos de los estudios ambientales del Capítulo IV y las diversas técnicas de evaluación de los impactos ambientales utilizadas en el presente capítulo, se estima que el proyecto generará una serie de impactos ambientales de naturaleza negativa (adversos), pero con medidas de prevención, mitigación y compensación para minimizar los impactos negativos del proyecto, sin embargo y considerando los resultados de los análisis, se identificaron también los significativos.

En el Capítulo VI se presentan las medidas mediante las cuales se podrá prevenir y mitigar la relevancia de dichos impactos, con lo cual el proyecto, en términos ambientales, es viable en todas sus secciones.

Por lo anterior, es factible aseverar que el proyecto se ajusta a lo establecido en el **artículo 35** de la **LGEEPA** respecto a que la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular (**MIA-P**) y en especial la identificación y evaluación de impactos presentada evidenció que los posibles efectos de las actividades del proyecto no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas que se encuentran dentro del SA regional aquí descrito.

Estas conclusiones demuestran que:

1. Se describieron y analizaron los diversos factores que conforman los ecosistemas, en específico aquellos con los que el proyecto tiene interacción, por lo que la evaluación de impactos cumplió con el doble enfoque solicitado en la LGEEPA y su Reglamento en la materia, respecto a:
  - a) Calificar el efecto de los impactos sobre los elementos que conforman a los ecosistemas, en cuanto a la relevancia de las posibles afectaciones a la integridad funcional de los mismos (Artículo 44, fracción II del Reglamento en Materia de Evaluación Impacto Ambiental de la LGEEPA).
  - b) Desarrollar esta calificación en el contexto de un SA (Artículo 12, fracción IV del Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental de la LGEEPA), de forma tal que la evaluación se refiere al sistema y no solo al predio objeto del aprovechamiento.
2. En el contexto de impacto relevante establecido en el propio Reglamento en la materia, la extensión de los mismos es no significativa, ya que se pretende afectar un área de 27,646.88 m<sup>2</sup>, donde también se debe considerar que la superficie por afectar corresponde a predio que ya fue explotado con los mismos fines, y que por años ha recibido al influencia de los poblados circundantes, donde además es importante mencionar que la ejecución del proyecto no afectará a especies de flora incluidas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.
3. En el presente estudio se ha evidenciado que el proyecto solo tendrá efectos puntuales y que la aplicación de medidas preventivas y correctivas permitirá no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda provocar desequilibrios ecológicos, de forma tal que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el SA.
4. Las conclusiones del presente capítulo permiten señalar que se respeta la integridad funcional de los ecosistemas, ya que como se identificó, los componentes ambientales que por sí mismos son relevantes tal como los corredores biológicos y especies listadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, no serán afectadas debido a que en todos los casos las áreas de distribución de las mismas están alejados del polígono del proyecto, por lo que no representa efectos negativos a poblaciones y mucho menos a especies como tales a la escala regional (conservación de la diversidad beta y gamma). Consecuentemente, se aportan elementos que evidencian la conservación de la biodiversidad, demuestra que el proyecto no puede ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o que si bien se afectará el hábitat de individuos de flora y fauna, este será reubicado y no se afecta a las especies como tales, quedando fuera del supuesto establecido en el **artículo 35**, numeral III, inciso b) de la LGEEPA.

5. Adicionalmente, tal y como se presentará en el siguiente capítulo, para todos los impactos se proponen medidas de prevención, mitigación y planeación para el desarrollo del proyecto, lo cual permitirá disminuir la relevancia, y establecerá la compatibilidad del proyecto con los atributos ambientales para la zona (SA).
6. Finalmente, como resultado de las anteriores conclusiones es factible aseverar que el proyecto no generará alteraciones de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afectan negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos, permitiendo la continuidad en el funcionamiento de los ecosistemas presentes en el SA.

## CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el Capítulo V de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (**MIA-P**), fueron identificados y evaluados los impactos ambientales que potencialmente puede causar el proyecto, sobre el sistema ambiental (**SA**) y el predio a ocupar; en este sentido, las medidas propuestas en el presente capítulo corresponden a los impactos con mayor valor.

Asimismo, tal y como se demostró en el Capítulo V antes referido, el proyecto puede ocasionar potencialmente impactos ambientales significativos, razón por la cual las medidas propuestas atienden a las acciones que el promovente pretende implementar para garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental, así como para prevenir y mitigar dichos impactos, de tal manera que, en todo momento, el proyecto se ajuste a lo establecido en el artículo 30 de la LGEEPA, que en su primer párrafo señala lo siguiente:

**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 pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, **así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.***

En este sentido, se asume el hecho que una vez identificados los impactos ambientales relevantes, se deben definir las medidas que permitan la mitigación, prevención o compensación de los mismos. Por lo tanto, bajo una perspectiva integral y ecosistémica se propone aplicar las siguientes acciones que, además de atender en conjunto las medidas solicitadas por la normatividad, permite visualizar el enfoque integral en la atención de los efectos negativos al ambiente:

- a) Desarrollar un proyecto en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales involucrados, con la finalidad de que el proyecto se caracterice por ser una estrategia de desarrollo ambientalmente viable, responsable y sustentable.
- b) Implementar las medidas de manejo de impactos comprometidas en la presente **MIA-P**, para prevenir, mitigar y restaurar según sea el caso, los posibles efectos derivados de los impactos ambientales relevantes y potenciales esperados en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto, en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales.
- c) Implementar las acciones que permitan dar atención y cumplimiento a los Términos y Condicionantes que la SEMARNAT resuelva en el caso de autorizarlo.
- d) Posibilitar la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.

Con lo anterior, se pretende que las medidas propuestas se encuentren orientadas e integradas a la conservación de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas presentes en el sitio del proyecto, de forma tal que se cumpla con lo solicitado en el **artículo 44** del Reglamento de la LGEEPA en la materia respecto a:

*II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y...*

En este orden de ideas, los impactos ambientales significativos que se atienden conforme a lo establecido en el Capítulo V, y las medidas de prevención; de mitigación y de compensación que serán aplicados se describen a continuación:

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

Las medidas de mitigación o de compensación que se proponen en este capítulo, se entienden como aquellas acciones que tendrán que implementarse para minimizar o corregir los **Impactos Adversos Significativos**, siendo estas las siguientes:

#### **ETAPA PREPARACION DEL SITIO**

**Actividad:** Ahuyentismo de fauna.

**Componente:** Fauna

<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Medida preventiva, de mitigación o de compensación</b>
Esta actividad presenta una dualidad marcada sobre el factor fauna, ya que a la vez que los organismos se ahuyentan para garantizar su sobrevivencia, éstos pierden su hábitat, el impacto por tanto se considera <b>Adverso Significativo</b> .	La medida preventiva de esta actividad será la emigración de fauna por parte de personas especializadas a lugares adecuados para la sobrevivencia y la medida de compensación de daños se inducirá a que la fauna retorne al sitio, donde se le proveerá de servicios ambientales como resguardo, anidamiento, alimentación, etc.

**Actividad:** Remoción de vegetación.

**Componente:** Flora

Impacto Ambiental	Medida preventiva, de mitigación o de compensación																
<p>Se eliminará vegetación dentro del cauce y en sus orillas en general 865 organismos, siendo de ellos solamente 388 organismos característicos de la vegetación primaria, lo cual generará pérdida de ejemplares y por ende pérdida de cobertura vegetativa, con ello se tendrá la disminución de servicios ambientales, tales como la captura de carbono, la generación de oxígeno, fijación de nitrógeno, formación de suelo y control de la erosión, anidación y alimentos para especies faunísticas, por lo que esta actividad representa un <b>Impacto Adverso, Significativo.</b></p>	<p>Desarrollar proyecto de reforestación de especies regionales características de la vegetación riparia y de selva baja caducifolia en proporción 3:1 en un periodo de 4 años, es decir se plantaran 3 organismos por cada ejemplar arbóreo y arbustivo de tipo primario removido como medida de compensación.</p> <p>Se plantarán 861 organismos en las orillas del canal de estiaje construido en el presente proyecto, así como algunos en la periferia del patio de beneficio, anualmente serán adquiridas en viveros forestales de 172 a 173 plantas, de las especies características de la zona como son:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #cccccc;">Especie nombre común</th> <th style="background-color: #cccccc;">No Organismos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Guamúchil</td> <td style="text-align: center;">436</td> </tr> <tr> <td>Álamo</td> <td style="text-align: center;">425</td> </tr> </tbody> </table> <p>El número de organismos a reforestar obedece del multiplicar por 3 cada organismo arbóreo y arbustivo primario removido.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #cccccc;">Número de ejemplares de vegetación primaria por remover</th> </tr> <tr> <th style="background-color: #cccccc;">Estrato</th> <th style="background-color: #cccccc;">Número de ejemplares a remover</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Estrato arbóreo</td> <td style="text-align: center;"><b>115</b></td> </tr> <tr> <td>Estrato arbustivo</td> <td style="text-align: center;"><b>172</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><b>Total →</b></td> <td style="text-align: center;"><b>287</b></td> </tr> </tbody> </table> <p>Se adjunta en sección de anexos programa de reforestación a realizar.</p>	Especie nombre común	No Organismos	Guamúchil	436	Álamo	425	Número de ejemplares de vegetación primaria por remover		Estrato	Número de ejemplares a remover	Estrato arbóreo	<b>115</b>	Estrato arbustivo	<b>172</b>	<b>Total →</b>	<b>287</b>
Especie nombre común	No Organismos																
Guamúchil	436																
Álamo	425																
Número de ejemplares de vegetación primaria por remover																	
Estrato	Número de ejemplares a remover																
Estrato arbóreo	<b>115</b>																
Estrato arbustivo	<b>172</b>																
<b>Total →</b>	<b>287</b>																

**Componente:** Fauna

Impacto Ambiental	Medida preventiva, de mitigación o de compensación
<p>Con el desmonte, se elimina hábitat de la fauna menor y alimento natural de especies herbívoras, así como sitios de anidamiento de la avifauna, a su</p>	<p>Con la reforestación de 3 plantas, por cada ejemplar de vegetación primaria removido, se compensará el área afectada, lo que inducirá a la fauna a ocupar el nuevo hábitat que se provea.</p>

<p>vez con la introducción de maquinaria y equipo para desmontar, aun cuando se hayan hecho recorridos de ahuyentamiento de fauna, existe la posibilidad de que perezcan algunos organismos, incluso algunos dentro de alguna categoría de riesgo. Esta actividad puede generar un Impacto <b>Adverso, Significativo</b>.</p>	<p>Como medida de prevención se harán recorridos, anteriormente mencionados, como la emigración de fauna por parte de personas especializadas a lugares adecuados para la sobrevivencia antes de hacer el desmonte para evitar eliminar la fauna presente dentro del área.</p>
---	--

**Componente:** Paisaje

Impacto Ambiental	Medida preventiva, de mitigación o de compensación
<p>Con el desmonte se afectará el paisaje por la ausencia de vegetación en el polígono de extracción, sin embargo, considerando que la zona desde hace años está siendo afectada por esta misma actividad a causa de la apertura de terrenos para la agricultura y la ganadería, se considera que dicha actividad generará Impacto <b>Adverso Significativo</b>, ya que sus efectos se sumaran a los ya existentes desde hace años.</p>	<p>Con la reforestación de 3 plantas, por cada ejemplar de vegetación primaria removido, se compensará el daño ocasionado al paisaje, se crearán nuevas áreas verdes y se trabajará en mejorar las condiciones paisajísticas del predio y sus colindancias.</p>

**ETAPA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

**Actividad:** Extracción de material pétreo.

**Componente:** Agua

Impacto Ambiental	Medida preventiva, de mitigación o de compensación
<p>La extracción de materiales pétreos, se llevará a cabo con el uso de maquinaria pesada propiedad del promovente, la cual puede verter accidentalmente tierra sobre las aguas del Río Humaya, con lo que se puede provocar la suspensión de sólidos que pueden afectar a los organismos acuáticos, causándoles asfixia debido por la descompensación del oxígeno presente, además de poder</p>	<p>Como medida de prevención se instalará antes de la actividad, una malla geotextil alrededor del sitio de excavación, para evitar la suspensión de sólidos y asimismo mitigar la afectación de los organismos acuáticos presentes y a la propagación del material a más volumen de agua.</p>

ocasionar más contaminación de material pétreo en más volumen de agua. Con esta actividad se puede producir un <b>Impacto Adverso, Significativo.</b>	
---	--

**Componente:** Fauna

Impacto Ambiental	Medida preventiva, de mitigación o de compensación
La extracción de materiales pétreos se llevará a cabo con el uso de maquinaria pesada propiedad del promovente, la cual generará ruido y podrá alejar con ello a la fauna local, aunado a lo anterior la fauna acuática se verá desplazada a otros sitios de ovodepositación ya alimento. Con esta actividad se puede ocasionar un <b>Impacto Adverso, Significativo.</b>	Las emisiones de ruido se controlarán mediante el mantenimiento preventivo de los vehículos y la maquinaria, usando escapes con silenciadores y filtros, verificando que las emisiones estén por debajo del límite máximo permisible establecido en la Norma Oficial Mexicana <b>NOM-080-SEMARNAT-1994</b> , la cual se describe en el Capítulo III del presente estudio. Se colocará una malla geotextil, alrededor del sitio de excavación, a efecto de evitar la suspensión de lodos que afecten la respiración de los organismos acuáticos.

**Componente:** Paisaje

Impacto Ambiental	Medida preventiva, de mitigación o de compensación
La presencia de maquinaria como elemento artificial, afectará la visualización del paisaje natural, por lo que con esta actividad se puede causar un <b>Impacto Adverso, Significativo.</b>	A pesar de ser temporal no se puede aplicar ninguna medida preventiva o de mitigación.

**Actividad:** Beneficio y almacenamiento de pétreos.

**Componente:** Suelo

Impacto Ambiental	Medida preventiva, de mitigación o de compensación
Puede darse sobre este factor la contaminación del suelo por posibles derrames de hidrocarburos causados por la operación y mantenimiento de la criba vibratoria de tipo móvil, o bien a causa de la retroexcavadora que mueve los pétreos en el sitio o bien por los diversos camiones de volteo que	La retroexcavadora será sujeta a mantenimiento fuera de las instalaciones, sin embargo puede darse el caso de alguna reparación emergente, es por ello que durante dicha reparación, al igual que el resto de las posibles reparaciones de la criba móvil, será necesaria la aplicación de la presente medida de prevención:

<p>ingresan al predio para ser cargados con materiales, el impacto se considera <b>Adverso Significativo</b></p>	<p>Durante la reparación emergente, se colocará debajo de la máquina o camión, una charola metálica de 1.50 mt de largo x 1.00 mt de ancho, para captar los posibles derrames y evitar la contaminación del suelo. Los residuos peligrosos que se lleguen a generar en los casos emergentes, serán manejados de acuerdo a lo citado en los Artículos 83 y 84 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación, de fecha 30 de noviembre de 2006, disponiéndolos en contenedores y entregándolos a una empresa contratada para su recolección, transporte y disposición para su reusó o reciclaje, o disposición final, la cual contará con autorización vigente de la SEMARNAT.</p>
--	--

**Componente:** Agua

Impacto Ambiental	Medida preventiva, de mitigación o de compensación
<p>Este factor durante el beneficio y almacenamiento de pétreos puede verse afectado, por la contaminación a causa del arrastre de hidrocarburos y material terrígeno en suspensión que puede ocasionarse sobre el Río Humaya, ya que el agua será extraída y utilizada para el lavado del material durante el cribado, será regresada al cuerpo de agua antes mencionada, el impacto ambiental se considera <b>Adverso Significativo</b>.</p>	<p>Como medida de mitigación, el agua una vez utilizada será conducida a una pequeña trampa de grasas, la cual estará conectada a pequeño estanque donde los sólidos serán sedimentados, el agua será bombeada y conducida con manguera hasta el río para evitar el arrastre de material terrígeno.</p>

**Actividad:** Acarreo de materiales.

**Componente:** Fauna

Impacto Ambiental	Medida preventiva, de mitigación o de compensación
<p>Durante el traslado de los camiones es posible que se llegue a dar el atropellamiento de fauna por el lento desplazamiento, por lo que se puede generar un <b>Impacto Adverso, Significativo</b>.</p>	<p>La velocidad máxima de los camiones en el sitio del proyecto será menor a 40 km/hora, a efecto de evitar el atropellamiento de fauna. Para respetar esta disposición, se colocarán letreros alusivos en el sitio del proyecto.</p>

**Actividad:** Mantenimiento y reparación emergente de maquinaria y equipo.

**Componente:** Suelo

Impacto Ambiental	Medida preventiva, de mitigación o de compensación
<p>Durante el mantenimiento o reparación emergente, se puede causar un derrame de grasa, aceite o combustible, lo que puede contaminar el suelo. Esta actividad puede generar un <b>Impacto Adverso Significativo</b>.</p>	<p>Durante la reparación emergente, se colocará debajo de la máquina o camión, una charola metálica de 1.50 mt de largo x 1.00 mt de ancho, para captar los posibles derrames y evitar la contaminación del suelo.</p> <p>Los residuos peligrosos que se lleguen a generar en los casos emergentes, serán manejados de acuerdo a lo citado en los Artículos 83 y 84 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación, de fecha 30 de noviembre de 2006, disponiéndolos en contenedores y entregándolos a una empresa contratada para su recolección, transporte y disposición para su reuso o reciclaje, o disposición final, la cual contará con autorización vigente de la SEMARNAT.</p>

**ETAPA DE ABANDONO**

**Actividad:** Retiro de maquinaria, camiones y letrinas.

**Componente:** Economía Local

Impacto Ambiental	Medida preventiva, de mitigación o de compensación
<p>De llegarse a presentar el retiro de la maquinaria y camiones del sitio del proyecto, se provocará el despido de los trabajadores y la eliminación de la derrama económica que esta actividad puede generar, por lo que con ello se puede generar un <b>Impacto Adverso, Significativo</b>.</p>	<p>No existe ninguna medida de prevención o de mitigación que el proyecto pueda aplicar ante el abandono del sitio, pues el abandono solo se dará en caso extremo cuando el cliente haya agotado todas las alternativas posibles para garantizar la permanencia de las actividades. Sin embargo la medida de compensación sería el dinero recaudado a través de la venta de material pétreo recuperado.</p>

Otras medidas generales para mitigar los impactos no significativos:

- ☛ Seguimiento de la normatividad sobre los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible (**NOM-041-SEMARNAT-2015**).

- ⊗ Seguimiento de la normatividad sobre los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición (**NOM-080-ECOL-1994**).
- ⊗ Para depositar la basura doméstica que se genere durante la totalidad de las obras y actividades, se colocarán en los frentes de trabajo diversos tambores de 200 litros los cuales estarán identificados para que los trabajadores y/o usuarios depositen cada tipo de residuo en su lugar.
- ⊗ Los residuos sólidos que se generen serán transportados y depositados cada tercer día en el donde la autoridad municipal lo disponga.
- ⊗ En lo referente a los residuos líquidos, estos serán únicamente de tipo sanitario proveniente de las letrinas que se instalen. Para ello se tiene planeado colocar de 1 letrina en el frente de trabajo.
- ⊗ A la letrina se le dará mantenimiento y disposición final de líquidos, por la empresa que provea el servicio en el sitio del proyecto.
- ⊗ Se humedecerán los frentes de trabajo para evitar la dispersión de polvos, sobre todo los patios y caminos de acceso.
- ⊗ Los residuos vegetativos generados por el desmonte serán clasificados, la leña será donada a los pobladores de la zona y la hojarasca será reutilizará como regenerador orgánico del sustrato (suelo) en los sitios que serán destinados a reforestación.
- ⊗ Colocar letreros en los frentes de trabajo en donde se manifieste la prohibición de la caza o captura de especies faunísticas, y se exhorte el cuidado del medio ambiente, en los caminos de acceso colocará señalización de velocidad máxima y de entrada y salida constante de vehículos.
- ⊗ Capacitar constantemente al personal encargado de la obra en el manejo integral de residuos y las consecuencias del descuido en el manejo en los mismos.
- ⊗ En lo que respecta a los residuos peligrosos estos solo deberán ser generados en los talleres donde la maquinaria y equipo sea sometida a mantenimiento, sin embargo en caso de presentarse caso emergente se contará en los frentes de trabajo con charolas antiderrames y contenedores para su almacenamiento temporal, estos residuos serán enviados a centro de acopio autorizados.
- ⊗ La mano de obra que el proyecto requiera será contratada de los poblados los ejidos de Mojolo, Palos Blancos y Tierra Blanca, con la intención de que los beneficios económicos se vean reflejados en la misma comunicada colindante.

A continuación se presentan los costos que se estima aplicar en las medidas de prevención y de mitigación de los impactos ocasionados por la ejecución del proyecto (4 años).

### **Costos que se estiman aplicar en las medidas de prevención y de mitigación.**

Costos de las medidas de prevención y de mitigación				
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
<b>Mano de obra para la recolección de basura, considerando 2 personas.</b>	Mes	60	\$1,500.00	\$90,000.00
<b>Transporte de residuos sólidos al relleno sanitario (cada tercer día)</b>	Mes	60	0.0	0.0
<b>Renta de letrina portátil y limpieza cada tercer día</b>	Mes	60	\$2,000.00	\$120,000.00
<b>Elaboración y colocación de letreros, preventivos.</b>	Piezas	10	\$800.00	\$8,000.00

<b>Adquisición, plantación y cuidados de las plantas destinadas a las obras de compensación de daños.</b>	Plantas	615	\$ 50.00	\$ 30,750.00
<b>Regado poda y fertilización de plantas reforestadas</b>	Mes	60	\$3,000.00	\$180,000.00
			<b>Total ==&gt;</b>	<b>\$428,750.00</b>

## VI.2 Impactos residuales

Tal y como lo establece la fracción V del Artículo 13 del REIA, se deberán identificar, evaluar, y describir los impactos residuales, es por ello que se dedica esta sección especial del presente capítulo a su análisis.

Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del **SA**, reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección, aporta la definición y el análisis del "costo ambiental" del proyecto, entendiendo por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SAR.

La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función al atributo de la recuperabilidad, derivado de lo anterior se tiene que el proyecto NO generará impactos residuales, toda vez que la principal acción es la rectificación del cauce, aunado a que el proyecto no considera el desarrollo de obra civil alguna.

## CAPITULO VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Los escenarios, son las opciones a futuro de las tendencias actuales o de los cambios que puedan ser introducidos al Sistema Ambiental, e incluye los elementos que modifican dichas tendencias. La elaboración de escenarios, tiene la finalidad, para el presente caso, de pronosticar las consecuencias causadas al ambiente por el desarrollo del proyecto.

La importancia de pronosticar los efectos que pudiera generar el proyecto radica en que permite identificar factores relevantes que inciden en la ejecución del mismo, lo que permitiría

modificar dichos factores, con el único objetivo de generar menor afectación a los elementos ambientales que conforman el Sistema Ambiental así como al área del proyecto.

Es así que se pueden generar diferentes escenarios de acuerdo a los factores que se consideren para la elaboración de los mismos. Los escenarios futuros, se crean a partir de las condiciones ambientales actuales, y pueden ser modificados de acuerdo a las variables consideradas en su construcción.

A continuación se presentan tres escenarios futuros bajo los siguientes supuestos:

1. Primer supuesto: Estado del Ambiente sin la ejecución del proyecto.
2. Segundo supuesto: Estado del Ambiente con la ejecución del proyecto sin la aplicación de medidas de prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales generados por el proyecto.
3. Tercer Supuesto: Estado del Ambiente con la ejecución del proyecto y la implementación de las medidas de prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales.

<b>Escenarios sin proyecto; con proyecto y con medidas de mitigación</b>		
<b>Escenario sin proyecto</b>	<b>Escenario con proyecto</b>	<b>Escenario con medidas de mitigación</b>
<b>Suelo:</b>		
Este factor se encuentra formando parte de pequeños lomeríos dentro del cauce, los cuales ocasionan azolvamiento, por la inadecuada rectificación las corrientes aguas abajo afectan terrenos agrícolas que se van poco a poco erosionando.	Los lomeríos no fueron retirados en las etapas de extracción, por lo cual el cauce no fue encauzado siguiendo las indicaciones autorizadas por CONAGUA.	El cauce ha sido adecuadamente rectificado, se construyó el canal de estiaje siguiendo las indicaciones autorizadas de CONAGUA.
No presenta en el predio manchas de contaminación con hidrocarburos pero presenta Residuos Sólidos Urbanos dentro del área del proyecto.	Por el inadecuado manejo de residuos peligrosos en el predio de estudio se observan manchones de contaminación en diversas áreas del patio de beneficio y almacenamiento de pétreos.  El predio se encuentra sin RSU.	El sustrato no presenta problemas de contaminación alguna, ya que se captaron adecuadamente los residuos peligrosos generados y la maquinaria y equipo fue adecuadamente reparada con base a programas de mantenimiento en talleres externos.
<b>Agua:</b>		
La calidad del agua superficial en la zona es buena, situación que empieza a cambiar radicalmente aguas abajo,	El desarrollo del proyecto rectificó el canal de estiaje, eliminando del cauce todo azolvamiento, el agua del río es adecuadamente	El desarrollo del proyecto rectificó el canal de estiaje, eliminando del cauce todo azolvamiento, el agua del río es adecuadamente

Manifestación de Impacto Ambiental  
Sector Hidráulico, Proyecto Extracción Pétreos

sin embargo la escorrentía del cuerpo de agua sobre la cuenca no es adecuada ya que el río se encuentra azolvado.	conducida e irriga la totalidad del cauce. No se tiene riesgo alguno de alterar el manto freático toda vez que el proyecto no considera la generación de grandes oquedades que estanquen el agua y la evaporen.	conducida e irriga la totalidad del cauce, y no se tiene problema de contaminación alguno en el Río Humaya ni en los mantos freáticos.
El agua se encuentra contaminada por material pétreo.	El Río Humaya, recibe el agua que arrastra material terrígeno e hidrocarburos provenientes de la criba vibratoria sin tratamiento alguno, lo que ha ocasionado signos de contaminación.	Se retiró el material pétreo con las medidas adecuadas del área evitando más contaminación.
La cuenca hidrológica se mantendrá como no subeexplotada.	Se encuentra no subeexplotada.	No hubo extracción de aguas del subsuelo ni descarga de aguas residuales que afecten el manto freático.
Se presentan organismos acuáticos dentro del área del proyecto.	Durante la carga de material en el sitio del proyecto, los camiones vertieron accidentalmente tierra sobre las aguas del Río Humaya, con lo que se provocó la suspensión de sólidos, causando afectación a los organismos acuáticos, causándoles asfixia debido por la descompensación de oxígeno.	Durante la carga de material en el sitio del proyecto, los camiones no vertieron accidentalmente tierra sobre las aguas del Río Humaya, se preparó el polígono antes de la actividad, lo cual no causó accidentes hacia los organismos acuáticos.
<b>Aire:</b>		
El polígono del proyecto presenta buena calidad del aire, no existen fuentes fijas en la zona y las fuentes móviles son escasas.	La calidad del aire con el desarrollo del proyecto sin medidas de prevención y mitigación se ha demeritado a causa de la presencia de constante de ruidos, polvos y emisiones de gases de combustión provenientes de los equipos de extracción, beneficio, y acarreo de pétreos.	La calidad del aire es buena, debido a que con los riegos en los frentes de trabajo y el mantenimiento y carburación de unidades; los ruidos, los polvos y las emisiones de gases de combustión se han controlado siguiendo adecuadamente la normatividad.
<b>Flora:</b>		
De todo lo anteriormente descrito se resume que existen aproximadamente 865 organismos vegetales de estrato arbóreo, arbustivo y trepador en el predio en estudio. 388 (44.72%) representativos de vegetación primaria y 477 individuos (55.27%) de vegetación secundaria.	Se perdieron los organismos y los servicios ambientales que éstos suministran al sistema ambiental.	Se realizó el programa de reforestación 3:1, con la intención de garantizar la permanencia de los servicios ambientales que la vegetación brinda a los ecosistemas, con ello se pretende a su vez garantizar la calidad ambiental en la zona

<p>Ninguna especie encontrada se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>		
<p><b>Fauna:</b></p>		
<p>En el polígono del proyecto se observaron algunas especies de fauna silvestre, por manifestación de pobladores del lugar se estableció la presencia ocasional de algunas especies como la iguana prieta y la iguana verde listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010</p>	<p>El proyecto no consideró medidas de prevención y compensación de la fauna, por lo que la afectación al componente fue severo, pues se ocasionó la emigración a otras zonas y la eliminación accidental de las especies presentes.</p>	<p>Con la actividad de ahuyentismo de fauna y la aplicación del programa de reforestación, se crearon nuevos hábitat para la fauna silvestre, donde regresaron y se recuperaron poblaciones que desde hace años habían sido afectadas.</p>
<p><b>Paisaje:</b></p>		
<p>El predio se ubica en la zona rural del municipio de Culiacán, se encuentra formando parte del cauce impactado del Río Humaya, formando parte de un predio que años atrás fue explotado con los mismos fines.</p>	<p>El polígono del predio se siguió ubicando en la misma zona, solo que las condiciones del cauce al rectificarse han mejorado, el paisaje es sombrío pues se eliminó la cubierta vegetal de la zona, lo que demeritó el paisaje.</p>	<p>En el polígono del proyecto las condiciones hidráulicas del cauce mejoraron, no se observa basura en el río ni en sus riberas, el flujo del agua es constante, lo que ha mejorado su apariencia, con el desarrollo del programa de reforestación la calidad paisajística ha mejorado.</p>
<p><b>Empleo y bienestar:</b></p>		
<p>De acuerdo con las cifras que aporta el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), el municipio de Culiacán, Sin., registra que el 29.8% (254,056 personas) se encuentran bajo la línea de pobreza y 3% (25,544 personas) se encuentran en extrema pobreza y 38% (326,458 personas) se cuentan con el ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo.</p>	<p>Durante la ejecución del proyecto se creó la demanda directa e indirecta de empleos y se generó una derrama económica de \$9'000,000.00 que incluye el pago de estudios; de trámites e impuestos; de maquinaria y equipo; combustibles; refacciones; equipo y papelería, entre otras.</p>	<p>Se realizaron acciones para garantizar la adecuada distribución de beneficios económicos, se contrató mano de obra local, se arrendaron servicios en el mismo pueblo y se realizarán a su vez acciones que den certeza para la conclusión completa y correcta de las obras.</p> <p>Además de mencionar que se compensara la derrama económica por los pétreos recuperados.</p>

## VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

La verificación ambiental del proyecto se contempla como la herramienta de control directo de los aspectos planificados y gestionados en las medidas anteriores, y se basa en los siguientes objetivos:

- a) Vigilar el cumplimiento de las obligaciones ambientales establecidas por la SEMARNAT, así como la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y de compensación de los impactos

ambientales identificados en las etapas de Preparación del Sitio, Operación y Mantenimiento del proyecto;

b) Vigilar el estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos impactados por el proyecto.

### **Estrategias**

El presente programa estará a cargo del promovente del proyecto, quien designará a un responsable técnico para que realice el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se proponen en el presente estudio, así como lo que se establezca en los Términos y Condicionantes de la resolución del trámite del proyecto.

En el sitio del proyecto el responsable técnico se encargará de realizar el ahuyentismo de fauna, así como promover y desarrollar el proyecto de reforestación, de efectuar su riego, poda, fertilización y garantizar su crecimiento y sobrevivencia.

Como parte de este trabajo, el responsable técnico se encargará de tomar fotografías de las obras y actividades que se ejecuten y recabará las evidencias documentales, en relación a la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y de compensación.

Para documentar el cumplimiento y/o incumplimiento verificado en cada supervisión, el responsable técnico efectuará las anotaciones correspondientes en una bitácora, o registro de hojas de verificación o chequeo.

El promovente del presente proyecto contratará a un consultor ambiental, quien acudirá una vez por mes al sitio del proyecto, para verificar las anotaciones realizadas en la bitácora, o en las hojas de verificación o chequeo y recabar una copia de las evidencias documentales de la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y de compensación.

Después de ello elaborará un informe técnico derivado de cada visita, el cual será entregado al representante de la promovente, en un lapso no mayor a tres días naturales posteriores a la visita de supervisión. En dicho informe se valorará el grado de cumplimiento de las medidas y condicionantes ambientales propuestas por el promovente y establecidas por la autoridad, sugiriendo en su caso, las acciones que deban ser ejecutadas para corregir los incumplimientos que se presenten.

De igual forma, si llegaran a generarse impactos ambientales adicionales a los manifestados en el presente estudio, se efectuarán las recomendaciones pertinentes, a efecto de que la empresa aplique las medidas correspondientes y reportarlas a la autoridad ambiental.

La empresa a través del consultor ambiental, elaborará los informes técnicos con la periodicidad que se establezca en la resolución del trámite del proyecto, mismos que serán entregados a la SEMARNAT y a la PROFEPA, para su análisis y, obtener su validación respectiva.

### **Indicadores**

Los indicadores de vigilancia ambiental a los que se les dará seguimiento serán los siguientes:

- En el sitio del proyecto no serán generados residuos peligrosos. La maquinaria y vehículos recibirán su mantenimiento en talleres autorizados ubicados fuera del sitio del proyecto. En caso de reparación emergente se determinaran con exactitud la cantidad de residuos generados mismos que serán dispuestos en centros de acopio autorizados para que sean ellos los que se encarguen de su disposición final.
- El sitio estará libre de derrames líquidos o dispersión de residuos sólidos.

- Se contará con depósitos para el manejo independiente de los residuos sólidos.
- Los residuos sólidos se colocarán donde la autoridad ambiental autorice, se revisará evidencia.
- Se contará con 1 letrina portátil y la empresa propietaria de dicha letrina contará con la autorización oficial correspondiente, para efectuar la limpieza y la adecuada disposición de las aguas residuales.
- No habrá evidencias de defecación al aire libre por parte de los trabajadores y visitantes.
- Todas las obras e instalaciones contarán con señalizaciones claramente visibles.
- No habrá evidencias de contaminación al suelo con hidrocarburos u otros compuestos químicos.
- No se observarán plumas negras durante la emisión de gases a la atmósfera.
- La generación de ruido, de polvo o tolvánicas y emisiones a la atmósfera, tendrá como límite lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas.
- Se realizará y se contará con el registro de cada ejemplar plantado según el programa de forestación propuesto.
- Se contará con la evidencia de 3 cursos anuales en materia de prevención y control de la contaminación, así como en acciones de preservación y conservación del ambiente.
- Se reubicarán los ejemplares de faunas rescatados a su respectivo hábitat.
- Durante la modificación de la escorrentía superficial, no ocasionara afectaciones a los poblados circunvecinos.

### **VII.3 Evaluación de alternativas**

Aunque un paso fundamental en el proceso de Evaluación del Impacto Ambiental de un proyecto, es precisamente la evaluación de alternativas, los proyectos de mejoramiento hidráulico de corrientes están restringidos por el hecho de que tienen que ubicarse en donde se encuentre el problema, cuya localización no está sujeta a alternativas, misma que es previamente autorizada por la CONAGUA.

### **VII.3 Conclusiones**

De la presente Manifestación de Impacto Ambiental se puede concluir que:

#### **En materia de servicios públicos:**

- A. El proyecto beneficiará directamente a los pobladores de la zona, y a la población de Culiacán, pues se tendrán nuevas alternativas de comercialización de materiales pétreos de calidad a costos accesibles.
- B. El proyecto tendrá una vigencia aproximada de 4 años, en los cuales se desarrollarán actividades de preparación del sitio, de operación y mantenimiento, y de abandono.

#### **En materia del medio ambiente:**

- C. El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida; Región Prioritaria, Ordenamiento Ecológico Estatal o Municipal; Programa de Desarrollo Urbano o Sitio RAMSAR.
- D. El proyecto será desarrollado en su totalidad en una superficie carente de vegetación forestal, en el tramo solo existen algunas especies arbóreas, arbustivas, trepadoras y herbáceas cuya vocación no es forestal, las cuales no se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- E. De manera previa a la ejecución de las obras, se efectuará el ahuyentismo de fauna.
- F. El factor abiótico que presentará una mayor afectación será el suelo y el paisaje, como resultado de modificar y contar de manera permanente con maquinaria, equipo y cúmulos de materiales pétreos en la zona.
- G. Se modificara la escorrentía superficial, como resultado del dragado del material, ocasionando una mejor conducción del fluido.
- H. Se ocasionará emisiones a través de las maquinarias, equipo, causando afectación a la atmosfera, pero serán controlados con normatividad.

**En materia Socioeconómica:**

- I. Durante la ejecución del proyecto se creará la demanda permanente de empleos directos e indirectos, lo que conllevará al mejoramiento de la situación económica y la calidad de vida de los pobladores de circundantes y por supuesto del promovente del proyecto.
- J. Se generará una derrama económica inicial de \$9'000,000.00 (nueve millones de pesos 00/100 m.n.) que incluye el pago de estudios; de trámites e impuestos; de maquinaria y equipo; combustibles; refacciones; insumos; papelería, entre otros.

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

### **VIII.1.1 Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular:**

En la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular (MIA-P), se dio cumplimiento a los requerimientos de información establecidos en la “**GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL SECTOR HIDRAULICO, MODALIDAD: PARTICULAR**”, que se proporciona en el portal electrónico de la **SEMARNAT**.

(<http://tramites.semarnat.gob.mx/Doctos/DGIRA/Guia/MIAParticular/hidraulico.pdf>)

De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA), se entregan cuatro ejemplares impresos de la MIA-P, de los cuales uno está destinado para consulta pública. Asimismo cada uno de los ejemplares contiene todo el estudio grabado en un disco compacto (CD), incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que está presentado en formato WORD.

Adjunto a la presente Manifestación de Impacto Ambiental se proporciona un resumen ejecutivo de que no excede de 20 cuartillas en los cuatro ejemplares, mismo que también se encuentra grabado en un CD en formato WORD.

Es importante señalar que la información solicitada está completa y en idioma español, para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

#### **a) Planos definitivos**

Se proporcionan los planos que contienen el título; el número o clave de identificación; el nombre y firma de la persona autorizada; la fecha de elaboración; la nomenclatura y simbología explicadas; coordenadas geográficas, la escala gráfica y numérica y orientación geográfica. Mismos que fueron evaluados, revisados, dictaminados y sellados por la CONAGUA.

En el cuerpo de la MIA-P también se proporcionan planos con sobreposiciones sobre el sistema ambiental.

#### **b) Fotografías**

También se presentan en el cuerpo de la MIA-P fotografías en las que se describen de manera breve los aspectos que se desean destacar del área de estudio.

#### **c) Videos**

En este estudio no se incluyen videos

#### **d) Listas de flora y fauna**

Las listas de flora y fauna se incluyen en el cuerpo de esta MIA-P, precisamente en el capítulo IV.

#### **e) Otros anexos**



Se incluye la declaración bajo protesta de decir verdad de quien elaboro la Manifestación, en la que se menciona que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación, así como técnicas y metodologías sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

## VIII.2 Metodología para la caracterización ambiental

### a) Estudios de campo

Se realizaron recorridos por todo el **Sistema Ambiental (SA)** para comprobar si se mantienen las condiciones ambientales descritas en la bibliografía consultada, observándose que si coinciden de manera general los tipos y características de flora, fauna, suelo y agua, que se describieron en el **SA** del proyecto. Este recorrido se efectuó con el uso de vehículos de doble tracción.

Posteriormente al recorrido efectuado, se procedió a realizar la caracterización ambiental del polígono de construcción, basándose en la información recabada y obteniendo los siguientes resultados:

**Estudio de flora.** Se efectuó un inventario de todas las plantas encontradas en predio bajo estudio como susceptibles de desmontar, cuyos nombres comunes y científicos, así como su cantidad y fotografías se presentaron en el capítulo IV de la presente **MIA-P**.

La determinación del material botánico se llevó a cabo mediante el apoyo de claves dicotómicas de floras locales y regionales tales como: Clave para Familias (Magnoliophytas) de México "FAMEX" (Villaseñor, J.L. y M. Murguía, 1993); Flora de México (Standley, 1961); Claves y Manuales para la Identificación de Campo de los Árboles Tropicales de México (Pennington y Sarukhán, 1968); Vegetación de México (Rzedowski, 1978); Semillas de Plantas Leñosas y Anatomía Comparada (Niembro, 1989); Árboles y Arbustos Útiles de México (Niembro, 1990); Catalogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas (Martínez, M., 1994) y Catalogo de Cactáceas Mexicanas (Guzmán, U., Arias, S., Dávila, P., 2003).

**Estudio de fauna.** Se realizaron recorridos terrestres en el área del proyecto. El reconocimiento de los vertebrados terrestres se realizó a partir de observaciones directas e indirectas, buscando elementos que pudieran servir de referencia para identificar organismos (rastros, huellas, sonidos).

El trabajo consistió en realizar el recorrido desde las 06:00 hrs., hasta las 19:00 hrs. para la observación directa de las especies, realizando las siguientes acciones por grupo faunístico:

En la corroboración de los individuos se recurrió a listados y guías especializadas, particularmente en los trabajos de Peterson, Roger (1980); Ramírez-P. J., M. C. Britton, A. Perdomo y A. Castro (1986); Mackinnon (1986); Peterson and Chalif (1989); Lee (1996); Ramirez-P. J. y A. Castro-C. (1990); Nacional Geographic, (1999); Starker Leopold (2000) y Kaufman Focus Guides (2008).

Para tener determinar las categorías de riesgo de las especies de flora y fauna registradas, se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

## VIII.3 Metodología para identificar y valorar impactos ambientales

La metodología aplicada consistió en identificar las relaciones causa-efecto, a partir de la cual se elaboró una matriz de identificación de los impactos potenciales, que sirvió de base para

integrar una segunda matriz en el que se determina el índice de incidencia de cada uno de los impactos ambientales, que se refiere a la severidad y forma de la alteración del componente ambiental, para lo cual se utilizaron los atributos y el algoritmo propuesto por Gómez Orea (2002).

A partir del índice de incidencia y la magnitud de cada impacto se obtuvo su significancia, la cual siempre está relacionada a su efecto ecosistémico, para luego jerarquizar y describir los impactos de todo el proyecto sobre los componentes del **Sistema Ambiental (SA)** identificado y se finalizó el capítulo con las conclusiones de la evaluación, todo lo cual se describe más detalladamente a continuación:

#### **a) Identificación de impactos**

Se identificó cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por las actividades del proyecto, de manera que se permita realizar un análisis de las interacciones que se producen entre en las acciones del proyecto, el factor y subfactores afectados y así realizar una interpretación del comportamiento del **Sistema Ambiental**.

#### **b) Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos**

Para efectos de la EIA se entiende por acción a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez Orea, 2002).

Todas las acciones generadas de las obras o actividades del proyecto, intervienen en la relación causa-efecto las cuales definen los impactos ambientales. En razón de lo anterior, se determinaron las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos por cada etapa.

#### **c) Factores del entorno susceptibles de recibir impactos.**

Se denomina factor ecológico a todos los elementos del ambiente susceptibles de actuar directamente sobre los seres vivos, por lo menos durante una etapa de su desarrollo. Se clasifican en abióticos, que incluyen el conjunto de características físico-químicas del medio; y bióticos, que son el conjunto de interacciones que tienen lugar entre los individuos de la misma especie o de especies diferentes (Dajoz 2001).

Para la evaluación de los impactos ambientales fue necesario identificar cada uno de los factores del entorno que pudieran resultar afectados de manera significativa por las obras o actividades del proyecto, a partir del diagnóstico ambiental del **SA** (Capítulo IV). De esta forma al aplicar las técnicas de análisis, las interacciones identificadas alcanzaron gradualmente una interpretación del comportamiento del **SA**. Como parte de ello se describió la interacción del proyecto con el **SA** y con el predio del proyecto, en donde se demostró que no se pone en riesgo la integridad funcional y la capacidad de carga de los ecosistemas presentes.

También se mostraron las propiedades de cada factor que pudieran medirse durante todas las fases del proyecto y que funcionan como indicadores de impacto. La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto es que son útiles para cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones del proyecto.

En base a lo anterior, se establecieron los factores del entorno susceptibles de recibir impactos del proyecto y los indicadores para valorar los impactos potenciales ambientales y socioeconómicos.

#### **d) Listas de chequeo de identificación de impactos**

Las listas de chequeo se elaboraron a partir de los factores naturales del entorno susceptibles de ser modificados, así como de las acciones en cada fase del proyecto que pudieran generar

impactos en dichos factores. Los impactos se dividieron de acuerdo con la etapa de ejecución del proyecto y el factor sobre el que inciden.

#### e) Caracterización de impactos:

De acuerdo con Gómez Orea (2002), se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales, así como las consideraciones de índole social.

#### f) Matrices de interacción

La Matriz de Identificación de Impactos Ambientales consiste en una tabla que confronta cada actividad prevista por el proyecto con el factor sobre el que incide y el impacto que provoca en él. Los impactos fueron identificados previamente en la Lista de Chequeo, en donde también fueron calificados los impactos como negativos o positivos. Según Gómez-Orea (2002), el signo de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el "grado de bondad" cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración.

Como en el caso de la Lista de Chequeo, esta Matriz se fundamentó en el análisis de la información cuantitativa generada con la información georreferenciada y en los datos arrojados por los estudios desarrollados específicamente para los temas de vegetación, fauna, suelo e hidrología del **SA** delimitado.

Su objetivo fue identificar las interacciones que producen impactos positivos (+) y negativos (-), mediante la ponderación de:

- El componente ambiental más afectado por el proyecto,
- La etapa que más efectos ambientales positivos o negativos provoca y
- Las actividades que generan la mayor recurrencia de cada impacto ambiental identificado.

Con la información obtenida de esta manera fue posible determinar las medidas de mitigación y compensación que se integraron al **Programa de Vigilancia Ambiental** propuesto para el proyecto y descrito en el Capítulo VII de la presente **MIA-P**, así como establecer medidas precautorias para la no afectación de elementos, procesos o ecosistemas sensibles.

Para el caso del proyecto, se retomó la información del **SA**, analizando la interacción de las obras y actividades del proyecto.

Tomando como base la información anterior, se elaboró y presentó la matriz que confronta cada actividad prevista por el proyecto con el factor sobre el que incide y el impacto que provoca en él.

#### g) Evaluación de impactos

Según Gómez-Orea (2002), el valor de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el "grado de bondad" cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. Se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración.

- a) La **incidencia** se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan

dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.

b) La **magnitud** representa la cantidad y calidad del factor modificado.

La incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que tomando como referencia la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, a cada impacto se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez Orea (2002):

- a) Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del Atributo.
- b) Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable.
- c) El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala.

Lo anterior se expresa de la forma siguiente:

**Expresión V.3.1.1.**

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$

5) Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

**Expresión V.3.1.2.**

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min}$$

**Siendo:**

I = El valor de incidencia obtenido por un impacto.

I<sub>max</sub>= el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

I<sub>min</sub> = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

A continuación se muestra una tabla donde se presentan los atributos de los impactos ambientales y su valor.

**Atributos de los impactos ambientales y su valor**

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial	Negativo (-)

Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	No sinérgico	1
	Sinérgico	3
Momento o Tiempo (T)	Corto plazo	3
	Mediano plazo	1
	Largo plazo	2
Reversibilidad (Rv)	A corto plazo	1
	A mediano plazo	
	A largo plazo o irreversible	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3

Los criterios para realizar la asignación del carácter y la calificación de cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales, se explica en la tabla siguiente:

**Criterios para caracterizar y calificar cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales.**

Atributos	Escala del 1 al 3		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales	No aplica	Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

	contempladas aisladamente.		
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año.	Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años.	Largo: la actividad dura más de 5 años.
Reversibilidad (R)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Ri)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.		Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

Con la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo una segunda matriz de valoración de impactos ambientales, la cual permite evaluar los impactos ambientales generados en términos del índice de incidencia y conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.

A partir de la matriz de valoración se elaboró la tercer matriz de jerarquización de impactos ambientales, en la cual se ordenaron de mayor a menor los impactos ambientales, de acuerdo al valor del índice de incidencia de cada uno de ellos.

#### **h) Descripción de impactos ambientales significativos:**

Como resultado del análisis anterior, se describieron los **Impactos Ambientales Adversos Significativos** que generará el proyecto, sustentándose esto en la propuesta de Gómez Orea (2002), sobre no estudiar todos los impactos con la misma intensidad, sino que conviene centrarse sobre los Impactos Relevantes o Significativos.

#### **i) Impactos residuales.**

Con la realización de obras y actividades, se generará un impacto ambiental cuyo efecto persistirá aún con la aplicación de la medida de mitigación, y que es denominado como residual. La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales representa el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, se presentaron los resultados de esta sección en el Capítulo VI de la presente **MIA-P**

### **VIII.4 Glosario de términos**

- I. Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación;
- II. Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción;
- III. Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso;
- IV. Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico;
- V. Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema;
- VI. Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas;
- VII. Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente;
- VIII. Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente;
- IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;
- X. Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación;
- XI. Informe preventivo: Documento mediante el cual se dan a conocer los datos generales de una obra o actividad para efectos de determinar si se encuentra en los supuestos señalados por el artículo 31 de la Ley o requiere ser evaluada a través de una manifestación de impacto ambiental;
- XII. Ley: La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, (LGEEPA);
- XIII. Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente;
- XIV. Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas;
- XV. Parque industrial: Es la superficie geográficamente delimitada y diseñada especialmente para el asentamiento de la planta industrial en condiciones adecuadas de ubicación,

infraestructura, equipamiento y de servicios, con una administración permanente para su operación. Busca el ordenamiento de los asentamientos industriales y la desconcentración de las zonas urbanas y conurbadas, hacer un uso adecuado del suelo, proporcionar condiciones idóneas para que la industria opere eficientemente y se estimule la creatividad y productividad dentro de un ambiente confortable. Además, forma parte de las estrategias de desarrollo industrial de la región;

XVI. Reglamento: El Reglamento de la LGEEPA en materia del impacto ambiental, y

XVII. Secretaría: La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

XVII. RSU: Residuos Sólidos Urbanos.

### **BIBLIOGRAFÍA**

2017. CONAGUA. Estadísticas del agua en México. Publicada en el 2017. [http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM\\_2017.pdf](http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2017.pdf)
2017. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017 que establece los 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. Publicada en el D.O.F. de fecha 13 de septiembre del 2007.
2015. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015. Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Publicada en el D.O.F. de fecha 06 de marzo del 2007.
2015. Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar en el municipio de Culiacán, Gu. [http://rmgir.proyectomesoamerica.org/PDFMunicipales/2015/25006\\_AR\\_CULIACAN.pdf](http://rmgir.proyectomesoamerica.org/PDFMunicipales/2015/25006_AR_CULIACAN.pdf).
2015. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. Publicado en el Diario Oficial de la Federación 9 de enero del 2015.
2014. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. Publicado en el Diario Oficial de la Federación 31 de octubre del 2014.
2011. Ley de Aguas Nacionales con reformas y adiciones publicadas en el Diario Oficial de la Federación de fecha 20 de junio de 2011.
2010. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección. Publicada en el D.O.F. de fecha 30 de diciembre del 2010.
2009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Área de Importancia para la Conservación de las Aves. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mmapa.html>
2009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Regiones Hidrológicas Prioritarias.

- <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mmapa.html>
2009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Regiones Marinas Prioritarias.  
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mmapa.html>
2009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Regiones Terrestres Prioritarias.  
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mmapa.html>
2009. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. ANP de competencia federal, estatal y municipal.  
<http://infoteca.semarnat.gob.mx/website/geointegrador/mviewer/viewer.htm>
2009. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Sitios RAMSAR.  
<http://infoteca.semarnat.gob.mx/website/geointegrador/mviewer/viewer.htm>
2008. Kenn Kaufman. "Guía de Campo a las Aves de Norteamérica". Houghton Mifflin Company.
2007. Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. Plan Nacional de Desarrollo. 2007–2012.  
[http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/pdf/PND\\_2007-2012.pdf](http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/pdf/PND_2007-2012.pdf)
2007. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales.  
[http://www.paot.org.mx/centro/gaceta/2008/febrero2008/Programa\\_semarnat\\_2008.pdf](http://www.paot.org.mx/centro/gaceta/2008/febrero2008/Programa_semarnat_2008.pdf)
2006. SEMARNAT. Acuerdo por el que se Expide el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación de fecha 15 de diciembre del 2006.
2006. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Publicada en el D.O.F. de fecha 23 de junio del 2006.
2006. Presidencia de la República. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación, de fecha 29 de noviembre de 2006.
2006. Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. Ley General de Vida Silvestre, publicada en el D.O.F. de fecha 26 de junio del 2006.
2006. Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre, publicado en el D.O.F. de fecha 30 de noviembre del 2006.
2005. Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicado en el D.O.F. de fecha 21 de febrero de 2005.
2005. SSA. Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-1993, Salud Ambiental. Criterios para Evaluar la Calidad del Aire Ambiente, con respecto a Material Particulado. Publicada en el D.O.F. de fecha 26 de septiembre del 2005.