



# ALEJANDRO CASTRO GASTELUM

Presentan la siguiente:

---

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SECTOR HIDRÁULICO

---

Elaborado por:

**Industrias y Análisis Ambientales, S.C.**

Asesores en Seguridad e Higiene Laboral  
y Medio Ambiente



Proyecto:

**“EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL ARROYO LAS TAHONAS,  
A LA ALTURA DEL POBLADO EL CHINAL, MUNICIPIO DE MOCORITO, SINALOA”.**

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).



# ÍNDICE

## RESUMEN EJECUTIVO

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

|   |     |
|---|-----|
| I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL;   | 4   |
| II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO;   | 9   |
| III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE EL USO DEL SUELO;       | 38  |
| IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO;              | 55  |
| V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES;  | 93  |
| VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.  | 119 |
| VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, Y   | 128 |
| VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. | 135 |

## BIBLIOGRAFÍA

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).



## **ANEXOS.**

### **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.**

- PLANO DE POLÍGONO Y CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL TRAMO EN EL CAUCE DEL ARROYO LAS TAHONAS
  - PERFIL DEL BANCOS DE EXPLOTACIÓN SOBRE EL CAUCE DEL ARROYO LAS TAHONAS
    - TABLAS DE EXTRACCIÓN POR SECCIÓN AL AÑO

### **ANEXO 5.**

- CONSTANCIA DE FACTIBILIDAD TÉCNICA EMITIDAS POR LA CONAGUA

### **ANEXO 6.**

- PROGRAMA DE REFORESTACIÓN

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).



# 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 el cauce de Arroyo Las Tahonas, ubicado a la altura del poblado El Chinal, Municipio de Mocorito, 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 16.17 Km al noreste de la Ciudad de Guamúchil, en el Municipio de Mocorito, Sinaloa, dentro de un tramo del cauce del Arroyo Las Tahonas, ubicado a la altura del poblado El Chinal, comprendido en los ejes longitudinales de inicio, centroide y fin según planos adjuntos, son las siguientes:

Coordenadas geográficas extremas del polígono de extracción

| COORDENADAS |                |                 |
|-------------|----------------|-----------------|
|             | LAT            | LOG             |
| Inicio      | 25°30'48.60" N | 107°55'01.90" W |
| Centroide   | 25°30'23.40" N | 107°55'05.60" W |
| Fin         | 25°29'58.60" N | 107°55'23.30" W |



Imagen I.1 Ubicación del polígono del proyecto

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).



**Croquis del proyecto**

El banco de explotación sobre el cauce del Arroyo Las Tahonas se localiza aproximadamente a 16.17 Km al noreste de la Ciudad de Guamúchil, ubicado a la altura del poblado El Chinal, en el Municipio de Mocorito.



Imagen I.2 Macro localización del sitio del proyecto



Imagen I.3 Micro localización del sitio del proyecto

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).

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 Arroyo Las Tahonas 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. Rafael Sanz Ramos, quien firmo y selló dichos planos con fecha 06 de Diciembre de 2017, 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.808.08.1.-0676, de fecha 06 de Diciembre del 2017 (anexo), en el cual a la letra se cita lo siguiente:



*Me refiero su solicitud recibida por esta Dirección, mediante la cual requiere de esta Dependencia la opinión técnica sobre el proyecto de extracción de materiales pétreos en el cauce del Arroyo Las Tahonas, ubicado a la altura del poblado El Chinal, municipio de Mocorito, Sinaloa.*

*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. 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: Ing. Manuel Francisco Low Sandoval
- Ubicación: En el cauce del Arroyo Las Tahonas, Municipio de Culiacán Sin. Vol. Amparado: 94,464.91 m3.
- Coordenadas UTM :  
Polígono: X= 206,782.516; Y=2,825,025.379 (Inicio Eje Longitudinal)  
X= 206,149.555; Y=2,823,499.243 (Fin Eje Longitudinal)

**ATENTAMENTE**



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).



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

- Duración total (incluye todas las etapas).

Se considera un periodo de 3 años, extrayéndose en tal periodo un volumen aproximado de 94,464.91 m<sup>3</sup> de materiales pétreos del lecho del Arroyo Las Tahonas.

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.

**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**

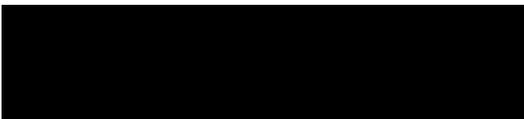
*Para el caso de personas morales deberá incluir copia simple del acta constitutiva de la empresa y, en su caso, copia simple del acta de modificaciones a estatutos más reciente.*



**Registro Federal de Contribuyentes del Promovente**



**Dirección del promovente**



**Número de empleos por generar**

10 empleos directos

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).



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

*Nombre o razón social*



**Registro Federal de Contribuyentes o CURP**



**Nombre del responsable técnico del estudio.**

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

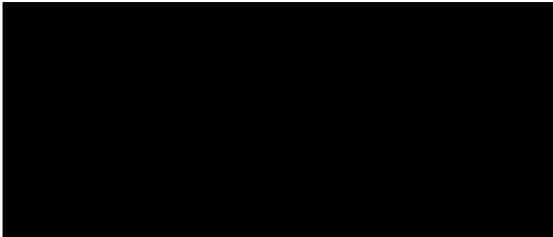
Responsable:



Colaboradores:



**Dirección del responsable técnico del estudio.**



## CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

**Información general del proyecto**

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).



El banco de aprovechamiento de material pétreo sobre cauce del Arroyo Las Tahonas, 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 colindante a la comunidad El Chinal en el Municipio de Mocorito en el Estado de Sinaloa, justo en el tramo del Arroyo Las Tahonas comprendido en los ejes longitudinales de inicio, centroide y fin según planos adjuntos, son las siguientes:

**Coordenadas geográficas extremas del polígono de extracción**

| COORDENADAS |                |                 |
|-------------|----------------|-----------------|
|             | LAT            | LOG             |
| Inicio      | 25°30'48.60" N | 107°55'01.90" W |
| Centroide   | 25°30'23.40" N | 107°55'05.60" W |
| Fin         | 25°29'58.60" N | 107°55'23.30" W |

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 Arroyo Las Tahonas.

**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

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).



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 obra 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 en greña (grava, gravilla, gravón y arena) en un banco de explotación de extracción que se encuentran sobre el cauce del Arroyo Las Tahonas, en un periodo de 3 años. Se extraerán 94,464.91 m<sup>3</sup> de material pétreo en un área total de 65,653.182 m<sup>2</sup>.

Para realizar la extracción en este banco, se explotaran con orden los 3 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.

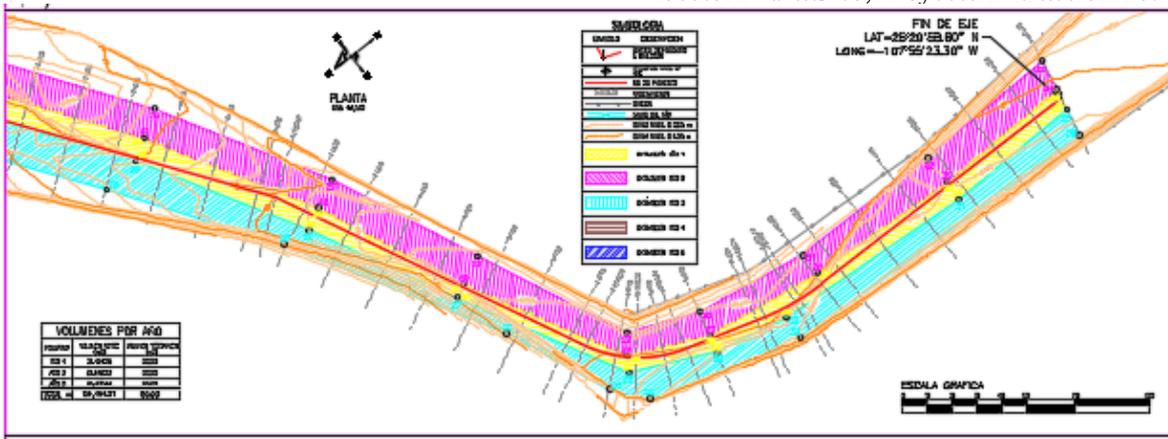
| ETAPA        | SUPERFICIE DE EXTRACCIÓN (M <sup>2</sup> ) | VOLUMEN DE EXTRACCIÓN (M <sup>3</sup> ) |
|--------------|--|---|
| Año 1        | 20,283.911                                 | 31,454.76                               |
| Año 2        | 23,228.104                                 | 31,603.72                               |
| Año 3        | 22,141.167                                 | 31,406.44                               |
| <b>TOTAL</b> | <b>65,653.182 m<sup>2</sup></b>            | <b>94,464.91 m<sup>3</sup></b>          |

El proyecto tiene una longitud de 1,973.896 m, el proyecto presenta secciones cada 20 metros en promedio.

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).







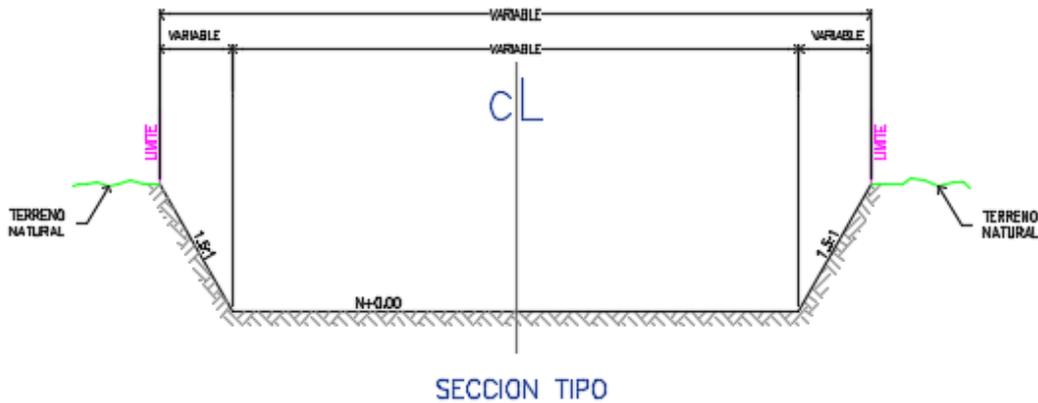
Delimitación de los 3 polígonos de extracción que conforman el polígono de extracción general

Para la extracción de los materiales del cauce del arroyo, se utilizará un payloader marca Caterpillar-950 capacidad 2 m<sup>3</sup>; una retroexcavadora CAT 416C, una un cargador frontal CAT950G de capacidad 1 m<sup>3</sup>, procurando siempre extraerlo en dirección de aguas arriba hacia aguas abajo, posteriormente el material será enviado al patio de almacenamiento de las empresas cribadoras en 2 camiones de volteo de 6 m<sup>3</sup> y 2 camiones de 12 m<sup>3</sup>.

Las características geométricas del proyecto se describen a continuación:

**Longitud del tramo:** 1,973.896 metros (sección 0+000.00 a 1+973.9)

**Amplitud transversal total:** Este polígono de extracción presenta medidas uniformes de amplitud transversal, como puede observarse en los planos anexos la anchura general de las secciones es de 120.00 m en promedio.



**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 1.50 metros como mínimo a 4 metros como máximo. La profundidad de la cubeta con base al nivel de agua en promedio a lo largo del tramo será de 2.75 metros.

**Pendiente del trazo:** El trazo presenta una pendiente variable de entre -0.42 a -0.88 % en los 1973.896 metros, es decir de la sección 0+000 a 1+973.9 de 91.31 a 78.68.

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).



Es importante mencionar, que tal como se aprecia en los planos anexos el proyecto NO considera la construcción de terrazas.

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 Arroyo Las Tahonas, con la utilización de la siguiente maquinaria de extracción:

### Maquinaria y vehículos para usar en el proyecto

| Maquinaria y vehículos  |
|---|
| 1. Payloader Caterpillar 950 de 2 m <sup>3</sup> .                |
| 2. Retroexcavadora CAT 416C                                       |
| 3. Cargador frontal CAT 450G                                      |
| 4. Camión, marca Dodge, modelo 1982, capacidad 6 m <sup>3</sup> . |
| 5. Camión, marca Ford, modelo 1992, capacidad 6 m <sup>3</sup>    |
| 6. Camión de volteo internacional de capacidad 12 m <sup>3</sup>  |
| 7. Camión de volteo internacional de capacidad 12 m <sup>3</sup>  |

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

| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN POLIGONO GENERAL |    |                  |           |   |             |             |
|---|----|------------------|-----------|---|-------------|-------------|
| LADO                                    |    | RUMBO            | DISTANCIA | V | COORDENADAS |             |
| EST                                     | PV |                  |           |   | Y           | X           |
| 1                                       | 2  | S 15°47'36.03" E | 83.272    | 1 | 206796.715  | 2825028.129 |
| 2                                       | 3  | S 25°34'03.33" E | 83.689    | 2 | 206819.379  | 2824948.000 |
| 3                                       | 4  | S 32°54'00.53" E | 87.489    | 3 | 206855.497  | 2824872.506 |
| 4                                       | 5  | S 35°10'56.02" E | 53.537    | 4 | 206903.019  | 2824799.049 |
| 5                                       | 6  | S 32°30'47.81" E | 105.036   | 5 | 206933.866  | 2824755.292 |
| 6                                       | 7  | S 06°17'42.75" E | 34.006    | 6 | 206990.322  | 2824666.719 |

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).



Manifestación de Impacto Ambiental

Sector Hidráulico, Proyecto Extracción Pétreos

|    |    |                  |         |    |            |             |
|----|----|------------------|---------|----|------------|-------------|
| 7  | 8  | S 03°08'36.06" E | 88.891  | 7  | 206994.051 | 2824632.918 |
| 8  | 9  | S 10°51'37.08" W | 65.505  | 8  | 206998.925 | 2824544.161 |
| 9  | 10 | S 10°24'59.43" W | 15.146  | 9  | 206986.583 | 2824479.829 |
| 10 | 11 | S 28°45'58.94" W | 74.660  | 10 | 206983.845 | 2824464.933 |
| 11 | 12 | S 51°31'02.91" W | 44.846  | 11 | 206947.915 | 2824399.487 |
| 12 | 13 | S 74°29'11.63" W | 43.171  | 12 | 206912.810 | 2824371.581 |
| 13 | 14 | S 81°03'10.40" W | 68.762  | 13 | 206871.212 | 2824360.034 |
| 14 | 15 | S 68°43'04.84" W | 48.217  | 14 | 206803.287 | 2824349.340 |
| 15 | 16 | S 58°14'45.23" W | 44.369  | 15 | 206758.358 | 2824331.839 |
| 16 | 17 | S 30°02'00.81" W | 56.830  | 16 | 206720.520 | 2824308.420 |
| 17 | 18 | S 17°01'07.26" W | 44.369  | 17 | 206692.076 | 2824259.221 |
| 18 | 19 | S 18°30'28.24" W | 68.605  | 18 | 206679.090 | 2824216.795 |
| 19 | 20 | S 22°58'35.41" W | 99.697  | 19 | 206657.312 | 2824151.738 |
| 20 | 21 | S 31°44'12.15" W | 45.436  | 20 | 206618.395 | 2824059.950 |
| 21 | 22 | S 35°02'30.66" W | 54.539  | 21 | 206594.495 | 2824021.308 |
| 22 | 23 | S 42°47'41.14" W | 56.599  | 22 | 206563.180 | 2823976.655 |
| 23 | 24 | S 37°22'07.96" W | 72.732  | 23 | 206524.728 | 2823935.123 |
| 24 | 25 | S 47°50'28.31" W | 71.455  | 24 | 206480.584 | 2823877.320 |
| 25 | 26 | S 54°51'03.19" W | 66.063  | 25 | 206427.615 | 2823829.360 |
| 26 | 27 | S 60°03'06.87" W | 77.778  | 26 | 206373.598 | 2823791.327 |
| 27 | 28 | S 66°09'28.28" W | 67.010  | 27 | 206306.205 | 2823752.499 |
| 28 | 29 | S 65°21'53.08" W | 67.953  | 28 | 206244.913 | 2823725.412 |
| 29 | 30 | S 22°04'00.90" W | 30.992  | 29 | 206183.146 | 2823697.087 |
| 30 | 31 | S 09°13'21.98" W | 47.835  | 30 | 206171.503 | 2823668.365 |
| 31 | 32 | S 00°04'22.57" W | 64.212  | 31 | 206163.836 | 2823621.149 |
| 32 | 33 | S 02°18'54.98" E | 61.153  | 32 | 206163.754 | 2823556.937 |
| 33 | 34 | N 78°26'28.62" W | 34.030  | 33 | 206166.225 | 2823495.834 |
| 34 | 35 | N 01°59'16.78" E | 140.255 | 34 | 206132.885 | 2823502.653 |
| 35 | 36 | N 16°07'34.07" E | 66.111  | 35 | 206137.750 | 2823642.823 |
| 36 | 37 | N 51°11'04.72" E | 16.810  | 36 | 206156.113 | 2823706.332 |
| 37 | 38 | N 66°48'32.41" E | 47.663  | 37 | 206169.210 | 2823716.869 |
| 38 | 39 | N 60°06'32.18" E | 97.523  | 38 | 206213.022 | 2823735.638 |
| 39 | 40 | N 55°36'02.55" E | 75.399  | 39 | 206297.572 | 2823784.239 |
| 40 | 41 | N 54°01'19.37" E | 97.169  | 40 | 206359.785 | 2823826.836 |
| 41 | 42 | N 40°39'59.29" E | 84.100  | 41 | 206438.418 | 2823883.920 |
| 42 | 43 | N 40°34'54.73" E | 62.381  | 42 | 206493.222 | 2823947.711 |
| 43 | 44 | N 30°14'01.70" E | 75.265  | 43 | 206533.803 | 2823995.088 |
| 44 | 45 | N 25°10'24.22" E | 118.881 | 44 | 206571.701 | 2824060.115 |
| 45 | 46 | N 24°35'30.53" E | 79.084  | 45 | 206622.268 | 2824167.705 |
| 46 | 47 | N 25°41'59.19" E | 54.408  | 46 | 206655.179 | 2824239.616 |
| 47 | 48 | N 28°41'17.19" E | 43.219  | 47 | 206678.773 | 2824288.642 |
| 48 | 49 | N 51°47'38.14" E | 56.878  | 48 | 206699.520 | 2824326.556 |
| 49 | 50 | N 73°43'23.79" E | 46.762  | 49 | 206744.215 | 2824361.734 |
| 50 | 51 | N 79°07'03.87" E | 60.165  | 50 | 206789.102 | 2824374.840 |
| 51 | 52 | N 77°10'59.65" E | 27.124  | 51 | 206848.185 | 2824386.199 |
| 52 | 53 | N 65°05'06.57" E | 37.518  | 52 | 206874.634 | 2824392.216 |
| 53 | 54 | N 32°33'00.19" E | 78.618  | 53 | 206908.660 | 2824408.022 |
| 54 | 55 | N 13°36'52.15" E | 13.506  | 54 | 206950.960 | 2824474.291 |
| 55 | 56 | N 07°08'52.36" E | 59.775  | 55 | 206954.139 | 2824487.417 |
| 56 | 57 | N 01°53'57.10" W | 30.476  | 56 | 206961.577 | 2824546.728 |
| 57 | 58 | N 04°25'28.66" W | 38.990  | 57 | 206960.567 | 2824577.187 |

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).



Manifestación de Impacto Ambiental

Sector Hidráulico, Proyecto Extracción Pétreos

|                                  |    |                  |        |    |            |             |
|----------------------------------|----|------------------|--------|----|------------|-------------|
| 58                               | 59 | N 11°59'51.94" W | 40.597 | 58 | 206957.559 | 2824616.061 |
| 59                               | 60 | N 31°11'01.02" W | 60.827 | 59 | 206949.120 | 2824655.771 |
| 60                               | 61 | N 28°09'52.25" W | 82.500 | 60 | 206917.625 | 2824707.809 |
| 61                               | 62 | N 37°05'25.67" W | 88.542 | 61 | 206878.685 | 2824780.541 |
| 62                               | 63 | N 24°40'54.57" W | 40.558 | 62 | 206825.287 | 2824851.169 |
| 63                               | 64 | N 21°40'54.57" W | 58.937 | 63 | 206808.351 | 2824888.022 |
| 64                               | 65 | N 13°07'11.13" W | 79.969 | 64 | 206786.469 | 2824942.746 |
| 65                               | 1  | N 75°12'14.09" E | 29.372 | 65 | 206768.317 | 2825020.628 |
| <b>SUPERFICIE= 65,653.182 m2</b> |    |                  |        |    |            |             |

| CUADRO DE CONSTRUCCION EJE DE EXTRACCION |    |  |   |        |                                |                            |
|--|----|--|---|--------|--------------------------------|----------------------------|
| LADO                                     |    | RUMBO  | DISTANCIA   | V      | COORDENADAS                    |                            |
| EST                                      | PV |  |   |        | Y                              | X                          |
|  |    |  |   | A      | 2,825,024.379                  | 206,782.516                |
| A  | B  | S 14°13'55.49" E   | 85.013  | B      | 2,824,941.975                  | 206,803.416                |
| B  | C  | S 25°34'03.33" E   | 86.281  | C      | 2,824,864.142                  | 206,840.653                |
| C  | D  | S 33°13'53.25" E   | 177.768   | D      | 2,824,715.446                  | 206,938.074                |
| D  | F  | S 11°13'38.10" E<br>CENTRO DE CURVA<br>DELTA= 44°0'30.31"<br>RADIO= 270.000  | 202.324<br>LONG.<br>CURVA=<br>207.385<br>SUB.TAN.=<br>109.110 | F<br>E | 2,824,516.994<br>2,824,567.480 | 206,977.467<br>206,712.229 |
| F  | G  | S 10°46'37.06" W   | 36.359  | G      | 2,824,481.276                  | 206,970.668                |
| G  | I  | S 44°38'56.55" W<br>CENTRO DE CURVA<br>DELTA= 67°44'38.99"<br>RADIO= 135.000 | 150.482<br>LONG.CURVA=<br>159.618<br>SUB.TAN.=<br>90.621      | I<br>H | 2,824,374.220<br>2,824,506.519 | 206,865.915<br>206,838.049 |
| I  | J  | S 78°31'16.05" W   | 87.513  | J      | 2,824,356.804                  | 206,779.153                |
| J  | L  | S 50°44'43.92" W<br>CENTRO DE CURVA<br>DELTA= 55°33'4.27"<br>RADIO=125.000   | 116.502<br>LONG.CURVA=<br>121.194<br>SUB.TAN.=<br>65.837      | L<br>K | 2,824,283.085<br>2,824,234.304 | 206,688.940<br>260,804.029 |
| L  | M  | S 22°58'11.78" W   | 241.115   | M      | 2,824,061.089                  | 206,594.845                |
| M  | N  | S 31°22'35.80" W   | 89.608  | N      | 2,823,984.585                  | 206,548.190                |
| N  | O  | S 41°45'37.14" W   | 152.993   | O      | 2,823,870.461                  | 206,446.294                |
| O  | P  | S 53°58'04.41" W   | 162.735   | P      | 2,823,774.734                  | 206,314.692                |
| P  | Q  | S 64°01'17.68" W   | 139.622   | Q      | 2,823,713.575                  | 206,189.177                |
| Q  | S  | S 39°49'28.09" W<br>CENTRO DE CURVA<br>DELTA_ 48°23'39.19"<br>RADIO= 50.000  | 40.988<br>LONG.CURVA=<br>42.232<br>SUB.TAN.=<br>22.468        | S<br>R | 2,823,682.096<br>2,823,668.627 | 206,162.927<br>206,211.079 |
| S  | T  | S 15°37'38.49" W   | 34.326  | T      | 2,823,649.039                  | 206,153.680                |

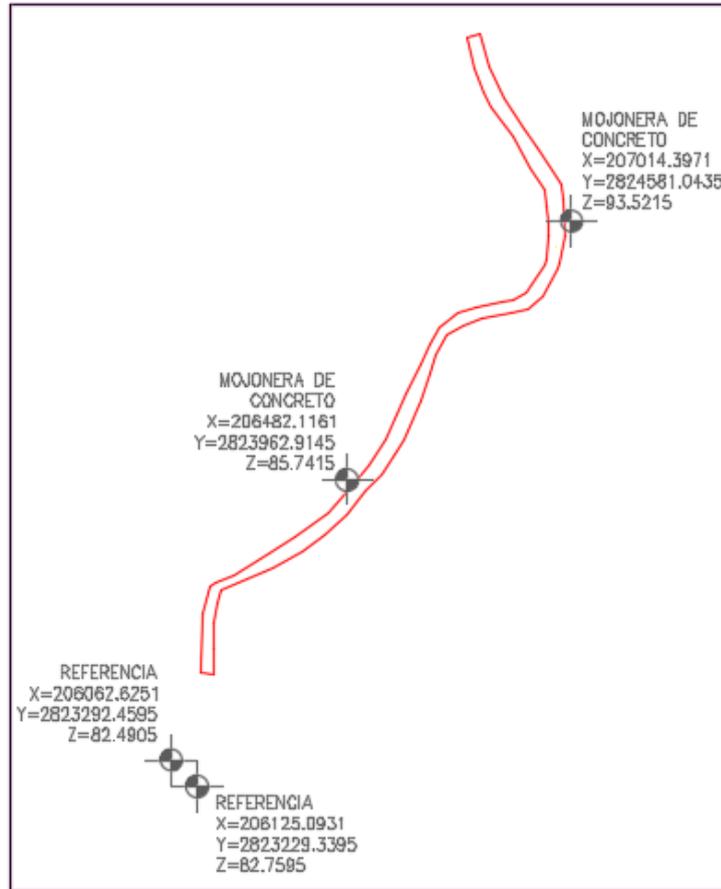
elaboró una matriz de identificación de los impactos potenciales, que sirvió de base para integrar en una segunda matriz en el que se determina el índice de incidencia de cada uno de los impactos ambientales, que se refiere a la severidad y forma de la alteración del componente ambiental, para lo cual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



Manifestación de Impacto Ambiental

Sector Hidráulico, Proyecto Extracción Pétreos

|                       |   |  |  |        |                                |                            |
|-----------------------|---|--|--|--------|--------------------------------|----------------------------|
| T                     | V | S 07°54'48.80" W<br>CENTRO DE CURVA<br>DELTA= 15°25'39.39"<br>RADIO= 100.000 | 26.845                                       | V<br>U | 2,823,622.450<br>2,823,622.101 | 206,149.984<br>206,249.984 |
|                       |   |  | LONG.CURVA=<br>26.926<br>SUB.TAN.=<br>13.545 |        |                                |                            |
| V                     | W | S 00°11'59.10" W   | 123.207                                      | W      | 2,823,499.243                  | 206,149.555                |
| LONGITUD= 1,973.896 m |   |  |  |        |                                |                            |



**Área de estudio**

La superficie de extracción total es de 65, 653.182 m<sup>2</sup>, será dividida en los siguientes 3 polígonos.

| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN AÑO 1 |    |                  |           |   |             |               |
|------------------------------|----|------------------|-----------|---|-------------|---------------|
| LADO                         |    | RUMBO            | DISTANCIA | V | COORDENADAS |               |
| EST                          | PV |                  |           |   | X           | Y             |
| 1                            | 2  | S 15°56'34.29" E | 84.505    | 1 | 206,784.451 | 2,825,024.890 |
| 2                            | 3  | S 25°22'19.34" E | 85.784    | 2 | 206,807.663 | 2,824,943.635 |
| 3                            | 4  | S 32°57'15.21" E | 88.400    | 3 | 206,844.421 | 2,824,866.125 |
| 4                            | 5  | S 35°10'56.02" E | 53.494    | 4 | 206,892.508 | 2,824,791.948 |
| 5                            | 6  | S 32°30'47.81" E | 101.787   | 5 | 206,923.330 | 2,824,748.226 |
| 6                            | 7  | S 06°17'42.75" E | 30.704    | 6 | 206,978.040 | 2,824,662.393 |
| 7                            | 8  | S 03°08'36.06" E | 87.001    | 7 | 206,981.407 | 2,824,631.874 |

elaboro 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).



**Manifestación de Impacto Ambiental**

**Sector Hidráulico, Proyecto Extracción Pétroes**

|    |    |                  |        |    |             |               |
|----|----|------------------|--------|----|-------------|---------------|
| 8  | 9  | S 09°37'00.30" W | 77.692 | 8  | 206,986.177 | 2,824,545.004 |
| 9  | 10 | S 27°18'39.81" W | 69.791 | 9  | 206,973.199 | 2,824,468.405 |
| 10 | 11 | S 50°55'31.04" W | 41.412 | 10 | 206,941.177 | 2,824,406.393 |
| 11 | 12 | S 75°34'48.13" W | 41.554 | 11 | 206,909.027 | 2,824,380.289 |
| 12 | 13 | S 80°37'00.97" W | 69.758 | 12 | 206,868.783 | 2,824,369.941 |
| 13 | 14 | S 66°30'25.49" W | 50.018 | 13 | 206,799.959 | 2,824,358.569 |
| 14 | 15 | S 60°41'30.33" W | 46.890 | 14 | 206,754.086 | 2,824,338.629 |
| 15 | 16 | S 29°38'07.98" W | 60.713 | 15 | 206,713.198 | 2,824,315.677 |
| 16 | 17 | S 16°32'56.69" W | 45.426 | 16 | 206,683.177 | 2,824,262.906 |
| 17 | 18 | S 21°26'35.32" W | 67.806 | 17 | 206,670.238 | 2,824,219.362 |
| 18 | 19 | S 22°58'35.32" W | 98.249 | 18 | 206,645.450 | 2,824,156.249 |
| 19 | 20 | S 31°44'12.15" W | 44.099 | 19 | 206,607.098 | 2,824,065.795 |
| 20 | 21 | S 35°02'30.66" W | 53.314 | 20 | 206,583.901 | 2,824,028.290 |
| 21 | 22 | S 42°47'41.14" W | 56.341 | 21 | 206,553.290 | 2,823,984.640 |
| 22 | 23 | S 37°22'07.96" W | 72.170 | 22 | 206,515.014 | 2,823,943.298 |
| 23 | 24 | S 47°50'28.31" W | 69.516 | 23 | 206,471.210 | 2,823,885.941 |
| 24 | 25 | S 54°51'03.19" W | 64.710 | 24 | 206,419.679 | 2,823,839.283 |
| 25 | 26 | S 60°03'06.87" W | 76.526 | 25 | 206,366.768 | 2,823,802.028 |
| 26 | 27 | S 66°09'28.28" W | 66.500 | 26 | 206,300.460 | 2,823,763.826 |
| 27 | 28 | S 62°01'28.27" W | 72.433 | 27 | 206,239.635 | 2,823,736.945 |
| 28 | 29 | S 24°06'59.79" W | 35.004 | 28 | 206,175.666 | 2,823,702.967 |
| 29 | 30 | S 07°53'17.79" W | 50.618 | 29 | 206,161.364 | 2,823,671.019 |
| 30 | 31 | S 02°59'19.44" W | 64.209 | 30 | 206,154.417 | 2,823,620.879 |
| 31 | 32 | S 02°18'54.98" E | 58.354 | 31 | 206,151.069 | 2,823,556.757 |
| 32 | 33 | N 78°26'28.62" W | 9.229  | 32 | 206,153.426 | 2,823,498.451 |
| 33 | 34 | N 01°44'58.78" W | 57.148 | 33 | 206,144.384 | 2,823,500.301 |
| 34 | 35 | N 03°32'37.97" E | 85.006 | 34 | 206,142.639 | 2,823,557.422 |
| 35 | 36 | N 11°18'51.96" E | 31.661 | 35 | 206,147.894 | 2,823,642.265 |
| 36 | 37 | N 25°09'57.97" E | 36.710 | 36 | 206,154.105 | 2,823,673.310 |
| 37 | 38 | N 61°55'14.85" E | 76.022 | 37 | 206,169.716 | 2,823,706.535 |
| 38 | 39 | N 62°45'57.08" E | 66.513 | 38 | 206,236.790 | 2,823,742.318 |
| 39 | 40 | N 60°03'06.87" E | 75.538 | 39 | 206,295.930 | 2,823,772.757 |
| 40 | 41 | N 54°51'03.19" E | 63.644 | 40 | 206,361.382 | 2,823,810.466 |
| 41 | 42 | N 47°50'28.31" E | 67.987 | 41 | 206,413.421 | 2,823,847.107 |
| 42 | 43 | N 37°22'07.96" E | 71.728 | 42 | 206,463.819 | 2,823,892.739 |
| 43 | 44 | N 42°47'41.14" E | 56.137 | 43 | 206,507.354 | 2,823,949.744 |
| 44 | 45 | N 35°02'30.66" E | 52.348 | 44 | 206,545.492 | 2,823,990.937 |
| 45 | 46 | N 31°44'12.15" E | 43.044 | 45 | 206,575.548 | 2,824,033.796 |
| 46 | 47 | N 22°58'35.41" E | 97.349 | 46 | 206,598.190 | 2,824,070.404 |
| 47 | 48 | N 21°26'35.32" E | 67.244 | 47 | 206,636.191 | 2,824,160.030 |
| 48 | 49 | N 19°57'45.20" E | 46.318 | 48 | 206,660.774 | 2,824,222.620 |
| 49 | 50 | N 28°22'49.31" E | 62.464 | 49 | 206,676.587 | 2,824,266.154 |
| 50 | 51 | N 53°08'41.88" E | 52.348 | 50 | 206,706.278 | 2,824,321.111 |
| 51 | 52 | N 73°45'54.14" E | 51.248 | 51 | 206,748.165 | 2,824,352.509 |
| 52 | 53 | N 78°39'22.84" E | 76.915 | 52 | 206,797.369 | 2,824,366.837 |
| 53 | 54 | N 71°08'49.21" E | 33.327 | 53 | 206,872.781 | 2,824,381.966 |
| 54 | 55 | N 51°59'02.33" E | 33.525 | 54 | 206,904.320 | 2,824,392.735 |
| 55 | 56 | N 27°24'30.61" E | 66.079 | 55 | 206,930.733 | 2,824,413.382 |
| 56 | 57 | N 09°16'18.30" E | 77.029 | 56 | 206,961.151 | 2,824,472.044 |
| 57 | 58 | N 03°21'36.70" W | 72.938 | 57 | 206,973.562 | 2,824,548.067 |
| 58 | 59 | N 11°25'28.14" W | 39.922 | 58 | 206,969.287 | 2,824,620.879 |

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).



**Manifestación de Impacto Ambiental**

**Sector Hidráulico, Proyecto Extracción Pétreos**

|                                  |    |                  |        |    |             |               |
|----------------------------------|----|------------------|--------|----|-------------|---------------|
| 59                               | 60 | N 29°17'19.20" W | 94.757 | 59 | 206,961.379 | 2,824,660.011 |
| 60                               | 61 | N 35°10'56.02" W | 53.461 | 60 | 206,915.023 | 2,824,742.655 |
| 61                               | 62 | N 34°21'35.02" W | 86.404 | 61 | 206,884.220 | 2,824,786.349 |
| 62                               | 63 | N 24°25'40.19" W | 90.374 | 62 | 206,835.455 | 2,824,857.677 |
| 63                               | 64 | N 14°59'09.53" W | 85.594 | 63 | 206,798.081 | 2,824,939.960 |
| 64                               | 1  | N 75°12'14.09" E | 8.795  | 64 | 206,775.948 | 2,825,022.644 |
| <b>SUPERFICIE= 20,283.911 m2</b> |    |                  |        |    |             |               |

| <b>CUADRO DE CONSTRUCCIÓN AÑO 2</b> |           |                  |                  |          |                    |               |
|-------------------------------------|-----------|------------------|------------------|----------|--------------------|---------------|
| <b>LADO</b>                         |           | <b>RUMBO</b>     | <b>DISTANCIA</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |               |
| <b>EST</b>                          | <b>PV</b> |                  |                  |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>      |
| 1                                   | 2         | S 15°47'36.03" E | 83.272           | 1        | 206,796.715        | 2,825,028.129 |
| 2                                   | 3         | S 25°34'03.33" E | 83.689           | 2        | 206,819.379        | 2,824,948.000 |
| 3                                   | 4         | S 32°54'00.53" E | 87.489           | 3        | 206,855.497        | 2,824,872.506 |
| 4                                   | 5         | S 35°10'56.02" E | 53.537           | 4        | 206,903.019        | 2,824,799.049 |
| 5                                   | 6         | S 32°30'47.81" E | 105.036          | 5        | 206,933.866        | 2,824,755.292 |
| 6                                   | 7         | S 06°17'42.75" E | 34.006           | 6        | 206,990.322        | 2,824,666.719 |
| 7                                   | 8         | S 03°08'36.06" E | 88.891           | 7        | 206,994.051        | 2,824,632.918 |
| 8                                   | 9         | S 10°51'37.08" W | 65.505           | 8        | 206,998.925        | 2,824,544.161 |
| 9                                   | 10        | S 10°24'59.43" W | 15.146           | 9        | 206,986.583        | 2,824,479.829 |
| 10                                  | 11        | S 28°45'58.94" W | 74.660           | 10       | 206,983.845        | 2,824,464.933 |
| 11                                  | 12        | S 51°31'02.91" W | 44.846           | 11       | 206,947.915        | 2,824,399.487 |
| 12                                  | 13        | S 74°29'11.63" W | 43.171           | 12       | 206,912.810        | 2,824,371.581 |
| 13                                  | 14        | S 81°03'10.40" W | 68.762           | 13       | 206,871.212        | 2,824,360.034 |
| 14                                  | 15        | S 68°43'04.84" W | 48.217           | 14       | 206,803.287        | 2,824,349.340 |
| 15                                  | 16        | S 58°14'45.23" W | 44.500           | 15       | 206,758.358        | 2,824,331.839 |
| 16                                  | 17        | S 30°02'00.81" W | 56.830           | 16       | 206,720.520        | 2,824,308.420 |
| 17                                  | 18        | S 17°01'07.26" W | 44.369           | 17       | 206,692.076        | 2,824,259.221 |
| 18                                  | 19        | S 18°30'28.24" W | 68.605           | 18       | 206,679.090        | 2,824,216.795 |
| 19                                  | 20        | S 22°58'35.41" W | 99.697           | 19       | 206,657.312        | 2,824,151.738 |
| 20                                  | 21        | S 31°44'12.15" W | 45.436           | 20       | 206,618.395        | 2,824,059.950 |
| 21                                  | 22        | S 35°02'30.66" W | 54.539           | 21       | 206,594.495        | 2,824,021.308 |
| 22                                  | 23        | S 42°47'41.14" W | 56.599           | 22       | 206,563.180        | 2,823,976.655 |
| 23                                  | 24        | S 37°22'07.96" W | 72.732           | 23       | 206,524.728        | 2,823,935.123 |
| 24                                  | 25        | S 47°50'28.31" W | 71.455           | 24       | 206,480.584        | 2,823,877.320 |
| 25                                  | 26        | S 54°51'03.19" W | 66.063           | 25       | 206,427.615        | 2,823,829.360 |
| 26                                  | 27        | S 60°03'06.87" W | 77.778           | 26       | 206,373.598        | 2,823,791.327 |
| 27                                  | 28        | S 66°09'28.28" W | 67.010           | 27       | 206,306.205        | 2,823,752.499 |
| 28                                  | 29        | S 65°21'53.08" W | 67.953           | 28       | 206,244.913        | 2,823,725.412 |
| 29                                  | 30        | S 22°04'00.90" W | 30.992           | 29       | 206,183.146        | 2,823,697.087 |
| 30                                  | 31        | S 09°13'21.98" W | 47.835           | 30       | 206,171.503        | 2,823,668.365 |
| 31                                  | 32        | S 00°04'22.57" W | 64.212           | 31       | 206,163.836        | 2,823,621.149 |
| 32                                  | 33        | S 02°18'54.98" E | 61.153           | 32       | 206,163.754        | 2,823,556.937 |
| 33                                  | 34        | N 78°26'28.62" W | 13.063           | 33       | 206,166.225        | 2,823,495.834 |
| 34                                  | 35        | N 02°18'54.98" W | 58.354           | 34       | 206,153.426        | 2,823,498.451 |
| 35                                  | 36        | N 02°59'19.44" E | 64.209           | 35       | 206,151.069        | 2,823,556.757 |
| 36                                  | 37        | N 07°53'17.79" E | 50.618           | 36       | 206,154.417        | 2,823,620.879 |
| 37                                  | 38        | N 24°06'59.79" E | 35.004           | 37       | 206,161.364        | 2,823,671.019 |
| 38                                  | 39        | N 62°01'28.27" E | 72.433           | 38       | 206,175.666        | 2,823,702.967 |
| 39                                  | 40        | N 66°09'28.28" E | 66.500           | 39       | 206,239.635        | 2,823,736.945 |
| 40                                  | 41        | N 60°03'06.87" E | 76.526           | 40       | 206,300.460        | 2,823,763.826 |

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).



**Manifestación de Impacto Ambiental**

**Sector Hidráulico, Proyecto Extracción Pétreos**

|                                  |    |                  |         |    |             |               |
|----------------------------------|----|------------------|---------|----|-------------|---------------|
| 41                               | 42 | N 54°51'03.19" E | 64.710  | 41 | 206,366.768 | 2,823,802.028 |
| 42                               | 43 | N 47°50'28.31" E | 69.516  | 42 | 206,419.679 | 2,823,839.283 |
| 43                               | 44 | N 37°22'07.96" E | 72.170  | 43 | 206,471.210 | 2,823,885.941 |
| 44                               | 45 | N 42°47'41.14" E | 56.341  | 44 | 206,515.014 | 2,823,943.298 |
| 45                               | 46 | N 35°02'30.66" E | 53.314  | 45 | 206,553.290 | 2,823,984.640 |
| 46                               | 47 | N 31°44'12.15" E | 44.099  | 46 | 206,583.901 | 2,824,028.290 |
| 47                               | 48 | N 22°58'35.41" E | 98.249  | 47 | 206,607.098 | 2,824,065.795 |
| 48                               | 49 | N 21°26'35.32" E | 67.806  | 48 | 206,645.450 | 2,824,156.249 |
| 49                               | 50 | N 16°32'56.69" E | 45.426  | 49 | 206,670.238 | 2,824,219.362 |
| 50                               | 51 | N 29°38'07.98" E | 60.713  | 50 | 206,683.177 | 2,824,262.906 |
| 51                               | 52 | N 60°41'30.33" E | 46.890  | 51 | 206,713.198 | 2,824,315.677 |
| 52                               | 53 | N 66°30'25.49" E | 50.018  | 52 | 206,754.086 | 2,824,338.629 |
| 53                               | 54 | N 80°37'00.97" E | 69.758  | 53 | 206,799.959 | 2,824,358.569 |
| 54                               | 55 | N 75°34'48.13" E | 41.554  | 54 | 206,868.783 | 2,824,369.941 |
| 55                               | 56 | N 50°55'31.04" E | 41.412  | 55 | 206,909.027 | 2,824,380.289 |
| 56                               | 57 | N 27°18'39.81" E | 69.791  | 56 | 206,941.177 | 2,824,406.393 |
| 57                               | 58 | N 09°37'00.30" E | 77.692  | 57 | 206,973.199 | 2,824,468.405 |
| 58                               | 59 | N 03°08'36.06" W | 87.001  | 58 | 206,986.177 | 2,824,545.004 |
| 59                               | 60 | N 06°17'42.75" W | 30.704  | 59 | 206,981.407 | 2,824,631.874 |
| 60                               | 61 | N 32°30'47.81" W | 101.787 | 60 | 206,978.040 | 2,824,662.393 |
| 61                               | 62 | N 35°10'56.02" W | 53.494  | 61 | 206,923.330 | 2,824,748.226 |
| 62                               | 63 | N 32°57'15.21" W | 88.400  | 62 | 206,892.508 | 2,824,791.948 |
| 63                               | 64 | N 25°22'19.34" W | 85.784  | 63 | 206,844.421 | 2,824,866.125 |
| 64                               | 65 | N 15°56'34.29" W | 84.505  | 64 | 206,807.663 | 2,824,943.635 |
| 65                               | 1  | N 75°12'14.09" E | 12.684  | 65 | 206,784.451 | 2,825,024.890 |
| <b>SUPERFICIE= 23,228.104 m2</b> |    |                  |         |    |             |               |

**CUADRO DE CONSTRUCCIÓN AÑO 3**

| LADO |    | RUMBO            | DISTANCIA | V  | COORDENADAS |               |
|------|----|------------------|-----------|----|-------------|---------------|
| EST  | PV |                  |           |    | X           | Y             |
| 1    | 2  | S 14°59'09.53" E | 85.594    | 1  | 206,775.948 | 2,825,022.644 |
| 2    | 3  | S 24°25'40.19" E | 90.374    | 2  | 206,798.081 | 2,824,939.960 |
| 3    | 4  | S 34°21'35.02" E | 86.404    | 3  | 206,835.455 | 2,824,857.677 |
| 4    | 5  | S 35°10'56.02" E | 53.461    | 4  | 206,884.220 | 2,824,786.349 |
| 5    | 6  | S 29°17'19.20" E | 94.757    | 5  | 206,915.023 | 2,824,742.655 |
| 6    | 7  | S 11°25'28.14" E | 39.922    | 6  | 206,961.379 | 2,824,660.011 |
| 7    | 8  | S 03°21'36.70" E | 72.938    | 7  | 206,969.287 | 2,824,620.879 |
| 8    | 9  | S 09°16'18.30" W | 77.029    | 8  | 206,973.562 | 2,824,548.067 |
| 9    | 10 | S 27°24'30.61" W | 66.079    | 9  | 206,961.151 | 2,824,472.044 |
| 10   | 11 | S 51°59'02.33" W | 33.525    | 10 | 206,930.733 | 2,824,413.382 |
| 11   | 12 | S 71°08'49.21" W | 33.327    | 11 | 206,904.320 | 2,824,392.735 |
| 12   | 13 | S 78°39'22.84" W | 76.915    | 12 | 206,872.781 | 2,824,381.966 |
| 13   | 14 | S 73°45'54.14" W | 51.248    | 13 | 206,797.369 | 2,824,366.837 |
| 14   | 15 | S 53°08'41.88" W | 52.348    | 14 | 206,748.165 | 2,824,352.509 |
| 15   | 16 | S 28°22'49.31" W | 62.464    | 15 | 206,706.278 | 2,824,321.111 |
| 16   | 17 | S 19°57'45.20" W | 46.318    | 16 | 206,676.587 | 2,824,266.154 |
| 17   | 18 | S 21°26'35.32" W | 67.244    | 17 | 206,660.774 | 2,824,222.620 |
| 18   | 19 | S 22°58'35.41" W | 97.349    | 18 | 206,636.191 | 2,824,160.030 |
| 19   | 20 | S 31°44'12.15" W | 43.044    | 19 | 206,598.190 | 2,824,070.404 |
| 20   | 21 | S 35°02'30.66" W | 52.348    | 20 | 206,575.548 | 2,824,033.796 |
| 21   | 22 | S 42°47'41.14" W | 56.137    | 21 | 206,545.492 | 2,823,990.937 |

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).



**Manifestación de Impacto Ambiental**

**Sector Hidráulico, Proyecto Extracción Pétreos**

|                                  |    |                  |         |    |             |               |
|----------------------------------|----|------------------|---------|----|-------------|---------------|
| 22                               | 23 | S 37°22'07.96" W | 71.728  | 22 | 206,507.354 | 2,823,949.744 |
| 23                               | 24 | S 47°50'28.31" W | 67.987  | 23 | 206,463.819 | 2,823,892.739 |
| 24                               | 25 | S 54°51'03.19" W | 63.644  | 24 | 206,413.421 | 2,823,847.107 |
| 25                               | 26 | S 60°03'06.87" W | 75.538  | 25 | 206,361.382 | 2,823,810.466 |
| 26                               | 27 | S 62°45'57.08" W | 66.513  | 26 | 206,295.930 | 2,823,772.757 |
| 27                               | 28 | S 61°55'14.85" W | 76.022  | 27 | 206,236.790 | 2,823,742.318 |
| 28                               | 29 | S 25°09'57.97" W | 36.710  | 28 | 206,169.716 | 2,823,706.535 |
| 29                               | 30 | S 11°18'51.96" W | 31.661  | 29 | 206,154.105 | 2,823,673.310 |
| 30                               | 31 | S 03°32'37.97" W | 85.006  | 30 | 206,147.894 | 2,823,642.265 |
| 31                               | 32 | S 01°44'58.78" E | 57.148  | 31 | 206,142.639 | 2,823,557.422 |
| 32                               | 33 | N 78°26'28.62" W | 11.737  | 32 | 206,144.384 | 2,823,500.301 |
| 33                               | 34 | N 01°59'16.78" E | 140.255 | 33 | 206,132.885 | 2,823,502.653 |
| 34                               | 35 | N 16°07'34.07" E | 66.111  | 34 | 206,137.750 | 2,823,642.823 |
| 35                               | 36 | N 51°11'04.72" E | 16.810  | 35 | 206,156.113 | 2,823,706.332 |
| 36                               | 37 | N 66°48'32.41" E | 47.663  | 36 | 206,169.210 | 2,823,716.869 |
| 37                               | 38 | N 60°06'32.18" E | 97.523  | 37 | 206,213.022 | 2,823,735.638 |
| 38                               | 39 | N 55°36'02.55" E | 75.399  | 38 | 206,297.572 | 2,823,784.239 |
| 39                               | 40 | N 54°01'19.37" E | 97.169  | 39 | 206,359.785 | 2,823,826.836 |
| 40                               | 41 | N 40°39'59.29" E | 84.100  | 40 | 206,438.418 | 2,823,883.920 |
| 41                               | 42 | N 40°34'54.73" E | 62.381  | 41 | 206,493.222 | 2,823,947.711 |
| 42                               | 43 | N 30°14'01.70" E | 75.265  | 42 | 206,533.803 | 2,823,995.088 |
| 43                               | 44 | N 25°10'24.22" E | 118.881 | 43 | 206,571.701 | 2,824,060.115 |
| 44                               | 45 | N 24°35'30.53" E | 79.084  | 44 | 206,622.268 | 2,824,167.705 |
| 45                               | 46 | N 25°41'59.19" E | 54.408  | 45 | 206,655.179 | 2,824,239.616 |
| 46                               | 47 | N 28°41'17.19" E | 43.219  | 46 | 206,678.773 | 2,824,288.642 |
| 47                               | 48 | N 51°47'38.14" E | 56.878  | 47 | 206,699.520 | 2,824,326.556 |
| 48                               | 49 | N 73°43'23.79" E | 46.762  | 48 | 206,744.215 | 2,824,361.734 |
| 49                               | 50 | N 79°07'03.87" E | 60.165  | 49 | 206,789.102 | 2,824,374.840 |
| 50                               | 51 | N 77°10'59.65" E | 27.124  | 50 | 206,848.185 | 2,824,386.199 |
| 51                               | 52 | N 65°05'06.57" E | 37.518  | 51 | 206,874.634 | 2,824,392.216 |
| 52                               | 53 | N 32°33'00.19" E | 78.618  | 52 | 206,908.660 | 2,824,408.022 |
| 53                               | 54 | N 13°36'52.15" E | 13.506  | 53 | 206,950.960 | 2,824,474.291 |
| 54                               | 55 | N 07°08'52.36" E | 59.775  | 54 | 206,954.139 | 2,824,487.417 |
| 55                               | 56 | N 01°53'57.10" W | 30.476  | 55 | 206,961.577 | 2,824,546.728 |
| 56                               | 57 | N 04°25'28.66" W | 38.990  | 56 | 206,960.567 | 2,824,577.187 |
| 57                               | 58 | N 11°59'51.94" W | 40.597  | 57 | 206,957.559 | 2,824,616.061 |
| 58                               | 59 | N 31°11'01.02" W | 60.827  | 58 | 206,949.120 | 2,824,655.771 |
| 59                               | 60 | N 28°09'52.25" W | 82.500  | 59 | 206,917.625 | 2,824,707.809 |
| 60                               | 61 | N 37°05'25.67" W | 88.542  | 60 | 206,878.685 | 2,824,780.541 |
| 61                               | 62 | N 24°40'54.57" W | 40.558  | 61 | 206,825.287 | 2,824,851.169 |
| 62                               | 63 | N 21°47'40.12" W | 58.937  | 62 | 206,808.351 | 2,824,888.022 |
| 63                               | 64 | N 13°07'11.13" W | 79.969  | 63 | 206,786.469 | 2,824,942.746 |
| 64                               | 1  | N 75°12'14.09" E | 7.892   | 64 | 206,768.317 | 2,825,020.628 |
| <b>SUPERFICIE= 22,141.167 m2</b> |    |                  |         |    |             |               |

Los volúmenes de extracción por estación y año se presentan a continuación:

| CONCENTRADO DE VOLUMENES POR ESTACION |        |        |        |               |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|---------------|
| ESTACION                              | AÑO 1  | AÑO 2  | AÑO 3  | SUMA          |
| 0+00.00                               | 0      | 0      | 0      | <b>0.00</b>   |
| 0+020.00                              | 258.97 | 306.78 | 201.42 | <b>767.17</b> |
| 0+040.00                              | 272.62 | 316.47 | 222.18 | <b>811.27</b> |

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).



Manifestación de Impacto Ambiental  
Sector Hidráulico, Proyecto Extracción Pétreos

|          |        |        |        |                |
|----------|--------|--------|--------|----------------|
| 0+060.00 | 285.46 | 326.88 | 242.38 | <b>854.72</b>  |
| 0+080.00 | 298.38 | 337.11 | 262.59 | <b>898.08</b>  |
| 0+85.01  | 76.99  | 87.46  | 67.68  | <b>232.13</b>  |
| 0+100.00 | 234.16 | 226.35 | 239.77 | <b>700.27</b>  |
| 0+120.00 | 317.13 | 355.47 | 316.04 | <b>988.64</b>  |
| 0+140.00 | 329.71 | 355.60 | 352.79 | <b>1038.10</b> |
| 0+160.00 | 331.84 | 354.87 | 349.86 | <b>1036.57</b> |
| 0+171.29 | 188.80 | 204.09 | 188.42 | <b>581.31</b>  |
| 0+180.00 | 157.43 | 134.10 | 174.74 | <b>466.26</b>  |
| 0+200.00 | 360.06 | 372.50 | 316.81 | <b>1049.37</b> |
| 0+220.00 | 354.88 | 372.35 | 287.51 | <b>1014.74</b> |
| 0+240.00 | 347.36 | 370.69 | 256.92 | <b>974.97</b>  |
| 0+260.00 | 337.76 | 376.68 | 228.65 | <b>943.09</b>  |
| 0+280.00 | 333.05 | 386.93 | 239.23 | <b>959.21</b>  |
| 0+300.00 | 338.28 | 396.00 | 305.01 | <b>1039.29</b> |
| 0+320.00 | 349.60 | 403.22 | 377.40 | <b>1130.22</b> |
| 0+340.00 | 369.55 | 407.14 | 443.51 | <b>1220.20</b> |
| 0+349.06 | 177.87 | 184.62 | 217.08 | <b>579.56</b>  |
| 0+360.00 | 225.90 | 222.28 | 262.74 | <b>710.92</b>  |
| 0+380.00 | 453.77 | 410.65 | 465.58 | <b>1330.00</b> |
| 0+400.00 | 526.29 | 455.08 | 423.68 | <b>1405.05</b> |
| 0+420.00 | 613.18 | 490.13 | 410.31 | <b>1513.62</b> |
| 0+440.00 | 597.19 | 495.33 | 391.46 | <b>1483.98</b> |
| 0+452.76 | 321.81 | 315.07 | 237.58 | <b>874.46</b>  |
| 0+460.00 | 165.31 | 177.16 | 131.19 | <b>473.67</b>  |
| 0+480.00 | 443.02 | 466.86 | 358.94 | <b>1268.83</b> |
| 0+500.00 | 426.80 | 436.88 | 348.34 | <b>1212.02</b> |
| 0+520.00 | 409.01 | 411.61 | 358.95 | <b>1179.57</b> |
| 0+540.00 | 409.14 | 393.03 | 377.66 | <b>1179.84</b> |
| 0+556.45 | 349.77 | 309.07 | 303.81 | <b>962.65</b>  |
| 0+560.00 | 78.17  | 62.74  | 67.92  | <b>208.83</b>  |
| 0+580.00 | 447.71 | 339.31 | 369.24 | <b>1156.26</b> |
| 0+592.81 | 290.70 | 204.15 | 229.70 | <b>724.54</b>  |
| 0+600.00 | 163.48 | 109.88 | 134.66 | <b>408.01</b>  |
| 0+620.00 | 451.00 | 314.03 | 366.39 | <b>1131.42</b> |
| 0+640.00 | 447.79 | 286.30 | 392.81 | <b>1126.90</b> |
| 0+660.00 | 476.84 | 269.14 | 459.27 | <b>1205.25</b> |
| 0+680.00 | 184.34 | 100.91 | 205.01 | <b>490.26</b>  |
| 0+700.00 | 473.45 | 253.88 | 436.68 | <b>1164.01</b> |
| 0+720.00 | 462.79 | 263.63 | 345.93 | <b>1072.35</b> |
| 0+740.00 | 406.20 | 290.62 | 324.59 | <b>1021.41</b> |
| 0+752.42 | 211.26 | 172.70 | 191.25 | <b>575.21</b>  |
| 0+760.00 | 119.77 | 87.10  | 129.29 | <b>336.15</b>  |
| 0+780.00 | 279.33 | 210.97 | 325.28 | <b>815.58</b>  |
| 0+800.00 | 231.68 | 198.15 | 275.99 | <b>705.82</b>  |
| 0+820.00 | 205.81 | 198.05 | 229.00 | <b>632.86</b>  |
| 0+839.94 | 218.77 | 202.75 | 222.57 | <b>644.08</b>  |
| 0+840.00 | 0.76   | 0.65   | 0.73   | <b>2.14</b>    |
| 0+860.00 | 287.82 | 181.17 | 268.95 | <b>737.94</b>  |
| 0+880.00 | 361.35 | 177.55 | 287.61 | <b>826.51</b>  |
| 0+900.00 | 363.95 | 199.93 | 263.96 | <b>827.84</b>  |

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).



Manifestación de Impacto Ambiental  
Sector Hidráulico, Proyecto Extracción Pétreos

|          |        |        |        |                |
|----------|--------|--------|--------|----------------|
| 0+900.53 | 9.33   | 6.49   | 6.35   | <b>22.17</b>   |
| 0+920.00 | 310.96 | 243.78 | 227.32 | <b>782.06</b>  |
| 0+940.00 | 270.92 | 252.32 | 211.14 | <b>734.38</b>  |
| 0+960.00 | 239.94 | 222.85 | 204.37 | <b>667.16</b>  |
| 0+961.13 | 12.94  | 13.11  | 10.88  | <b>36.93</b>   |
| 0+980.00 | 197.15 | 199.47 | 173.59 | <b>570.22</b>  |
| 1+000.00 | 191.65 | 185.45 | 199.37 | <b>576.47</b>  |
| 1+020.00 | 215.19 | 183.39 | 249.77 | <b>648.35</b>  |
| 1+040.00 | 254.10 | 207.60 | 300.29 | <b>761.99</b>  |
| 1+060.00 | 278.49 | 249.78 | 346.11 | <b>874.38</b>  |
| 1+080.00 | 289.69 | 270.38 | 391.89 | <b>951.96</b>  |
| 1+100.00 | 291.83 | 301.38 | 437.11 | <b>1030.32</b> |
| 1+120.00 | 287.82 | 343.24 | 478.01 | <b>1109.07</b> |
| 1+140.00 | 285.22 | 352.77 | 513.27 | <b>1151.26</b> |
| 1+160.00 | 298.24 | 360.10 | 540.74 | <b>1199.08</b> |
| 1+180.00 | 330.99 | 364.61 | 559.36 | <b>1254.96</b> |
| 1+200.00 | 372.29 | 373.71 | 564.12 | <b>1310.11</b> |
| 1+202.25 | 43.92  | 43.05  | 62.71  | <b>149.68</b>  |
| 1+220.00 | 357.12 | 370.23 | 438.74 | <b>1166.09</b> |
| 1+240.00 | 372.80 | 335.51 | 527.41 | <b>1235.72</b> |
| 1+260.00 | 334.64 | 299.97 | 497.32 | <b>1131.93</b> |
| 1+280.00 | 301.15 | 274.58 | 428.07 | <b>1003.80</b> |
| 1+291.85 | 168.58 | 153.58 | 212.84 | <b>535.00</b>  |
| 1+300.00 | 108.62 | 126.48 | 96.80  | <b>331.90</b>  |
| 1+320.00 | 266.98 | 255.96 | 327.19 | <b>850.13</b>  |
| 1+340.00 | 266.59 | 269.29 | 297.00 | <b>832.88</b>  |
| 1+360.00 | 276.24 | 276.80 | 263.92 | <b>816.96</b>  |
| 1+380.00 | 282.28 | 282.61 | 294.42 | <b>859.31</b>  |
| 1+400.00 | 275.95 | 276.77 | 338.58 | <b>891.30</b>  |
| 1+420.00 | 255.07 | 259.54 | 356.53 | <b>871.14</b>  |
| 1+440.00 | 236.76 | 261.55 | 310.40 | <b>808.71</b>  |
| 1+444.85 | 56.93  | 66.28  | 65.02  | <b>188.23</b>  |
| 1+460.00 | 178.18 | 255.00 | 181.65 | <b>614.83</b>  |
| 1+480.00 | 235.70 | 337.13 | 309.78 | <b>882.61</b>  |
| 1+500.00 | 255.92 | 406.79 | 333.81 | <b>996.52</b>  |
| 1+520.00 | 328.93 | 454.96 | 341.06 | <b>1124.95</b> |
| 1+540.00 | 379.22 | 460.20 | 334.96 | <b>1174.38</b> |
| 1+560.00 | 354.09 | 439.45 | 318.23 | <b>1111.77</b> |
| 1+580.00 | 319.10 | 429.19 | 296.16 | <b>1044.45</b> |
| 1+600.00 | 289.54 | 423.37 | 257.31 | <b>970.22</b>  |
| 1+607.58 | 103.25 | 158.95 | 83.75  | <b>345.95</b>  |
| 1+620.00 | 157.82 | 258.03 | 102.79 | <b>518.64</b>  |
| 1+640.00 | 247.96 | 308.80 | 204.83 | <b>761.59</b>  |
| 1+660.00 | 235.24 | 302.61 | 231.20 | <b>769.05</b>  |
| 1+680.00 | 237.27 | 309.88 | 225.02 | <b>772.17</b>  |
| 1+700.00 | 214.18 | 318.10 | 181.11 | <b>713.39</b>  |
| 1+720.00 | 178.05 | 304.06 | 143.22 | <b>625.33</b>  |
| 1+740.00 | 168.49 | 270.52 | 150.91 | <b>589.92</b>  |
| 1+747.20 | 60.57  | 88.83  | 65.23  | <b>214.63</b>  |
| 1+760.00 | 110.09 | 129.40 | 150.87 | <b>390.36</b>  |
| 1+768.32 | 84.93  | 93.24  | 113.84 | <b>292.01</b>  |

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).



Manifestación de Impacto Ambiental  
Sector Hidráulico, Proyecto Extracción Pétreos

|                                      |        |        |        |               |
|--------------------------------------|--------|--------|--------|---------------|
| 1+780.00                             | 123.73 | 129.54 | 169.69 | <b>422.96</b> |
| 1+789.44                             | 100.69 | 106.60 | 119.85 | <b>327.15</b> |
| 1+800.00                             | 115.84 | 155.51 | 89.54  | <b>360.89</b> |
| 1+820.00                             | 262.79 | 314.34 | 170.82 | <b>747.95</b> |
| 1+823.76                             | 58.44  | 60.50  | 37.19  | <b>156.13</b> |
| 1+837.23                             | 205.97 | 192.33 | 153.11 | <b>551.42</b> |
| 1+840.00                             | 40.29  | 43.13  | 29.48  | <b>112.90</b> |
| 1+850.69                             | 133.56 | 148.52 | 120.09 | <b>402.17</b> |
| 1+860.00                             | 96.59  | 143.26 | 95.30  | <b>335.16</b> |
| 1+880.00                             | 204.24 | 295.05 | 201.84 | <b>701.13</b> |
| 1+900.00                             | 223.95 | 292.02 | 196.67 | <b>712.64</b> |
| 1+920.00                             | 227.51 | 297.96 | 191.70 | <b>717.17</b> |
| 1+940.00                             | 225.91 | 295.31 | 211.72 | <b>732.94</b> |
| 1+960.00                             | 237.90 | 301.58 | 256.81 | <b>796.29</b> |
| 1+973.90                             | 171.00 | 242.73 | 173.33 | <b>587.06</b> |
| SUPERFICIE= 94,464.91 M <sup>3</sup> |        |        |        |               |

### 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 Arroyo Las Tahonas, 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 del poblado El Chinal y de la misma Ciudad de Mocorito, Sinaloa.

### 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.

La zona de extracción, se ubica colindante al poblado El Chinal en el Municipio de Mocorito en el Estado de Sinaloa, el tramo del Arroyo Las Tahonas comprendido en los ejes longitudinales de inicio, centroide y fin según planos adjuntos, son las siguientes:

Coordenadas geográficas extremas del polígono de extracción

| COORDENADAS      |                |                 |
|------------------|----------------|-----------------|
|                  | LAT            | LOG             |
| <b>Inicio</b>    | 25°30'48.60" N | 107°55'01.90" W |
| <b>Centroide</b> | 25°30'23.40" N | 107°55'05.60" W |
| <b>Fin</b>       | 25°29'58.60" N | 107°55'23.30" W |

Tal cual se observa en la siguiente imagen del Google Earth: 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).





**Ubicación del polígono del proyecto**

Se anexan planos de levantamiento topográfico y de secciones transversales, 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. Rafael Sanz Ramos, quien firmo y selló dichos planos con fecha 06 de Diciembre de 2017, donde se presenta el siguiente cuadro de construcción del sitio del proyecto:

| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN POLIGONO GENERAL |    |                  |           |    |             |             |
|---|----|------------------|-----------|----|-------------|-------------|
| LADO                                    |    | RUMBO            | DISTANCIA | V  | COORDENADAS |             |
| EST                                     | PV |                  |           |    | Y           | X           |
| 1                                       | 2  | S 15°47'36.03" E | 83.272    | 1  | 206796.715  | 2825028.129 |
| 2                                       | 3  | S 25°34'03.33" E | 83.689    | 2  | 206819.379  | 2824948.000 |
| 3                                       | 4  | S 32°54'00.53" E | 87.489    | 3  | 206855.497  | 2824872.506 |
| 4                                       | 5  | S 35°10'56.02" E | 53.537    | 4  | 206903.019  | 2824799.049 |
| 5                                       | 6  | S 32°30'47.81" E | 105.036   | 5  | 206933.866  | 2824755.292 |
| 6                                       | 7  | S 06°17'42.75" E | 34.006    | 6  | 206990.322  | 2824666.719 |
| 7                                       | 8  | S 03°08'36.06" E | 88.891    | 7  | 206994.051  | 2824632.918 |
| 8                                       | 9  | S 10°51'37.08" W | 65.505    | 8  | 206998.925  | 2824544.161 |
| 9                                       | 10 | S 10°24'59.43" W | 15.146    | 9  | 206986.583  | 2824479.829 |
| 10                                      | 11 | S 28°45'58.94" W | 74.660    | 10 | 206983.845  | 2824464.933 |
| 11                                      | 12 | S 51°31'02.91" W | 44.846    | 11 | 206947.915  | 2824399.487 |
| 12                                      | 13 | S 74°29'11.63" W | 43.171    | 12 | 206912.810  | 2824371.581 |
| 13                                      | 14 | S 81°03'10.40" W | 68.762    | 13 | 206871.212  | 2824360.034 |
| 14                                      | 15 | S 68°43'04.84" W | 48.217    | 14 | 206803.287  | 2824349.340 |
| 15                                      | 16 | S 58°14'45.23" W | 44.369    | 15 | 206758.358  | 2824331.839 |
| 16                                      | 17 | S 30°02'00.81" W | 56.830    | 16 | 206720.520  | 2824308.420 |
| 17                                      | 18 | S 17°01'07.26" W | 44.369    | 17 | 206692.076  | 2824259.221 |

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).



**Manifestación de Impacto Ambiental**

**Sector Hidráulico, Proyecto Extracción Pétreos**

|                                  |    |                  |         |    |            |             |
|----------------------------------|----|------------------|---------|----|------------|-------------|
| 18                               | 19 | S 18°30'28.24" W | 68.605  | 18 | 206679.090 | 2824216.795 |
| 19                               | 20 | S 22°58'35.41" W | 99.697  | 19 | 206657.312 | 2824151.738 |
| 20                               | 21 | S 31°44'12.15" W | 45.436  | 20 | 206618.395 | 2824059.950 |
| 21                               | 22 | S 35°02'30.66" W | 54.539  | 21 | 206594.495 | 2824021.308 |
| 22                               | 23 | S 42°47'41.14" W | 56.599  | 22 | 206563.180 | 2823976.655 |
| 23                               | 24 | S 37°22'07.96" W | 72.732  | 23 | 206524.728 | 2823935.123 |
| 24                               | 25 | S 47°50'28.31" W | 71.455  | 24 | 206480.584 | 2823877.320 |
| 25                               | 26 | S 54°51'03.19" W | 66.063  | 25 | 206427.615 | 2823829.360 |
| 26                               | 27 | S 60°03'06.87" W | 77.778  | 26 | 206373.598 | 2823791.327 |
| 27                               | 28 | S 66°09'28.28" W | 67.010  | 27 | 206306.205 | 2823752.499 |
| 28                               | 29 | S 65°21'53.08" W | 67.953  | 28 | 206244.913 | 2823725.412 |
| 29                               | 30 | S 22°04'00.90" W | 30.992  | 29 | 206183.146 | 2823697.087 |
| 30                               | 31 | S 09°13'21.98" W | 47.835  | 30 | 206171.503 | 2823668.365 |
| 31                               | 32 | S 00°04'22.57" W | 64.212  | 31 | 206163.836 | 2823621.149 |
| 32                               | 33 | S 02°18'54.98" E | 61.153  | 32 | 206163.754 | 2823556.937 |
| 33                               | 34 | N 78°26'28.62" W | 34.030  | 33 | 206166.225 | 2823495.834 |
| 34                               | 35 | N 01°59'16.78" E | 140.255 | 34 | 206132.885 | 2823502.653 |
| 35                               | 36 | N 16°07'34.07" E | 66.111  | 35 | 206137.750 | 2823642.823 |
| 36                               | 37 | N 51°11'04.72" E | 16.810  | 36 | 206156.113 | 2823706.332 |
| 37                               | 38 | N 66°48'32.41" E | 47.663  | 37 | 206169.210 | 2823716.869 |
| 38                               | 39 | N 60°06'32.18" E | 97.523  | 38 | 206213.022 | 2823735.638 |
| 39                               | 40 | N 55°36'02.55" E | 75.399  | 39 | 206297.572 | 2823784.239 |
| 40                               | 41 | N 54°01'19.37" E | 97.169  | 40 | 206359.785 | 2823826.836 |
| 41                               | 42 | N 40°39'59.29" E | 84.100  | 41 | 206438.418 | 2823883.920 |
| 42                               | 43 | N 40°34'54.73" E | 62.381  | 42 | 206493.222 | 2823947.711 |
| 43                               | 44 | N 30°14'01.70" E | 75.265  | 43 | 206533.803 | 2823995.088 |
| 44                               | 45 | N 25°10'24.22" E | 118.881 | 44 | 206571.701 | 2824060.115 |
| 45                               | 46 | N 24°35'30.53" E | 79.084  | 45 | 206622.268 | 2824167.705 |
| 46                               | 47 | N 25°41'59.19" E | 54.408  | 46 | 206655.179 | 2824239.616 |
| 47                               | 48 | N 28°41'17.19" E | 43.219  | 47 | 206678.773 | 2824288.642 |
| 48                               | 49 | N 51°47'38.14" E | 56.878  | 48 | 206699.520 | 2824326.556 |
| 49                               | 50 | N 73°43'23.79" E | 46.762  | 49 | 206744.215 | 2824361.734 |
| 50                               | 51 | N 79°07'03.87" E | 60.165  | 50 | 206789.102 | 2824374.840 |
| 51                               | 52 | N 77°10'59.65" E | 27.124  | 51 | 206848.185 | 2824386.199 |
| 52                               | 53 | N 65°05'06.57" E | 37.518  | 52 | 206874.634 | 2824392.216 |
| 53                               | 54 | N 32°33'00.19" E | 78.618  | 53 | 206908.660 | 2824408.022 |
| 54                               | 55 | N 13°36'52.15" E | 13.506  | 54 | 206950.960 | 2824474.291 |
| 55                               | 56 | N 07°08'52.36" E | 59.775  | 55 | 206954.139 | 2824487.417 |
| 56                               | 57 | N 01°53'57.10" W | 30.476  | 56 | 206961.577 | 2824546.728 |
| 57                               | 58 | N 04°25'28.66" W | 38.990  | 57 | 206960.567 | 2824577.187 |
| 58                               | 59 | N 11°59'51.94" W | 40.597  | 58 | 206957.559 | 2824616.061 |
| 59                               | 60 | N 31°11'01.02" W | 60.827  | 59 | 206949.120 | 2824655.771 |
| 60                               | 61 | N 28°09'52.25" W | 82.500  | 60 | 206917.625 | 2824707.809 |
| 61                               | 62 | N 37°05'25.67" W | 88.542  | 61 | 206878.685 | 2824780.541 |
| 62                               | 63 | N 24°40'54.57" W | 40.558  | 62 | 206825.287 | 2824851.169 |
| 63                               | 64 | N 21°40'54.57" W | 58.937  | 63 | 206808.351 | 2824888.022 |
| 64                               | 65 | N 13°07'11.13" W | 79.969  | 64 | 206786.469 | 2824942.746 |
| 65                               | 1  | N 75°12'14.09" E | 29.372  | 65 | 206768.317 | 2825020.628 |
| <b>SUPERFICIE= 65,653.182 m2</b> |    |                  |         |    |            |             |

**CUADRO DE CONSTRUCCION EJE DE EXTRACCION**

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).



Manifestación de Impacto Ambiental  
Sector Hidráulico, Proyecto Extracción Pétreos

| LADO                  |    | RUMBO  | DISTANCIA   | V      | COORDENADAS                    |                            |
|-----------------------|----|--|---|--------|--------------------------------|----------------------------|
| EST                   | PV |  |   |        | Y                              | X                          |
|                       |    |  |   | A      | 2,825,024.379                  | 206,782.516                |
| A                     | B  | S 14°13'55.49" E   | 85.013  | B      | 2,824,941.975                  | 206,803.416                |
| B                     | C  | S 25°34'03.33" E   | 86.281  | C      | 2,824,864.142                  | 206,840.653                |
| C                     | D  | S 33°13'53.25" E   | 177.768   | D      | 2,824,715.446                  | 206,938.074                |
| D                     | F  | S 11°13'38.10" E<br>CENTRO DE CURVA<br>DELTA= 44°0'30.31"<br>RADIO= 270.000  | 202.324<br>LONG.<br>CURVA=<br>207.385<br>SUB.TAN.=<br>109.110 | F<br>E | 2,824,516.994<br>2,824,567.480 | 206,977.467<br>206,712.229 |
| F                     | G  | S 10°46'37.06" W   | 36.359  | G      | 2,824,481.276                  | 206,970.668                |
| G                     | I  | S 44°38'56.55" W<br>CENTRO DE CURVA<br>DELTA= 67°44'38.99"<br>RADIO= 135.000 | 150.482<br>LONG.CURVA=<br>159.618<br>SUB.TAN.=<br>90.621      | I<br>H | 2,824,374.220<br>2,824,506.519 | 206,865.915<br>206,838.049 |
| I                     | J  | S 78°31'16.05" W   | 87.513  | J      | 2,824,356.804                  | 206,779.153                |
| J                     | L  | S 50°44'43.92" W<br>CENTRO DE CURVA<br>DELTA= 55°33'4.27"<br>RADIO=125.000   | 116.502<br>LONG.CURVA=<br>121.194<br>SUB.TAN.=<br>65.837      | L<br>K | 2,824,283.085<br>2,824,234.304 | 206,688.940<br>260,804.029 |
| L                     | M  | S 22°58'11.78" W   | 241.115   | M      | 2,824,061.089                  | 206,594.845                |
| M                     | N  | S 31°22'35.80" W   | 89.608  | N      | 2,823,984.585                  | 206,548.190                |
| N                     | O  | S 41°45'37.14" W   | 152.993   | O      | 2,823,870.461                  | 206,446.294                |
| O                     | P  | S 53°58'04.41" W   | 162.735   | P      | 2,823,774.734                  | 206,314.692                |
| P                     | Q  | S 64°01'17.68" W   | 139.622   | Q      | 2,823,713.575                  | 206,189.177                |
| Q                     | S  | S 39°49'28.09" W<br>CENTRO DE CURVA<br>DELTA_ 48°23'39.19"<br>RADIO= 50.000  | 40.988<br>LONG.CURVA=<br>42.232<br>SUB.TAN.=<br>22.468        | S<br>R | 2,823,682.096<br>2,823,668.627 | 206,162.927<br>206,211.079 |
| S                     | T  | S 15°37'38.49" W   | 34.326  | T      | 2,823,649.039                  | 206,153.680                |
| T                     | V  | S 07°54'48.80" W<br>CENTRO DE CURVA<br>DELTA= 15°25'39.39"<br>RADIO= 100.000 | 26.845<br>LONG.CURVA=<br>26.926<br>SUB.TAN.=<br>13.545        | V<br>U | 2,823,622.450<br>2,823,622.101 | 206,149.984<br>206,249.984 |
| V                     | W  | S 00°11'59.10" W   | 123.207   | W      | 2,823,499.243                  | 206,149.555                |
| LONGITUD= 1,973.896 m |    |  |   |        |                                |                            |

- a) 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, elabore 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).



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, ya que el predio se ubica colindante con el poblado El Chinal, aunado a que el promovente cuenta con instalaciones de beneficio de materiales en la propia Ciudad de Mocorito.

**Inversión requerida**

*Reportar el importe total del capital requerido para el proyecto.*

La inversión del proyecto asciende a \$7,000,000.00 (siete millones de pesos 00/100 m.n.) aproximadamente, cantidad referida a la inversión de la maquinaria, y los 4 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 \$547,450 (quinientos cuarenta y siete mil cuatrocientos cincuenta pesos 00/100 mn), los cuales se detallan en la tabla siguiente:

| <b>Costos de las medidas de prevención y de mitigación</b>                               |               |                 |              |                     |
|--|---------------|-----------------|--------------|---------------------|
| <b>Concepto</b>  | <b>Unidad</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Costo</b> | <b>Importe</b>      |
| Mano de obra para la recolección de basura, considerando 2 personas.                     | Mes           | 120             | \$1,000.00   | \$120,000.00        |
| Transporte de residuos sólidos al relleno sanitario (cada tercer día)                    | Mes           | 120             | 0.0          | 0.0                 |
| Renta de letrina portátil y limpieza cada tercer día                                     | Mes           | 120             | \$850.00     | \$102,000.00        |
| Elaboración y colocación de letreros, preventivos.                                       | Piezas        | 6               | \$800.00     | \$4,800.00          |
| Adquisición, plantación y cuidados de las plantas destinadas a las obras de forestación. | Plantas       | 555             | \$ 30.00     | \$ 16,650.00        |
| Regado poda y fertilización de plantas reforestadas                                      | Mes           | 36              | \$4,000.00   | \$144,000.00        |
| Servicios de experto ambiental para seguimiento y reporte de medidas de mitigación       | Semestre      | 20              | 8,000.00     | \$160,000.00        |
| <b>Total ==&gt;</b>  |               |                 |              | <b>\$547,450.00</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 94,464.91 m<sup>3</sup> de material pétreo (grava, gravilla, gravón y arena) en un área de 65,653.182 m<sup>2</sup>, en el cauce del Arroyo Las Tahonas.

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 65,653.182 m<sup>2</sup> donde se encuentran enraizados aisladamente 409 organismos vegetales de estrato arbóreo y arbustivo en el predio en estudio así como herbáceas de tipo malezoide correspondientes a la vegetación tanto primaria como secundaria.

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).



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....

**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.

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).



Por tanto atendiendo a lo antes citado, y considerando que el proyecto pretende remover solo 409 organismos vegetales de estrato arboreo y arbustivo 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 Arroyo Las Tahonas, 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 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, así como 1 letrina sanitaria de tipo móvil.

#### **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 proyecto se encuentra ubicado en el cauce del Arroyo Las Tahonas, en sus tierras colindantes las cuales forman parte de la zona agrícola del Municipio de Mocorito, Sinaloa, zona que por sus atributos es adecuadamente aprovechada con buenos fines agropecuarios, solo se observaron en la zona tierras aptas a cultivo de temporal de granos y cítricos, se observaron dispersas algunas cabezas de ganado en el cauce y sus riberas.

Se presentan en la zona también pequeños asentamientos humanos, como es el caso específico del poblado El Chinal.

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

El área del proyecto se ubica colindante al poblado El Chinal donde existen servicios básicos como agua potable, energía eléctrica y telefonía celular. Cabe señalar que durante la extracción no se demandarán servicios públicos de ningún tipo, se instalará una letrina móvil, a la cual le dará mantenimiento continuo la compañía contratada para ello.

- *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 Arroyo Las Tahonas, es para abastecimiento de las necesidades de agua de la población El Chinal y otros poblados circunvecinos, así como riego de las pequeñas huertas, tierras de cultivo y abrevadero de los animales en corrales de casa.

*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.*

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).



El proyecto considera la remoción de selva baja caducifolia en una superficie de isla o montículo aproximadamente 5594 m<sup>2</sup>, donde se encuentran dispersos 409 organismos vegetales de estrato arbóreo y arbustivo característicos de la vegetación primaria y secundaria.

Estos organismos no forman masas boscosas de anchura mayor a 1500 m<sup>2</sup>, por lo cual NO se cae en el supuesto del Art. 7 de la LGDFS y el Art. 2 del reglamento de la LGDFS, aunado a que la vocación de dicha vegetación no es forestal, motivo por el cual 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 3 años, tiempo durante el cual se realizarán los siguientes trabajos:

#### **Etapa 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 letrina:** 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 Arroyo Las Tahonas, 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 del Municipio de Mocorito.

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.

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).



Como parte de ello se tiene previsto efectuar dichas reparaciones en un espacio de terreno, 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 arroyo, esta zona estará ubicada a una distancia de 50 metros del canal de estiaje colindante al camino de terracería que conduce a la ribera izquierda del cauce del Arroyo Las Tahonas, en las coordenadas UTM 206943.66m E y 2824316.44 m N, este predio se encuentra fuera del polígono de extracción y no cuenta con vegetación.



**Ubicación del sitio destinado a reparaciones de emergencia**

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

Se cuenta con un camino de terracería de acceso hasta el poblado El Chinal, de ahí al sitio del proyecto, la maquinaria y camiones ingresarán sin ningún problema alguno por las riberas del mismo arroyo, por lo tanto no se requerirá de la apertura o rehabilitación de ningún camino.

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).





**Camino de accesos que comunican al poblado El Chinal, Poblado del cual se accede al sitio en estudio.**

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



**Acceso al sitio del proyecto**

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).



## II.1.- Operación.

No se llevará 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 3 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 en greña (grava, gravilla, gravón y arena) en un banco de explotación de extracción que se encuentran sobre el cauce del Arroyo Las Tahonas, en un periodo de 3 años. Se extraerán 94,464.91 m<sup>3</sup> de material pétreo en un área total de 65,653.182 m<sup>2</sup>.

Para realizar la extracción en este banco, se explotaran con orden los 3 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.

| ETAPA | SUPERFICIE DE EXTRACCIÓN (M <sup>2</sup> ) | VOLUMEN DE EXTRACCIÓN (M <sup>3</sup> ) |
|-------|--|---|
| Año 1 | 20,283.911                                 | 31,454.76                               |
| Año 2 | 23,228.104                                 | 31,603.72                               |
| Año 3 | 22,141.167                                 | 31,406.44                               |
| TOTAL | 65,653.182 m <sup>2</sup>                  | 94,464.91 m <sup>3</sup>                |

Los camiones y la maquinaria ingresarán al cauce del Arroyo Las Tahonas, desplazándose por los caminos de acceso, para no afectar las comunidades vegetativas colindantes.

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 primer sección que se encuentra aguas arriba del cauce del Arroyo Las Tahonas, para continuar con la extracción en la siguiente sección, así sucesivamente hasta terminar la actividad extractiva en el polígono 3, de esta manera se trabajará garantizando en la uniformidad en la construcción del canal o cubeta hidráulica del arroyo.

### Maquinaria y vehículos para usar en el proyecto

| MAQUINARIA Y VEHÍCULOS  |
|---|
| 1. Payloader Caterpillar 950 de 2 m <sup>3</sup> .                |
| 2. Retroexcavadora CAT 416C                                       |
| 3. Cargador frontal CAT 450G                                      |
| 4. Camión, marca Dodge, modelo 1982, capacidad 6 m <sup>3</sup> . |
| 5. Camión, marca Ford, modelo 1992, capacidad 6 m <sup>3</sup>    |
| 6. Camión de volteo internacional de capacidad 12 m <sup>3</sup>  |
| 7. Camión de volteo internacional de capacidad 12 m <sup>3</sup>  |

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).



### Acarreo de material:

El material será cargado diariamente a los camiones, los cuales se encargarán de transportarlo a los patios de almacenamiento de materiales de los compradores, o bien a la criba de promovente instalada en la ciudad de Mocorito Sinaloa, el material será transportado en greña.

El volumen de extracción y de acarreo de materiales pétreos por mes y año (m<sup>3</sup>), que el proyecto contempla comercializar, se dan a conocer en el siguiente programa:

**PROGRAMA DE EXTRACCIÓN POR MES Y AÑO (M<sup>3</sup>)**

| Años         | Ene             | Feb             | Mar             | Abr             | May             | Jun             | Jul             | Ago             | Sep             | Oct             | Nov             | Dic             | Total                          |
|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|
| 2019         | 2,621.23        | 2,621.23        | 2,621.23        | 2,621.23        | 2,621.23        | 2,621.23        | 2,621.23        | 2,621.23        | 2,621.23        | 2,621.23        | 2,621.23        | 2,621.23        | 31,454.76                      |
| 2020         | 2,633.64        | 2,633.64        | 2,633.64        | 2,633.64        | 2,633.64        | 2,633.64        | 2,633.64        | 2,633.64        | 2,633.64        | 2,633.64        | 2,633.64        | 2,633.64        | 31,603.72                      |
| 2021         | 2,617.20        | 2,617.20        | 2,617.20        | 2,617.20        | 2,617.20        | 2,617.20        | 2,617.20        | 2,617.20        | 2,617.20        | 2,617.20        | 2,617.20        | 2,617.20        | 31,406.44                      |
| <b>Total</b> | <b>7,872.08</b> | <b>94,464.91 m<sup>3</sup></b> |

### II.2.- Mantenimiento emergente.

Se reitera que los camiones de volteo y la maquinaria recibirán su mantenimiento y reparaciones en talleres en el Municipio de Mocorito. 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 un espacio de terreno, 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 arroyo, esta zona estará ubicada a una distancia de 50 metros del canal de estiaje colindante al camino de terracería que conduce a la ribera izquierda del cauce del Arroyo Las Tahonas, UTM 206943.66m E y 2824316.44 m N, este predio se encuentran fuera del polígono de extracción y no cuenta con vegetación.

### Etapa III.- Abandono del sitio:

Se estima un período de 3 años de vida para realizar la extracción de materiales, al término del cual se renovarán 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:

### Programa de trabajo

**CRONOGRAMA DE TRABAJO**

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).



| Actividades                                | Meses de los años 1 al 3 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | Meses del año 4 |   |   |   |   |   |   |   |
|--|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|
|  | 1                        | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1               | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| <b>Etapa I: Preparación del sitio</b>      |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                 |   |   |   |   |   |   |   |
| a) Limpieza                                |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                 |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>Etapa II: Operación y mantenimiento</b> |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                 |   |   |   |   |   |   |   |
| a) Extracción                              |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                 |   |   |   |   |   |   |   |
| b) Acarreo de material                     |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                 |   |   |   |   |   |   |   |
| c) Manto emergente                         |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                 |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>Etapa III: Abandono del sitio</b>       |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                 |   |   |   |   |   |   |   |

**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 coleccionarán 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 3 años un total de 1500 Kg 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 en el frente de trabajo, a la cual se le dará mantenimiento y disposición final de líquidos a cargo de la empresa que provea el servicio en el sitio del proyecto.

**Residuos peligrosos**

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).

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 esperan generar en los talleres de la ciudad de Mocerito, por mantenimiento y reparación de la maquinaria y camiones:

| <b>Generación de residuos peligrosos por mantenimiento de maquinaria y vehículos en talleres fuera del sitio del proyecto</b> |  |                       |
|---|--|-----------------------|
| <b>Maquinaria o vehículo</b>  | <b>Residuo peligroso</b>               |                       |
|   | <b>Tipo</b>                            | <b>Cantidad anual</b> |
| 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>          |

| <b>Cantidad de maquinaria y camiones previstos en el presente proyecto</b> | <b>Cantidad anual unitaria de generación de residuos peligrosos</b> | <b>Cantidad total anual de generación</b> |
|--|---|---|
| <b>7 unidades</b>  | <b>88 kg</b>  | <b>616 kg</b>                             |

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

*Con base en las características del proyecto, es recomendable identificar y analizar los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubicará, a fin de sujetarse a los instrumentos con validez legal tales como:*

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.**

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).



**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 Arroyo Las Tahonas, 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 arroyo 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 Cauce del Arroyo Las Tahonas, proyecto promovido por C. Alejandro Castro Gastelum, 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 ECOLOGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

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

elaboro 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).



**“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:

**A) 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 Arroyo Las Tahonas, al realizar tal obra con los trazos autorizados por la CONAGUA se estará modificando su cauce, y finalmente la extracción propiamente de materiales pétreos del lecho del arroyo 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:**

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 arroyos, con excepción de las pesqueras, son de aplicabilidad del presente artículo, tal es el caso del promovido C. Alejandro Castro Gastelum, el cual pretende desarrollar la comercialización de los materiales pétreos que se extraigan del lecho del Arroyo Las Tahonas.

- **Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)** decretados (general del territorio, regionales, marino o locales). 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 Mocorito.

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).



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.

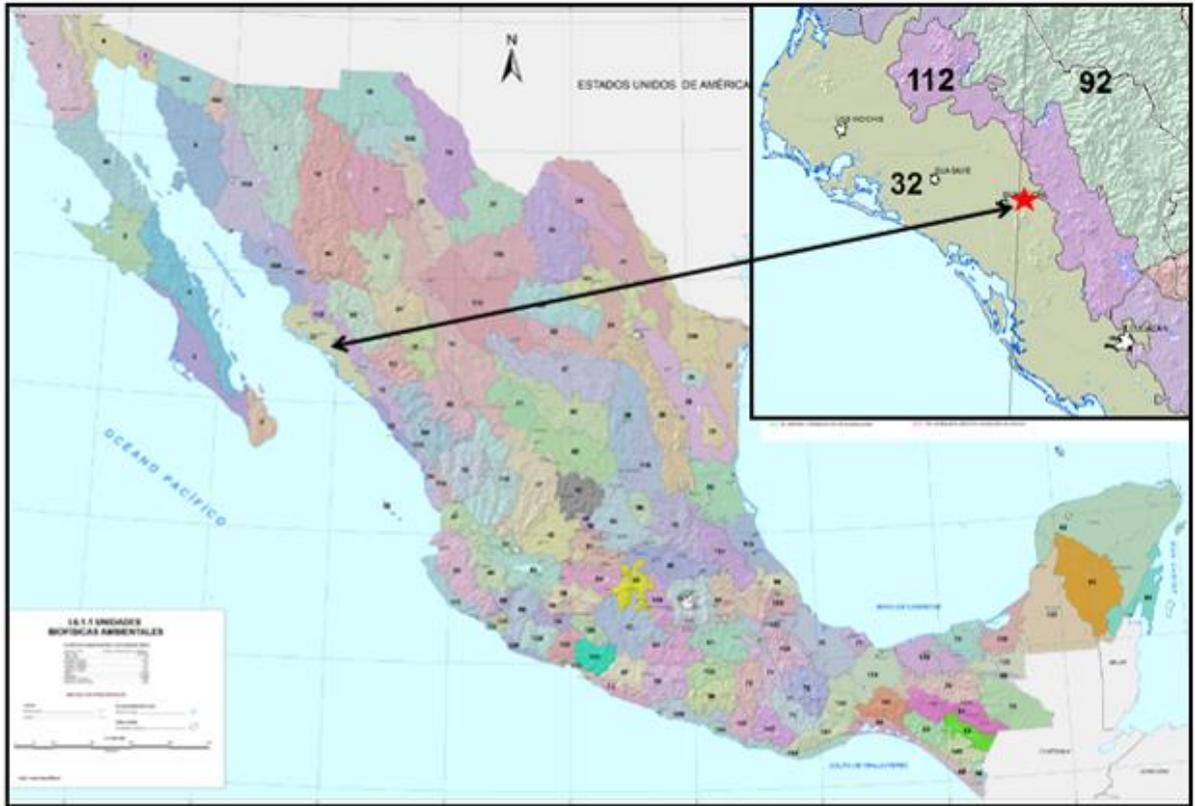
Por lo que hace a las Áreas de Atención prioritaria, se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. Dentro de éstos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de 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 "**Llanura Costera y Deltas de Sinaloa**", con situación actual inestable-conflicto sectorial bajo, prioridad de atención media, política ambiental de restauración y aprovechamiento sustentable, rectores de desarrollo agricultura-industria, y coadyuvantes de desarrollo ganadería.

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).





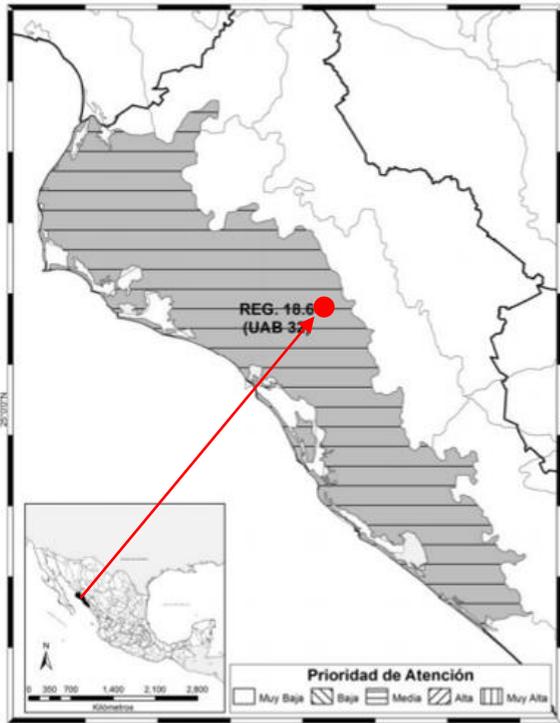
**Ubicación del proyecto en la UAB 32, de la región 18.6**

El proyecto de extracción de materiales pétreos se ubica como en reiteradas ocasiones se ha descrito dentro de la UAB 32 Llanura Costera y Deltas de Sinaloa, la cual presenta las siguientes características:

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

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).





Ubicación de la UAB 32, en la región  
18.6

La **UAB 32** es **Inestable con Conflicto Sectorial Bajo**. Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/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 de **"Restauración y Aprovechamiento Sustentable."**, una prioridad de atención **Media**, rectores de desarrollo **Agricultura-Industrial**, coadyuvantes de desarrollo **Ganadería** y Estrategias sectoriales 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 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

### B) Aprovechamiento sustentable

4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 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).



5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
8. Valoración de los servicios ambientales.

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto solo considera obras de construcción del canal hidráulico del Arroyo Las Tahonas mediante el aprovechamiento sustentable de materiales pétreos, no se tiene considerado el aprovechamiento de recursos florísticos y mucho 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:** El proyecto solo considera obras de construcción del canal hidráulico del Arroyo Las Tahonas mediante el aprovechamiento sustentable de materiales pétreos. La actividad principal del proyecto es la extracción de materiales pétreos. 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. 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.

### **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:** Como se ha mencionado anteriormente el proyecto solo considera obras de construcción del canal hidráulico del Arroyo Las Tahonas mediante el aprovechamiento sustentable de materiales pétreos.

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. Como medidas de mitigación 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).



se proponen acciones de reforestación con esto, se producirán en mayor proporción los servicios ambientales existentes actualmente, tales como la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales, así como la generación de oxígeno.

## **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:** Con la comercialización y acarreo de materiales pétreos se creará un trabajo remunerado para los habitantes del poblado El Chinal, lo cual traerá demanda económica y por consiguiente mejor calidad de vida.

### **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 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.

### **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 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 del poblado El Chinal y de la misma Ciudad de Mocorito, Sinaloa.

### **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:** 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.

### **E) Desarrollo Social**

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).



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 mejorar las condiciones socioeconómicas de algunas familias del poblado El Chinal, pues creará una fuente de empleos directos e indirectos a lo largo de sus 3 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,

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).



también se recomienda que se destaque en este documento la correspondencia de estos con los usos que propone el propio proyecto.

No se cuenta en el Municipio de Mocorito, con Programa de Desarrollo Urbano.

- **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 ninguna Área Natural Protegida. Las Áreas Naturales Protegidas Federales más cercana al área del proyecto es el Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California las cuales se localizan a 47.87 Km en línea recta al sitio del proyecto.

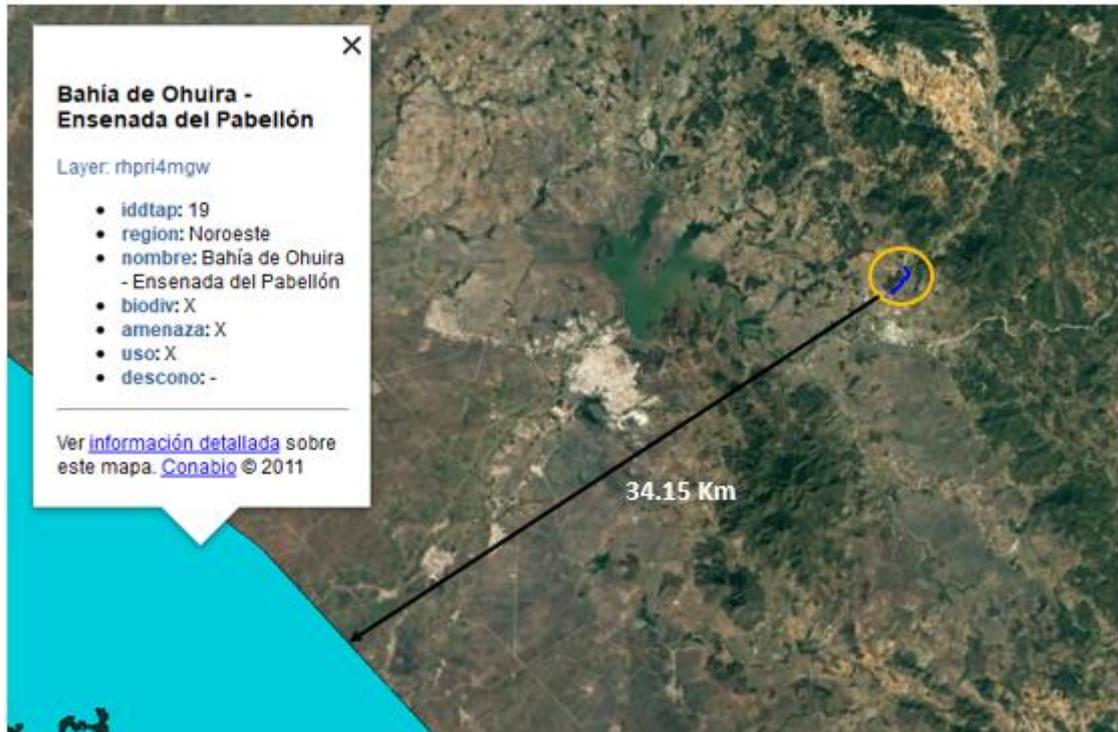


**Ubicación del proyecto, con respecto a ANPs más próximas a la zona**

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

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria. La región más cercana al área del proyecto es el Bahía de Ohuira-Ensenada de Pabellón la cual se localizan a 34.15 Km en línea recta al sitio del proyecto.

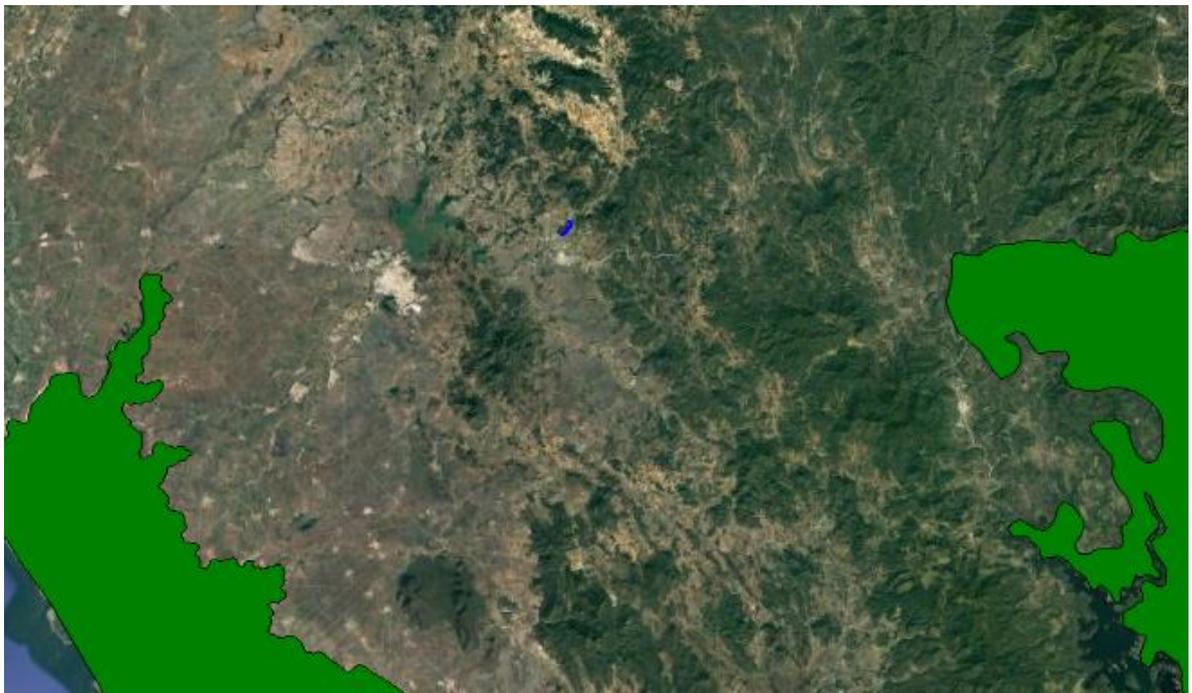
elaboró una matriz de identificación de los impactos potenciales, que sirvió de base para integrar en una segunda matriz en el que se determina el índice de incidencia de cada uno de los impactos ambientales, que se refiere a la severidad y forma de la alteración del componente ambiental, para lo cual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



Ubicación del proyecto VS RHP más próxima.

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

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

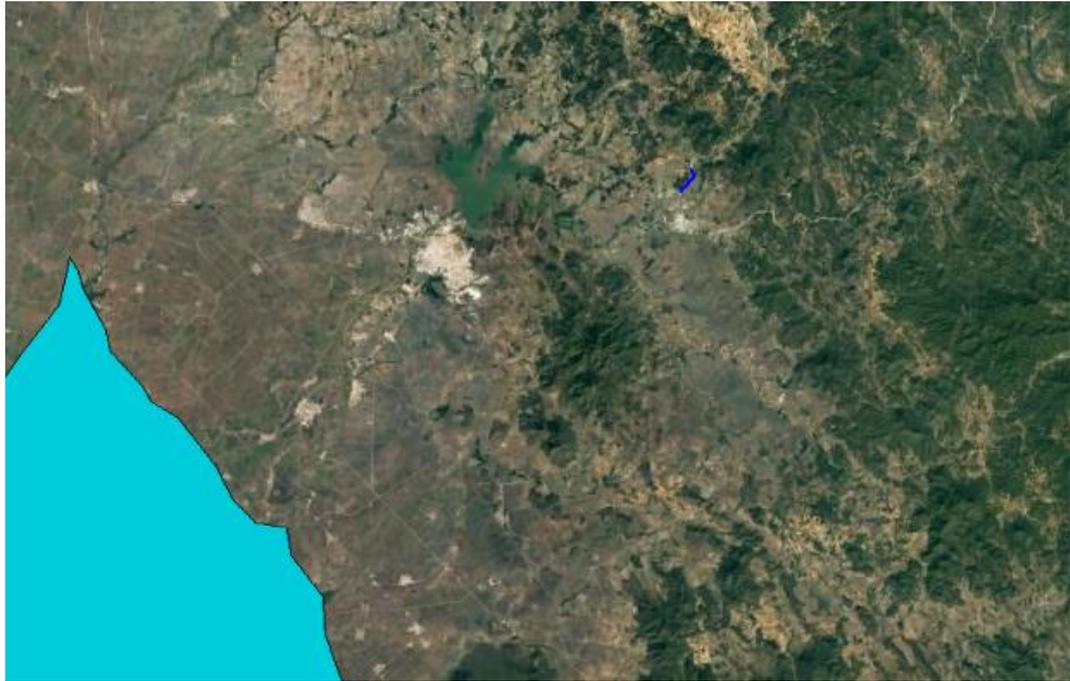


Ubicación del proyecto vs. RTP más próxima

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).

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

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



**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.

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).



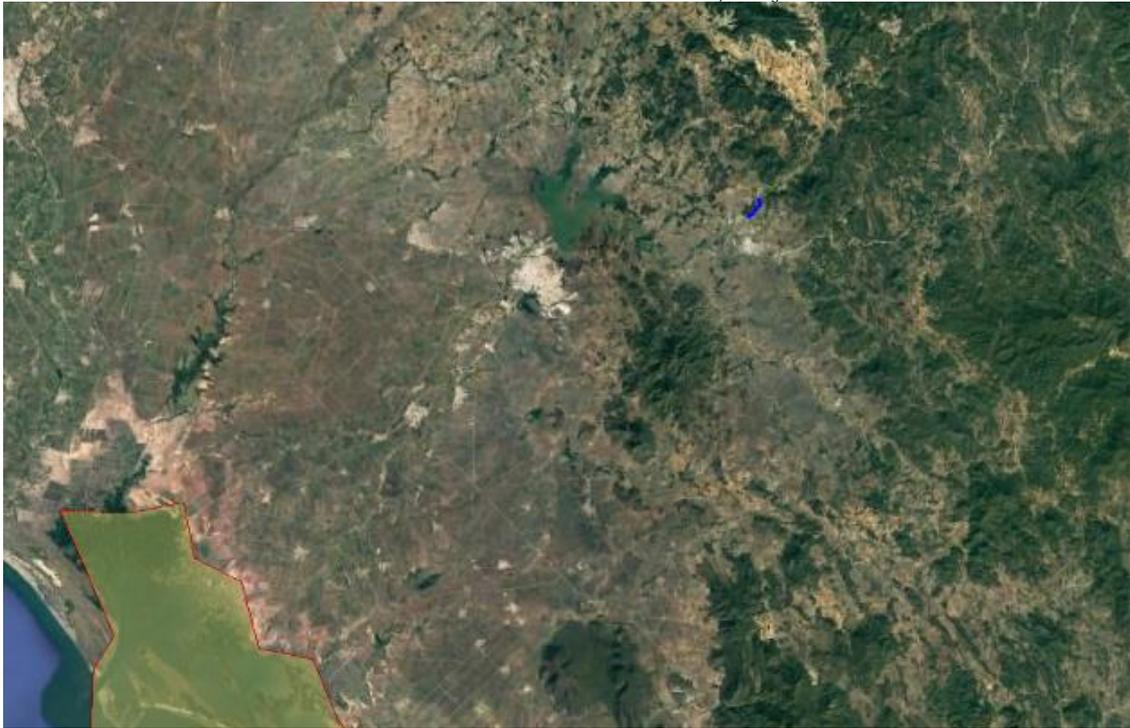
**Ubicación del proyecto con respecto a las AICAS más próximas**

- **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.

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).





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.”*

No aplica, ya que el proyecto no pretende efectuar ninguna descarga de aguas residuales a la corriente del arroyo Las Tahonas.

*“Norma Oficial Mexicana **NOM-041-SEMARNAT-2006**. Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.”*

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:

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).



**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 | Monóxido de carbono | Oxígeno                   |
|---------------------|---------------|---------------------|---------------------------|
|                     | (HC) (ppm)    | (CO) (% Vol)        | (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-2006** 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”

Al igual que en el caso anterior, se dará mantenimiento preventivo en talleres de Mocerito, 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 | Coficiente de absorción de luz | Porcentaje de opacidad |
|---------------------|--------------------------------|------------------------|
|                     | (m <sup>-1</sup> )             | (%)                    |
| 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”

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 Mocerito, Sin., donde se les instalarán los filtros adecuados, a efecto que los niveles de ruido no rebasen los límites que a continuación se detallan:

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).



**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                          |
| Más 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.”

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 del Municipio de Mocorito, Sinaloa.

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 un espacio de terreno, 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 rio, esta zona estará ubicada a una distancia de 50 metros del canal de estiaje colindante al camino de terracería que conduce a la ribera izquierda del cauce del Arroyo Las Tahonas, en las coordenadas UTM 206943.66m E y 2824316.44 m N, 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 reúso o reciclaje, o disposición final, la cual contará con autorización vigente de la SEMARNAT.

Para el cumplimiento de lo anterior, se realizará lo siguiente:  
elaboro 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).



- 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 Mocorito, Sinaloa.

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

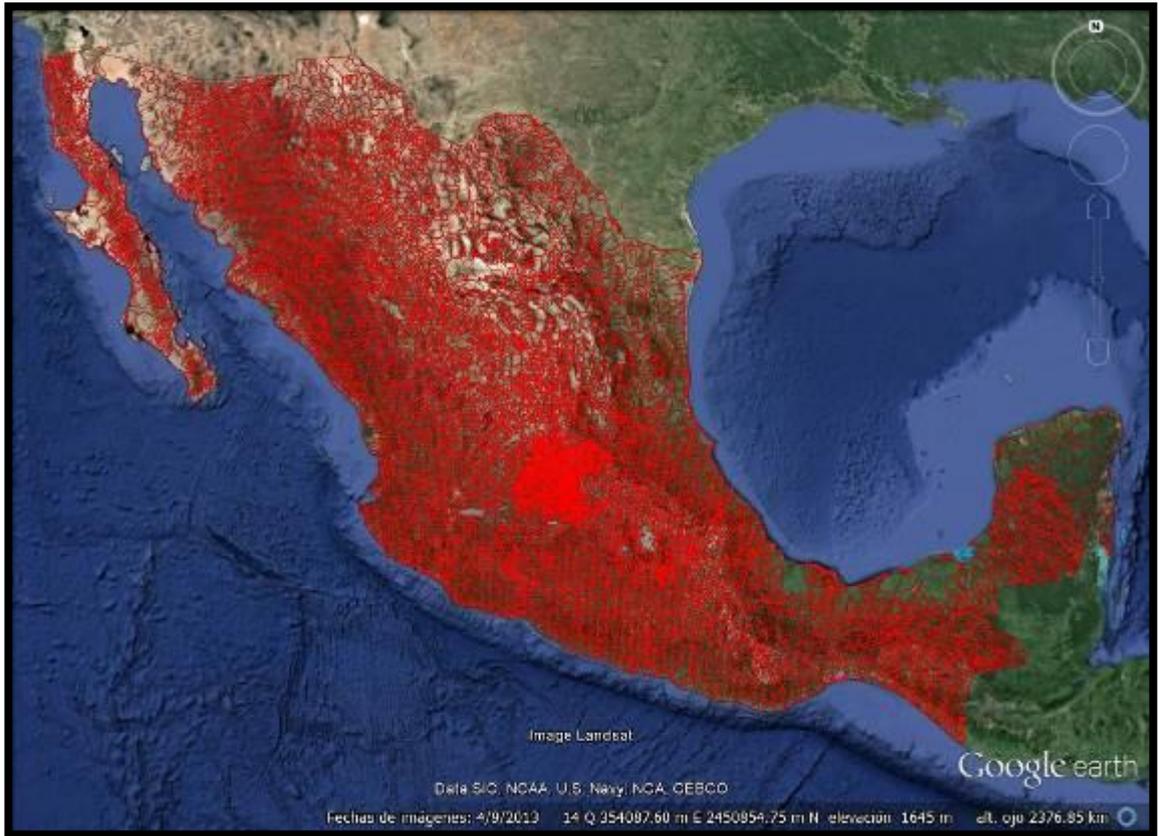
### **Caracterización y análisis del sistema ambiental**

- *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.*

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).



En el área del proyecto se delimitó tomando como base la Microcuenca Las Tahonas correspondiente 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.

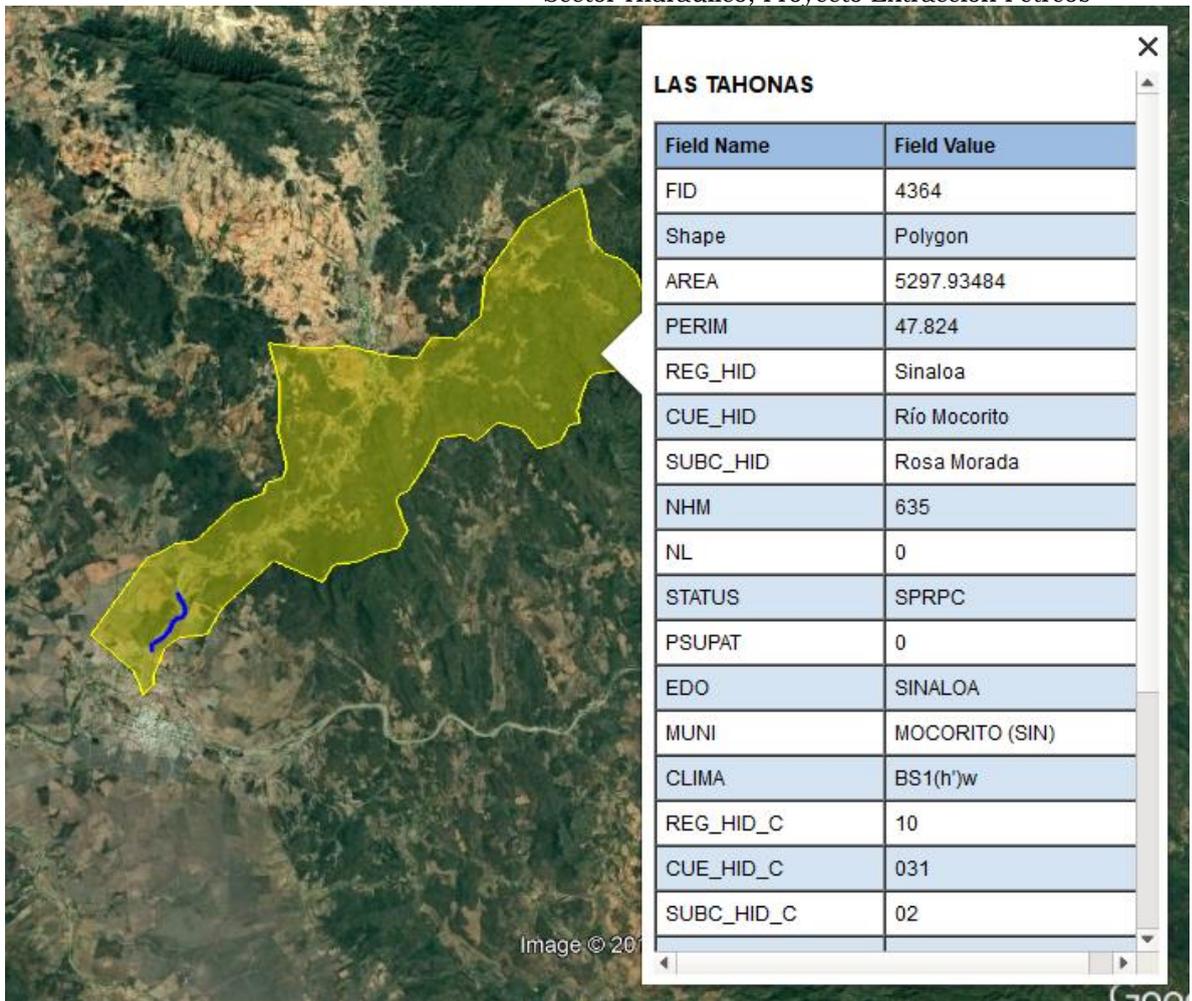


**Red Nacional de Microcuencas de la CONAGUA**

De acuerdo a lo anterior, el Sistema Ambiental del presente proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH-10, Sinaloa en el Estado de Sinaloa, en la Cuenca Río Mocorito y en la Subcuenca Rosa Morada, y está conformado por la Microcuenca Las Tahonas, comprende un área de 5297.93484 ha, lo cual se puede verificar en la etiqueta correspondiente que proporciona la **CONAGUA** en la siguiente imagen:

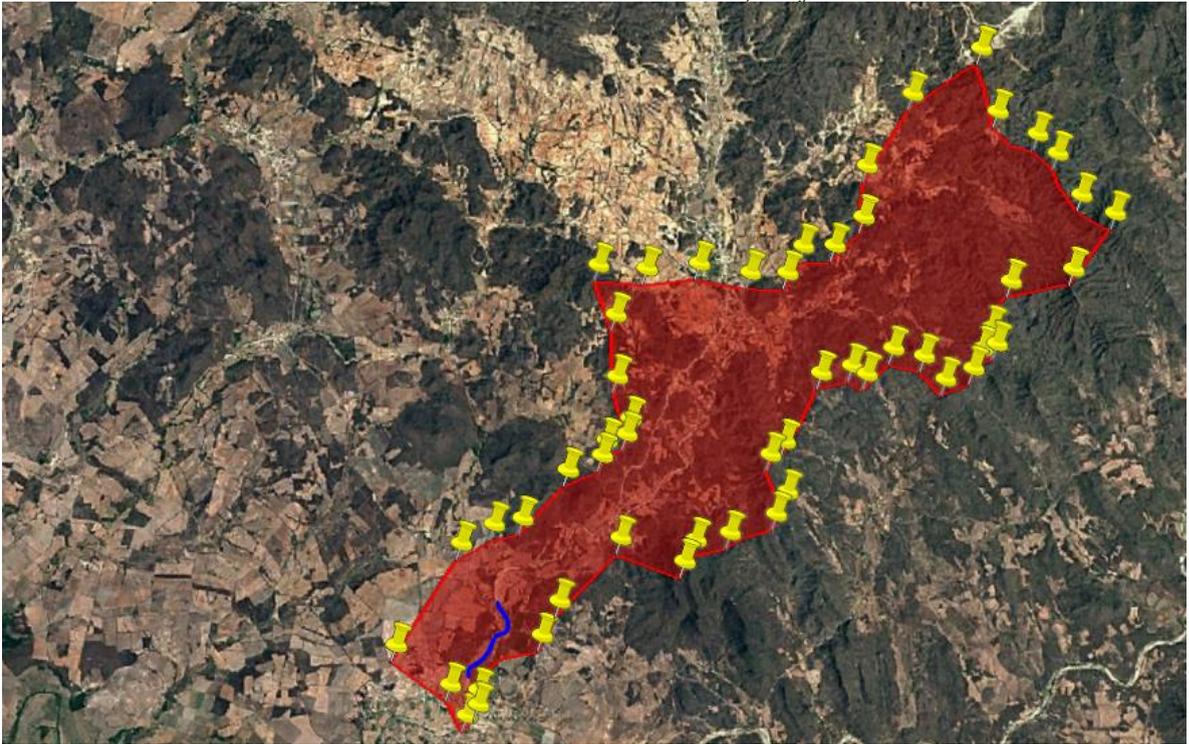
elaboró una matriz de identificación de los impactos potenciales, que sirvió de base para integrar en una segunda matriz en el que se determina el índice de incidencia de cada uno de los impactos ambientales, que se refiere a la severidad y forma de la alteración del componente ambiental, para lo cual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





Ubicación del Sistema Ambiental del Proyecto

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).



**Vértices del polígono del Sistema ambiental**

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

| No | Coordenadas |            | EST | P. V. | DISTANCIA | RUMBO |      |         |         | Doble superficie. |             |
|----|-------------|------------|-----|-------|-----------|-------|------|---------|---------|-------------------|-------------|
|    | X           | Y          |     |       |           | Grad. | Min. | Seg.    | Direcc. |                   |             |
| 1  | 204563.41   | 2823848.98 |     |       |           |       |      |         |         |                   |             |
| 2  | 204989.55   | 2824486.07 | 1   | 2     | 766.4718  | 33 °  | 46 ' | 40.71 " | NE      | 5.77787E+11       | 5.7886E+11  |
| 3  | 205406.69   | 2825098.91 | 2   | 3     | 741.3357  | 34 °  | 14 ' | 30.58 " | NE      | 5.79116E+11       | 5.80168E+11 |
| 4  | 205962.87   | 2825898.59 | 3   | 4     | 974.0761  | 34 °  | 49 ' | 7.45 "  | NE      | 5.80458E+11       | 5.81865E+11 |
| 5  | 206319.45   | 2826044.16 | 4   | 5     | 385.1492  | 67 °  | 47 ' | 34.02 " | NE      | 5.8206E+11        | 5.83038E+11 |
| 6  | 206655.17   | 2826267.67 | 5   | 6     | 403.3170  | 56 °  | 20 ' | 44.83 " | NE      | 5.83114E+11       | 5.84017E+11 |
| 7  | 207224.70   | 2826373.89 | 6   | 7     | 579.3506  | 79 °  | 26 ' | 7.61 "  | NE      | 5.84085E+11       | 5.85672E+11 |
| 8  | 208200.53   | 2827344.99 | 7   | 8     | 1376.6915 | 45 °  | 8 '  | 21.11 " | NE      | 5.85896E+11       | 5.88453E+11 |
| 9  | 208888.13   | 2827578.86 | 8   | 9     | 726.2843  | 71 °  | 12 ' | 55.96 " | NE      | 5.88703E+11       | 5.90599E+11 |
| 10 | 208992.07   | 2827925.90 | 9   | 10    | 362.2710  | 16 °  | 40 ' | 23.48 " | NE      | 5.9072E+11        | 5.90942E+11 |
| 11 | 209391.76   | 2828029.96 | 10  | 11    | 413.0140  | 75 °  | 24 ' | 24.86 " | NE      | 5.91036E+11       | 5.92144E+11 |
| 12 | 209480.93   | 2828343.32 | 11  | 12    | 325.8002  | 15 °  | 53 ' | 3.41 "  | NE      | 5.92232E+11       | 5.92418E+11 |
| 13 | 209258.52   | 2829194.48 | 12  | 13    | 879.7383  | 14 °  | 38 ' | 38.69 " | NW      | 5.92662E+11       | 5.91855E+11 |
| 14 | 209250.30   | 2830460.69 | 13  | 14    | 1266.2367 | 0 °   | 22 ' | 19.01 " | NW      | 5.92298E+11       | 5.9201E+11  |
| 15 | 208945.87   | 2831496.72 | 14  | 15    | 1079.8314 | 16 °  | 22 ' | 30.17 " | NW      | 5.92492E+11       | 5.91413E+11 |
| 16 | 210004.47   | 2831381.00 | 15  | 16    | 1064.9061 | 83 °  | 45 ' | 41.50 " | SE      | 5.91605E+11       | 5.94627E+11 |
| 17 | 210977.86   | 2831468.79 | 16  | 17    | 977.3409  | 84 °  | 50 ' | 47.18 " | NE      | 5.94621E+11       | 5.97359E+11 |

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).

**Manifestación de Impacto Ambiental**  
Sector Hidráulico, Proyecto Extracción Pétroes

|    |           |            |    |    |           |      |      |         |    |             |             |
|----|-----------|------------|----|----|-----------|------|------|---------|----|-------------|-------------|
| 18 | 212014.74 | 2831251.37 | 17 | 18 | 1059.4298 | 78 ° | 9 '  | 26.68 " | SE | 5.97331E+11 | 6.00313E+11 |
| 19 | 212761.53 | 2831209.73 | 18 | 19 | 747.9500  | 86 ° | 48 ' | 30.85 " | SE | 6.00258E+11 | 6.02381E+11 |
| 20 | 213131.37 | 2831763.35 | 19 | 20 | 665.7903  | 33 ° | 44 ' | 40.15 " | NE | 6.0249E+11  | 6.0342E+11  |
| 21 | 213750.50 | 2831742.42 | 20 | 21 | 619.4837  | 88 ° | 3 '  | 49.77 " | SE | 6.03533E+11 | 6.05291E+11 |
| 22 | 214364.71 | 2832325.67 | 21 | 22 | 847.0150  | 46 ° | 28 ' | 51.73 " | NE | 6.05411E+11 | 6.07026E+11 |
| 23 | 214449.52 | 2833350.32 | 22 | 23 | 1028.1539 | 4 °  | 43 ' | 53.65 " | NE | 6.0737E+11  | 6.07391E+11 |
| 24 | 215446.91 | 2834826.86 | 23 | 24 | 1781.8410 | 34 ° | 2 '  | 19.27 " | NE | 6.07927E+11 | 6.10437E+11 |
| 25 | 216842.62 | 2835699.19 | 24 | 25 | 1645.8937 | 57 ° | 59 ' | 39.42 " | NE | 6.10943E+11 | 6.14711E+11 |
| 26 | 217000.50 | 2835220.27 | 25 | 26 | 504.2722  | 18 ° | 14 ' | 42.86 " | SE | 6.14797E+11 | 6.15348E+11 |
| 27 | 217151.02 | 2834392.02 | 26 | 27 | 841.8161  | 10 ° | 18 ' | 0.35 "  | SE | 6.15064E+11 | 6.15671E+11 |
| 28 | 217508.30 | 2834018.29 | 27 | 28 | 517.0330  | 43 ° | 42 ' | 39.18 " | SE | 6.1541E+11  | 6.16504E+11 |
| 29 | 217925.44 | 2833893.99 | 28 | 29 | 435.2657  | 73 ° | 24 ' | 24.90 " | SE | 6.16395E+11 | 6.17605E+11 |
| 30 | 218339.85 | 2833527.86 | 29 | 30 | 552.9799  | 48 ° | 32 ' | 22.20 " | SE | 6.17498E+11 | 6.18752E+11 |
| 31 | 218461.42 | 2833161.11 | 30 | 31 | 386.3739  | 18 ° | 20 ' | 21.43 " | SE | 6.18592E+11 | 6.19017E+11 |
| 32 | 218821.93 | 2832627.43 | 31 | 32 | 644.0356  | 34 ° | 2 '  | 22.93 " | SE | 6.1882E+11  | 6.19958E+11 |
| 33 | 219478.68 | 2832246.41 | 32 | 33 | 759.2739  | 59 ° | 52 ' | 45.89 " | SE | 6.19758E+11 | 6.21701E+11 |
| 34 | 218590.25 | 2831120.40 | 33 | 34 | 1434.2965 | 38 ° | 16 ' | 25.30 " | SW | 6.21371E+11 | 6.19101E+11 |
| 35 | 218412.89 | 2831117.20 | 34 | 35 | 177.3889  | 88 ° | 57 ' | 58.89 " | SW | 6.18855E+11 | 6.18353E+11 |
| 36 | 217317.61 | 2830920.97 | 35 | 36 | 1112.7194 | 79 ° | 50 ' | 33.61 " | SW | 6.1831E+11  | 6.15252E+11 |
| 37 | 217143.13 | 2830762.09 | 36 | 37 | 235.9791  | 47 ° | 40 ' | 45.38 " | SW | 6.15174E+11 | 6.14715E+11 |
| 38 | 216947.93 | 2830033.55 | 37 | 38 | 754.2371  | 14 ° | 59 ' | 56.91 " | SW | 6.14522E+11 | 6.14128E+11 |
| 39 | 216891.28 | 2829983.64 | 38 | 39 | 75.4999   | 48 ° | 37 ' | 9.05 "  | SW | 6.13959E+11 | 6.1381E+11  |
| 40 | 216996.96 | 2829665.23 | 39 | 40 | 335.4895  | 18 ° | 21 ' | 39.46 " | SE | 6.1373E+11  | 6.14098E+11 |
| 41 | 216701.78 | 2829576.12 | 40 | 41 | 308.3372  | 73 ° | 12 ' | 6.47 "  | SW | 6.14009E+11 | 6.13193E+11 |
| 42 | 216505.48 | 2829164.05 | 41 | 42 | 456.4377  | 25 ° | 28 ' | 19.13 " | SW | 6.13085E+11 | 6.12619E+11 |
| 43 | 215915.21 | 2828963.20 | 42 | 43 | 623.5057  | 71 ° | 12 ' | 29.53 " | SW | 6.12486E+11 | 6.1086E+11  |
| 44 | 215497.53 | 2829456.92 | 43 | 44 | 646.6962  | 40 ° | 13 ' | 50.66 " | NW | 6.10923E+11 | 6.09635E+11 |
| 45 | 214878.74 | 2829610.90 | 44 | 45 | 637.6605  | 76 ° | 1 '  | 34.68 " | NW | 6.09774E+11 | 6.0799E+11  |
| 46 | 214323.63 | 2829104.98 | 45 | 46 | 751.0673  | 47 ° | 39 ' | 15.72 " | SW | 6.07915E+11 | 6.06452E+11 |
| 47 | 214020.69 | 2829284.85 | 46 | 47 | 352.3150  | 59 ° | 18 ' | 1.31 "  | NW | 6.06383E+11 | 6.05487E+11 |
| 48 | 213405.09 | 2829172.08 | 47 | 48 | 625.8438  | 79 ° | 37 ' | 9.29 "  | SW | 6.05501E+11 | 6.03784E+11 |
| 49 | 213030.39 | 2828428.04 | 48 | 49 | 833.0640  | 26 ° | 43 ' | 47.69 " | SW | 6.03601E+11 | 6.027E+11   |
| 50 | 212623.49 | 2827789.22 | 49 | 50 | 757.4025  | 32 ° | 29 ' | 43.18 " | SW | 6.02405E+11 | 6.0139E+11  |
| 51 | 212412.47 | 2827684.54 | 50 | 51 | 235.5575  | 63 ° | 36 ' | 55.87 " | SW | 6.01232E+11 | 6.00658E+11 |
| 52 | 212322.16 | 2827512.44 | 51 | 52 | 194.3561  | 27 ° | 41 ' | 18.17 " | SW | 6.00599E+11 | 6.0038E+11  |
| 53 | 212640.70 | 2826776.51 | 52 | 53 | 801.9107  | 23 ° | 24 ' | 17.62 " | SE | 6.00187E+11 | 6.01244E+11 |
| 54 | 212405.95 | 2826312.32 | 53 | 54 | 520.1730  | 26 ° | 49 ' | 35.83 " | SW | 6.00989E+11 | 6.00424E+11 |
| 55 | 211829.12 | 2826163.50 | 54 | 55 | 595.7183  | 75 ° | 32 ' | 0.14 "  | SW | 6.00294E+11 | 5.98695E+11 |
| 56 | 211452.50 | 2825961.07 | 55 | 56 | 427.5752  | 61 ° | 44 ' | 32.47 " | SW | 5.98621E+11 | 5.97599E+11 |
| 57 | 210750.59 | 2825832.19 | 56 | 57 | 713.6440  | 79 ° | 35 ' | 44.25 " | SW | 5.97529E+11 | 5.95573E+11 |
| 58 | 210497.58 | 2825383.75 | 57 | 58 | 514.8908  | 29 ° | 25 ' | 54.14 " | SW | 5.95451E+11 | 5.94831E+11 |
| 59 | 209222.82 | 2825904.07 | 58 | 59 | 1376.8609 | 67 ° | 47 ' | 46.12 " | NW | 5.94846E+11 | 5.91135E+11 |
| 60 | 207947.46 | 2824667.82 | 59 | 60 | 1776.1918 | 45 ° | 53 ' | 31.63 " | SW | 5.90985E+11 | 5.8764E+11  |

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).



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
Sector Hidráulico, Proyecto Extracción Pétreos

|                             |           |            |    |    |           |                   |    |             |             |
|-----------------------------|-----------|------------|----|----|-----------|-------------------|----|-------------|-------------|
| 61                          | 207568.06 | 2823968.02 | 60 | 61 | 796.0304  | 28 ° 27 ' 52.39 " | SW | 5.87237E+11 | 5.86311E+11 |
| 62                          | 206849.32 | 2823862.65 | 61 | 62 | 726.4228  | 81 ° 39 ' 34.69 " | SW | 5.86144E+11 | 5.84136E+11 |
| 63                          | 206488.86 | 2823590.18 | 62 | 63 | 451.8532  | 52 ° 54 ' 52.34 " | SW | 5.84058E+11 | 5.83096E+11 |
| 64                          | 206223.12 | 2822890.74 | 63 | 64 | 748.2206  | 20 ° 48 ' 12.28 " | SW | 5.82895E+11 | 5.8229E+11  |
| 65                          | 206212.80 | 2822599.08 | 64 | 65 | 291.8425  | 2 ° 1 ' 35.36 "   | SW | 5.82085E+11 | 5.82116E+11 |
| 66                          | 206115.30 | 2822528.67 | 65 | 66 | 120.2656  | 54 ° 9 ' 53.72 "  | SW | 5.82042E+11 | 5.81781E+11 |
| 67                          | 205970.37 | 2822372.21 | 66 | 67 | 213.2708  | 42 ° 48 ' 32.96 " | SW | 5.81734E+11 | 5.81357E+11 |
| 68                          | 205670.31 | 2823011.01 | 67 | 68 | 705.7630  | 25 ° 9 ' 38.14 "  | NW | 5.81457E+11 | 5.80478E+11 |
| 69                          | 204563.41 | 2823848.98 | 68 | 69 | 1388.3160 | 52 ° 52 ' 21.87 " | NW | 5.80782E+11 | 5.77485E+11 |
| SUPERFICIE = 5,297.93484 Ha |           |            |    |    |           |                   |    |             |             |

La microcuenca Las Tahonas comparte dos regiones fisiográficas provincia llanura y deltas de Sonora y Provincia pie de la sierra, cuya imagen es la siguiente:



**Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la región fisiográfica**

## V.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

El sistema ambiental proporciona servicios ambientales 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

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).



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 Mocorito, 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 ningún Área de Importancia para la Conservación de las Aves, tampoco se encuentra en alguna Área Natural Protegida, igualmente no se encuentra en ninguna Región Prioritaria.

En la siguiente imagen podrá observarse que el proyecto está ubicado dentro de la zona rural del Municipio de Mocorito (color azul), Sinaloa y dentro del Sistema Ambiental, Las Tahonas; el proyecto se identifica con color morado.



**Ubicación del proyecto dentro del Sistema Ambiental y Municipio de Mocorito.**

## IV.2.1 Aspectos abióticos

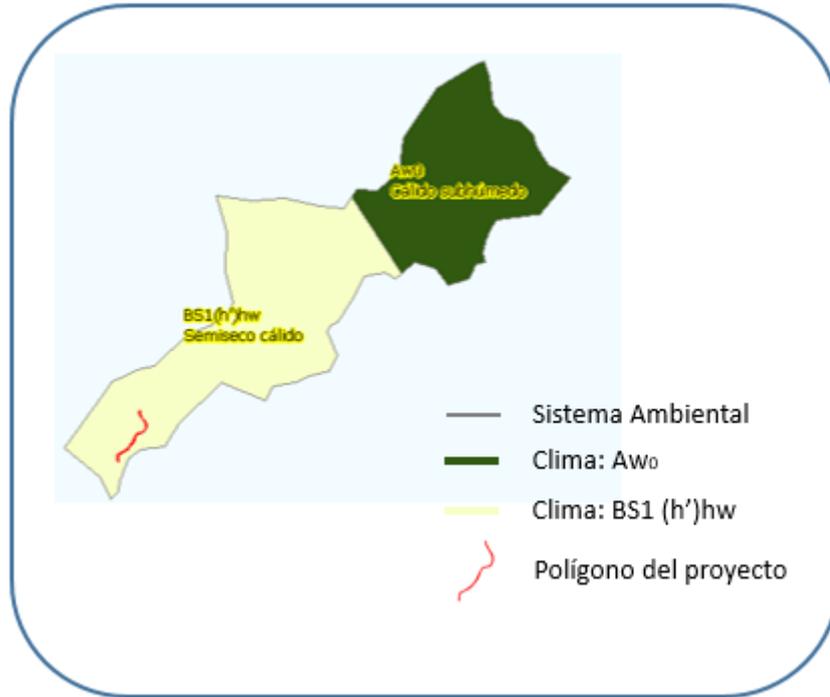
### a) Clima

De acuerdo a la clasificación de Köeppen, modificada por Enriqueta García y cartografiada por INEGI, en el proyecto de Unidades Climáticas, en el Sistema Ambiental donde se pretende desarrollar el proyecto, se presentan 2 tipos de clima **BS1 (h') hw**, que corresponden a un clima estepario semiseco cálido de verano y **Awo**, que corresponde a un clima cálido subhúmedo de verano.

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).



**Características climáticas del sistema ambiental**



El municipio de Mocorito presenta dos tipos de climas: uno templado-cálido, lluvioso de sabana con temporada de sequía bien marcada; este clima es representativo de los valles, zonas bajas de planicie y lomeríos, y en las ultimas faldas de las zonas serranas. El otro tipo de clima es templado frío; Se presenta en las zonas serranas del municipio que tienen elevaciones considerables y muy variables sobre el nivel del mar.

La estación climatológica "Mocorito" localizada a los 107° 55'16" de longitud oeste y los 25° 28'58" de latitud norte observó en el período de 1981-2010 una temperatura media anual de 25.1°C, una máxima de 32.8°C y una mínima de 17.4 °C; en este mismo periodo de observación la precipitación máxima de resultante fue de 675.3 milímetros. Los vientos dominantes se desplazan en dirección suroeste, desarrollando una velocidad de un metro por segundo.

| Normales climatológicas<br>Período 1981-2010 |       |
|--|-------|
| Temperatura Máxima                           | 32.8  |
| Temperatura Media                            | 25.1  |
| Temperatura Mínima                           | 17.4  |
| Precipitación                                | 675.3 |
| Número de días con lluvia                    | 51.2  |
| Número de días Niebla                        | 1.8   |
| Número de días Granizo                       | 0.3   |
| Número de días Tormenta                      | 0.4   |

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: SINALOA

PERIODO: 1981-2010

ESTACION: 00025064 MOCORITO (DGE)

LATITUD: 25°28'58" N.

LONGITUD: 107°55'16" W.

ALTURA: 87.0 MSNM.

ELEMENTOS      ENE      FEB      MAR      ABR      MAY      JUN      JUL      AGO      SEP      OCT      NOV      DIC      ANUAL

TEMPERATURA MAXIMA NORMAL      26.4      28.3      31.1      34.4      37.4      40.2      36.1      35.2      34.8      33.9      30.6      26.9      32.8

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).



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**Sector Hidráulico, Proyecto Extracción Pétreos**

|                     |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| MAXIMA MENSUAL      | 30.4    | 31.8    | 32.5    | 37.5    | 40.3    | 41.4    | 38.8    | 37.1    | 37.8    | 37.7    | 34.0    | 31.1    |
| AÑO DE MAXIMA       | 1988    | 1988    | 2006    | 2001    | 2003    | 2003    | 2002    | 2001    | 1999    | 1981    | 2007    | 1985    |
| MAXIMA DIARIA       | 39.0    | 38.0    | 38.5    | 42.5    | 44.0    | 45.0    | 43.5    | 42.0    | 42.0    | 42.0    | 38.0    | 35.5    |
| FECHA MAXIMA DIARIA | 21/2003 | 12/2006 | 24/2001 | 14/1986 | 30/2003 | 15/1998 | 10/1998 | 10/2000 | 24/1999 | 30/1981 | 07/2007 | 20/1985 |
| AÑOS CON DATOS      | 23      | 26      | 25      | 27      | 26      | 26      | 25      | 28      | 26      | 27      | 27      | 27      |
| TEMPERATURA MEDIA   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| NORMAL              | 18.6    | 19.6    | 21.5    | 24.4    | 27.8    | 30.9    | 30.2    | 29.5    | 29.1    | 27.1    | 22.9    | 19.2    |
| AÑOS CON DATOS      | 23      | 26      | 25      | 27      | 26      | 26      | 25      | 28      | 26      | 27      | 27      | 25.1    |
| TEMPERATURA MINIMA  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| NORMAL              | 10.7    | 11.0    | 12.0    | 14.4    | 18.2    | 23.6    | 24.3    | 23.9    | 23.2    | 20.5    | 15.2    | 11.5    |
| MINIMA MENSUAL      | 8.2     | 8.9     | 10.5    | 11.8    | 14.5    | 21.9    | 21.4    | 20.5    | 14.9    | 12.1    | 12.1    | 9.5     |
| AÑO DE MINIMA       | 2007    | 2004    | 2008    | 1989    | 1981    | 2005    | 1982    | 1982    | 1982    | 1982    | 2010    | 2009    |
| MINIMA DIARIA       | 2.0     | 0.0     | 5.5     | 7.5     | 9.5     | 14.0    | 14.0    | 13.5    | 11.0    | 5.5     | 6.0     | 3.0     |
| FECHA MINIMA DIARIA | 21/1988 | 27/1998 | 27/1981 | 08/1981 | 13/1985 | 01/2000 | 30/2003 | 14/1982 | 24/1981 | 27/1982 | 01/1981 | 13/1997 |
| AÑOS CON DATOS      | 23      | 26      | 25      | 27      | 26      | 26      | 25      | 28      | 26      | 27      | 27      | 27      |
| PRECIPITACION       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| NORMAL              | 29.0    | 12.8    | 5.1     | 2.1     | 0.4     | 35.8    | 178.7   | 185.2   | 124.3   | 53.6    | 23.5    | 24.8    |
| MAXIMA MENSUAL      | 139.0   | 80.5    | 34.5    | 36.9    | 3.5     | 168.3   | 504.6   | 347.0   | 343.0   | 216.0   | 111.0   | 238.5   |
| AÑO DE MAXIMA       | 1992    | 2005    | 1981    | 1997    | 1982    | 1982    | 1984    | 2007    | 1998    | 2006    | 1997    | 1990    |
| MAXIMA DIARIA       | 60.0    | 62.5    | 34.5    | 22.5    | 2.0     | 51.5    | 90.0    | 90.0    | 250.0   | 180.0   | 71.0    | 200.3   |
| FECHA MAXIMA DIARIA | 29/1982 | 04/2005 | 03/1981 | 03/1997 | 31/1982 | 27/1997 | 03/1986 | 09/2001 | 02/1998 | 24/2006 | 12/1994 | 29/1990 |
| AÑOS CON DATOS      | 23      | 26      | 25      | 27      | 26      | 25      | 25      | 28      | 26      | 27      | 27      | 27      |
| EVAPORACION TOTAL   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| NORMAL              |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| AÑOS CON DATOS      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| NUMERO DE DIAS CON  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LLUVIA              | 2.9     | 1.5     | 0.7     | 0.3     | 0.2     | 3.3     | 12.4    | 13.5    | 8.9     | 3.3     | 1.8     | 2.4     |
| AÑOS CON DATOS      | 23      | 26      | 25      | 27      | 26      | 25      | 25      | 28      | 26      | 27      | 27      | 51.2    |
| NIEBLA              | 0.2     | 0.3     | 0.4     | 0.2     | 0.1     | 0.0     | 0.1     | 0.0     | 0.2     | 0.2     | 0.0     | 0.1     |
| AÑOS CON DATOS      | 23      | 26      | 25      | 27      | 26      | 26      | 25      | 28      | 26      | 27      | 27      | 1.8     |
| GRANIZO             | 0.0     | 0.2     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.1     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     |
| AÑOS CON DATOS      | 23      | 26      | 25      | 27      | 26      | 26      | 25      | 28      | 26      | 27      | 27      | 0.3     |
| TORRENTA E.         | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.3     | 0.0     | 0.1     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     |
| AÑOS CON DATOS      | 23      | 26      | 25      | 27      | 26      | 26      | 25      | 28      | 26      | 27      | 27      | 0.4     |

Los eventos meteorológicos extremos como ciclones o huracanes, se presentan con regularidad, generalmente en los meses de julio a septiembre.

Por su posición geográfica en la porción noroeste de la República Mexicana y su extenso litoral en el Océano Pacífico (Golfo de California), Sinaloa está expuesto a la incidencia de huracanes, con una frecuencia de 1.5 eventos por año.

### Calidad del aire

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.

### b) Geología y geomorfología

La orografía municipal se caracteriza por ser plana en los márgenes del río Mocerito y en la porción sur de la sindicatura de Pericos, en la parte central pequeños cerros asociados con valles; en la región septentrional el municipio concentra un sistema de serranías. La sierra de Baragua se localiza en la parte norte del municipio de dirección noroeste-sureste desarrollando elevaciones que varían entre los 150 y 973 metros sobre el nivel del mar.

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).



La orografía oriental está representada por la sierra de Capirato, sistema que desprende en dirección noroeste-sureste representando elevaciones de 100 a 959 metros sobre el nivel del mar, siendo sus partes más altas los cerros de Caiquivay Jey.

De la sierra de Capirato se desprende la serranía de Miraflores, desplazándose de sur a norte, alcanzando elevaciones entre los 50 y 758 metros con respecto al mar, como el caso de los cerros de los Molinos, Aguapepe y Colorado.

Los componentes geológicos en el Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto, está representada por suelos formados de la Clase Igea extrusiva y Sedimentarios, los cuales corresponde a la era cenozoica la cual se describe a continuación:

**Cenozoico.-** Era geológica que precede al Mesozoico; inicia hace 65 Millones de años (Ma). Está conformada por los sistemas: Paleógeno, Neógeno y Cuaternario.

Del Cenozoico se distinguen dos eventos volcánicos principales; el inferior, andesítico, ocurrido fundamentalmente en el Paleoceno y Eoceno y el superior, riolítico, ocurrido principalmente durante el Oligoceno.

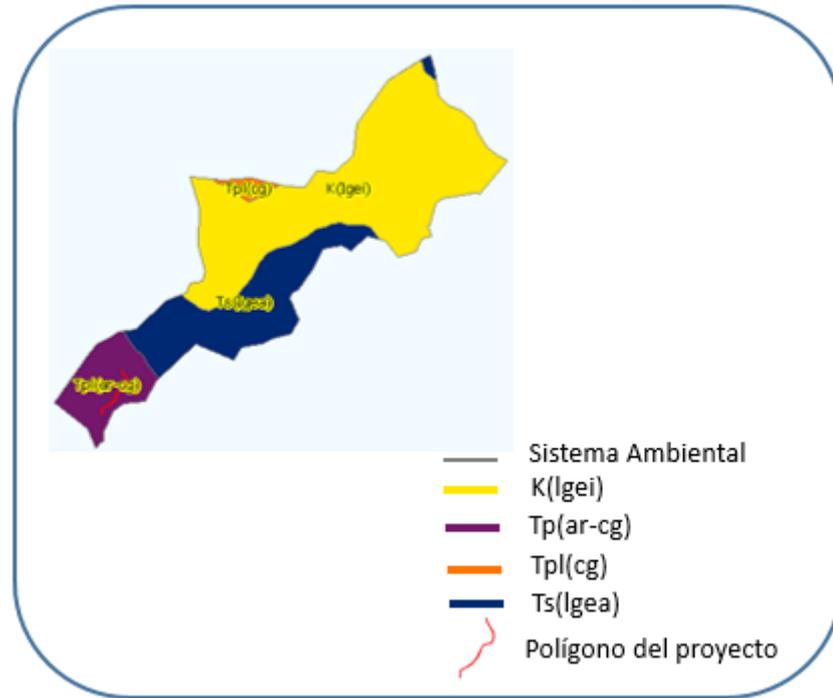
El Cenozoico Superior está caracterizado por depósitos continentales areno-conglomeráticos y por derrames aislados de composición basáltica.

**Mesozoico.-** conocida zoológicamente como la era de los dinosaurios o botánicamente como la era de las cícadas, es una división de la escala temporal geológica que pertenece al eón Fanerozoico; dentro de este, el Mesozoico sigue al Paleozoico y precede al Cenozoico, de ahí su nombre, que procede del griego *μεσο* que significa "entre", y *ζῷον*, que significa "de los animales" que significa "vida intermedia". Se inició hace 251 millones de años y finalizó hace 66 millones de años.

## CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DEL SISTEMA AMBIENTAL

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).





Los aspectos geológicos dan a conocer las características del suelo y las rocas que lo originaron así como las condiciones y características del subsuelo, aspectos que resultan indispensables cuando se planea el uso del suelo y, a su vez, orienta respecto del establecimiento y desarrollo de actividades agrícolas, silvícolas, de extracción de minerales o de conservación ecológica.

En el Sistema Ambiental se alcanzan a 4 formaciones geológicas, mismas que se describen a continuación:

| UNIDADES CRONOESTRATIFICADAS DEL SISTEMA AMBIENTAL |                 |                            |           |
|--|-----------------|----------------------------|-----------|
| Clave  | Clase           | Tipo                       | Era       |
| <b>Ts (lgea)</b>                                   | Ígnea extrusiva | Ígnea extrusiva ácida      | Cenozoico |
| <b>Tpl (ar-cg)</b>                                 | Sedimentaria    | Arenisca Conglomerado      | Cenozoico |
| <b>Ts (cg)</b>                                     | Sedimentaria    | Conglomerado               | Cenozoico |
| <b>K(lgei)</b>                                     | Ígnea extrusiva | Ígnea extrusiva intermedia | Mesozoico |

A continuación, se presenta la descripción de las Unidades encontradas en el Sistema Ambiental:

Las **rocas ígneas** (del latín *igneus- que proviene de ignis-fuego*) o magmáticas constituyen la mayor parte de la porción sólida de la Tierra, por lo menos en su zona exterior. Las rocas ígneas se forman a partir del enfriamiento y solidificación de un fundido silicatado o magma (masa rocosa/viscosa cuyos principales elementos son sílice y oxígeno, además de potasio, sodio, calcio, magnesio, aluminio y hierro).

La solidificación del magma y su consiguiente cristalización puede tener lugar en el interior de la corteza, tanto en zonas profundas como superficiales, o sobre la superficie exterior de ésta.

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).



Si la cristalización tiene lugar en una zona profunda de la corteza a las rocas así formadas se les denominan rocas intrusivas o plutónicas (de Plutón, el dios del mundo inferior en la mitología clásica). Por el contrario, si la solidificación magmática tiene lugar en la superficie terrestre a las rocas se las denomina rocas extrusivas o volcánicas (de Vulcano, dios del fuego en la mitología clásica que tenía su residencia bajo el volcán Etna). Por último, si la solidificación magmática se produce cerca de la superficie de la tierra, de una manera relativamente rápida y el magma rellena pequeños depósitos (p.ej diques, filones, sills, localitos, etc.) a las rocas así formadas se las denomina subvolcánicas o hipoabisales. Estas rocas también reciben el nombre de rocas filonianas, ya que habitualmente están rellenoando grietas o filones.

De acuerdo al contenido de silicio las rocas ígneas se clasifican así:

- **Ácido**, rocas ígneas con alto contenido de silicio, mayor al 63%, de SiO<sub>2</sub> (ejemplo riolita y dacita)
- **Intermedio**, rocas ígneas contiendo entre de 52-63% de SiO<sub>2</sub> (ejemplos andesita)
- **Básico**, rocas ígneas que tiene bajo silicio, 45-52%, y típicamente alto contenido de hierro y magnesio (ejemplo basalto)
- **Ultrabásico**, rocas ígneas, con menos de 45% de silicio. (ejemplos picrita y komatita).

Las **rocas sedimentarias** son rocas que se forman por acumulación de sedimentos, los cuales son partículas de diversos tamaños que son transportadas por el hielo, el agua o el aire y sometidas a procesos físicos y químicos (diagénesis), y dan lugar a materiales más o menos consolidados. Las rocas sedimentarias pueden formarse a las orillas de los ríos, en el fondo de barrancos, valles, lagos, mares, y en las desembocaduras de los ríos. Se hallan dispuestas formando capas o estratos.

Existen procesos geológicos externos que actúan sobre las rocas preexistentes y las meteorizan, transportan y depositan en diferentes lugares dependiendo del agente que transporte (agua, viento, hielo). De igual manera, distintos organismos animales o vegetales pueden contribuir a la formación de rocas sedimentarias (fósiles). Las rocas sedimentarias pueden existir hasta una profundidad de diez kilómetros en la corteza terrestre. Estas rocas pueden presentarse sueltas o consolidadas, es decir, que han sido unidas a otras por procesos posteriores a la sedimentación, conocidos como diagénesis. Las rocas sedimentarias cubren más del 75 % de la superficie terrestre, formando una cobertura sedimentaria sobre un zócalo formado por rocas ígneas y, en menor medida, metamórficas. Sin embargo su volumen total es pequeño cuando se comparan sobre todo con las rocas ígneas, que no solo forman la mayor parte de la corteza, sino la totalidad del manto.

### c) Suelos

En la clasificación de los suelos, se utilizó el Mapa Edafológico de INEGI, para cuya elaboración 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).

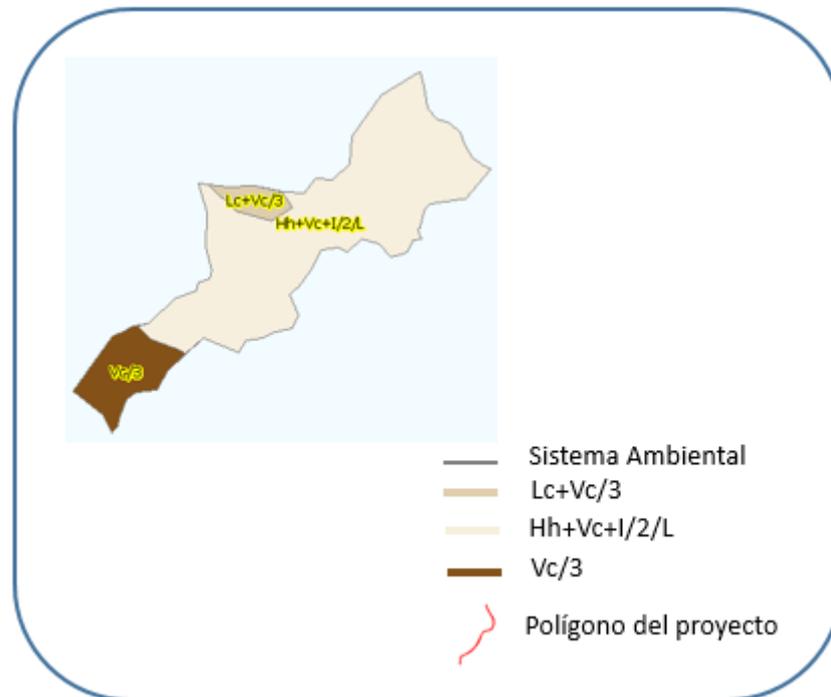
| TIPO DE SUELO           | CLAVE       |
|-------------------------|-------------|
| Feozem Vertisol Litosol | Hh+Vc+l/2/L |
| Luvisol Vertisol        | Lc+Vc/3     |
| Vertisol                | Vc/3        |

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).



En el sistema ambiental se encuentran 3 tipos de suelo, tal como se presenta en la siguiente imagen.

### CARACTERÍSTICAS EDAFOLÓGICAS DEL SISTEMA AMBIENTAL



**Feozem:** Son suelos con igual o mayor fertilidad que los vertisoles, ricos en materia orgánica, textura media, buen drenaje y ventilación, en general son poco profundos, casi siempre pedregosos y muy inestables, restringiendo por ello su uso en la agricultura permanente, pudiéndose utilizar en el cultivo de pastos, aunque se recomienda mantenerlos con vegetación permanente.

**Vertisol.** El término vertisol deriva del vocablo latino "vertere" que significa verter o revolver, haciendo alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables.

El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmectíticas, o productos de alteración de rocas que las generen.

Se encuentran en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas. El clima suele ser tropical, semiárido a subhúmedo o mediterráneo con estaciones contrastadas en cuanto a humedad. La vegetación climática suele ser de sabana, o de praderas naturales o con vegetación leñosa.

El perfil es de tipo ABC. La alternancia entre el hinchamiento y la contracción de las arcillas, genera profundas grietas en la estación seca y la formación de superficies de presión y agregados estructurales en forma de cuña en los horizontes subsuperficiales.

Los vertisoles se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda. El labrado es muy difícil excepto en los cortos periodos de transición entre ambas estaciones. Con un buen manejo, son suelos muy productivos.

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).



**Litsoles.**- Constituyen la etapa primaria de formación del suelo, la capa del mismo es menor a 10 cm de espesor, predominando en ella la materia orgánica, con una fertilidad de media a alta. Se presentan en pendientes altas, lo cual impide su explotación económica.

La agrupación de los suelos contiene los siguientes atributos del objeto geográfico:

**Unidad Edafológica:** Área que representa una asociación de hasta 3 grupos de suelo, excepcionalmente se presenta uno solo; el primer tipo, es el dominante y así sucesivamente, los menos dominantes cubren una área mínima del 20 %. Cada unidad se representa por una clave o etiqueta cuyo orden es indicativo de la dominancia de los suelos presentes.

Asimismo, muestra la textura de los 30 cm superficiales, las limitantes físicas y/o químicas si están presentes, están asociadas como atributos del suelo dominante.

**Textura:** Porcentaje de los diferentes tamaños partículas minerales de los primeros 30 centímetros de profundidad (arena, limo y arcilla) correspondiente al suelo dominante de la unidad edafológica.

**Fase Física Superficial:** Presencia y abundancia de grava, piedra o ambas.

**Fase Química:** Presencia de sales solubles, sodio intercambiable o ambas por lo menos en una parte del suelo, a menos de 125 cm. de profundidad, se indica como atributo dentro de la clave del suelo.

#### **d) Hidrología superficial y subterránea**

- **Hidrología superficial**

El área se localiza al Noroeste del estado de Sinaloa en el municipio de Mocorito, en el cauce del Arroyo Las Tahonas, Región Hidrológica RH-10, Sinaloa en el Estado de Sinaloa, en la Cuenca Río Mocorito y en la Subcuenca Rosa Morada, y está conformado por la Microcuenca Las Tahonas.

El río Mocorito que nace en este municipio y desemboca en el Golfo de California, se forma con los escurrimientos de la sierras de Surutato, Baragua, Capirato y Parras, con una longitud de 108 kilómetros.

En su recorrido el río Mocorito recibe aportaciones de los arroyos La Ciénaga, Palmar de los Leal, Del Valle, La Huerta, Comanito, y Capirato, que forman la laguna de Vitaruto.

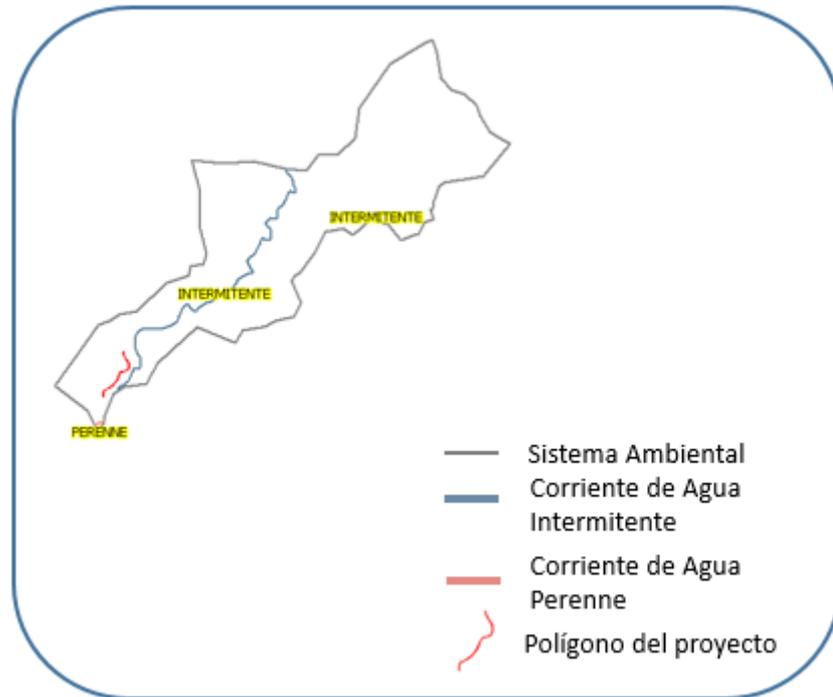
Anualmente el río Mocorito arrastra aproximadamente 134 millones de metros cúbicos, con un máximo de 457 millones y un mínimo de 41 millones de metros cúbicos.

El arroyo de Pericos, es una corriente hidrológica intermitente que se localiza al norte del río Culiacán, y al sur del río Mocorito, su formación se debe a la convergencia de los caudales del arroyo del Pilar y la Vainilla, su cuenca de captación abarca 695 kilómetros cuadrados. Otra corriente intermitente es el arroyo de Rancho Viejo que nace en la sierra de Capirato y desemboca en el arroyo de Pericos, adelante de la laguna de Caimanero a la altura de la estación del mismo nombre, y se forma con la aportación de los escurrimientos de los arroyos de Apoma y los Mezquites.

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).



## HIDROLOGÍA DEL SISTEMA AMBIENTAL



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 contando al Arroyo Las Tahonas, dicha agua 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.

### f) Hidrología subterránea

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. El agua subterránea en el área de proyecto corresponde a agua dulce y se considera buena.

### IV.2.2 Aspectos bióticos

#### Vegetación en el Sistema Ambiental

Los tipos de vegetación que se distribuyen en el Sistema Ambiental se determinaron tomando como base el Proyecto Uso de Suelo y Vegetación Serie III, de la Información Referenciada 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).



Geoespacialmente Integrada, 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 División Florística "Costa Pacífica", y en el área del Sistema Ambiental presenta 3 tipos de vegetación según Proyecto Uso del Suelo y Vegetación INEGI.

- ❖ Selva Baja Caducifolia
- ❖ Agricultura de Temporal
- ❖ Área Urbana

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 del Sistema Ambiental:

### ❖ Selva Baja Caducifolia

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos; el más común es Aw, aunque también se presenta BS y CW. El promedio de temperaturas anuales es superior a 20°C. Las precipitaciones anuales son de 1,200 mm como máximo, teniendo como mínimo a los 600 mm con una temporada seca bien marcada, que puede durar hasta 7 u 8 meses y que es muy severa. Desde el nivel del mar hasta unos 1,700 m, rara vez hasta 1,900, se le encuentra a este tipo de selva, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Esta selva presenta corta altura de sus componentes arbóreos (normalmente de 4 a 10 m, muy eventualmente de hasta 15 m o un poco más).

El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vida suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

Como especies importantes se tienen las siguientes: *Bursera simaruba* (chaka', palo mulato); *Bursera* spp. (Cuajote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma* spp. (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba* spp. (yaaxche', pochote); *Bromelia pingüin* (ch'om); *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipomoea* spp. (cazahuate); *Pseudobombax* spp. (amapola, clavellina); *Cordia* spp. (ciricote, cuéramo); *Pithecellobium acatlense* (barbas de chivo); *Amphypterigium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena* spp. (waxim, guaje); *Erithyna* sp. (colorín), *Lysiloma divaricatum*, *Phoebe tampicensis*, *Acacia coulteri*, *Beaucarnea inermis*, *Lysiloma acapulcensis*, *Zuelania guidonia*, *Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea pliabilis*, *Guaiacum sanctum*, *Plumeria obtusa*, *Caesalpinia vesicaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Diospyros cuneata*, *Hampea trilobata*, *Maclura tinctoria*, *Metopium brownei*, *Parmenteria aculeata*, *Pisdicia piscipula*, *Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus reticulatus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), *Lysiloma demostachys* (tepeguaje), *Haematoxylon campechianum*, *Ceiba acuminata* (mosmot o lanita), *Cochlospermum vitifolium*, *Pistacia mexicana* (achín), *Bursera bipinnata* (copalillo), *Sideroxylon celastrinum* (rompezapote), *Gyrocarpus jatrophiifolius* (tincui, San Felipe), *Swietenia humilis* (caoba), *Bucida machrostachya* (cacho de toro), *Euphorbia pseudofulva* (cojambomó de montaña), 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).



*Lonchocarpus longipedicellatus*, *Hauya microcerata* (yoá), *Colubrina ferruginosa* (cascarillo) *Lonchocarpus minimiflorus* (ashicana), *Ficus cooki* (higo), *Heliocarpus reticulatus*, *Cochlospermum vitifolium*, *Gymnopodium antigonoides* (aguana), *Leucanea collinsii* (guaje), *Leucanea esculenta* (guaje blanco), *Lysiloma microphylla*, *Jatropha cinerea*, *Cyrtocarpa edulis*, *Bursera laxiflora*, *Lysiloma candida*, *Cercidium peninsulare*, *Leucaena lanceolata*, *Senna atomaria*, *Prosopis palmeri*, *Esenbeckia flava*, *Sebastiania bilocularis*, *Bursera microphylla*, *Plumeria rubra*, *Bursera odorata*, *Bursera excelsa* var. *Favonialis* (copal), *B. fagaroides* vars. *elongata* y *purpusii*, *Comocladia engleriana*, *Cyrtocarpa procera*, *Lonchocarpus eriocarinalis*, *Pseudosmodingium perniciosum*, *Spondias purpurea*, *Trichilia americana*, *Bursera longipes*, *B. morelensis*, *B. fagaroides*, *B. lancifolia*, *B. jorullensis*, *B. vejarvazquesii*, *B. submoniliformis*, *B. bipinnata*, *B. bicolor*, *Ceiba parvifolia*, *Ipomoea murucoides*, *I. pilosa*, *I. wolcotannia*, *I. arborescens*, *Brahea dulcis* (palma de sombrero), *Thevetia ovata*, *Indigofera platycarpa*, *Calliandra grandiflora*, *Celtis iguanaea*, *Diphysa floribunda*, *Jacquinia macrocarpa*, *Malpighia mexicana*, *Pseudobombax ellipticum*, *Crataeva palmeri*, *C. tapia*, *Guazuma ulmifolia*, *Cordia dentata*, *Cercidium floridum*, *Acacia farnesiana*, *Prosopis laevigata*, *Pereskia lychnidiflora*, *Licania arborea*, *Prosopis juliflora*, *Pithecellobium dulce*, *Zygia conzattii*, *Z. flexuosa* (clavelinas), *Achatocarpus nigricans* (limoncillo), *Coccoloba caracasana* (papaturre), *C. floribundia* (carnero), *Randia armata* (crucecita), *Rauwolfia hirsuta* (coralillo), *Trichilia hirta*, *T. trifolia* (mapahuite); además, de cactáceas como *Pachycereus* spp. (cardón); *Stenocereus* spp., *Cephalocereus* spp., *Cephalocereus gaumeri*, *Lemaireocereus griseus*, *Acanthocereus pentagonus*, *Pachycereus pecten-aboriginum* y *Pterocereus gaumeri*.

#### ❖ Agricultura de Temporal

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, independientemente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, un año o más de diez como 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 áreas pueden dejarse de sembrar algún tiempo, pero deberán estar dedicadas a esta actividad por lo menos en el 80 % de los años de un periodo dado. Algunas superficies son sembradas de manera homogénea por un cultivo o más de dos, o pueden estar combinados con pastizales o agricultura de riego, en un mosaico complejo difícil de separar, pero siempre con la dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

#### ❖ Área Urbana

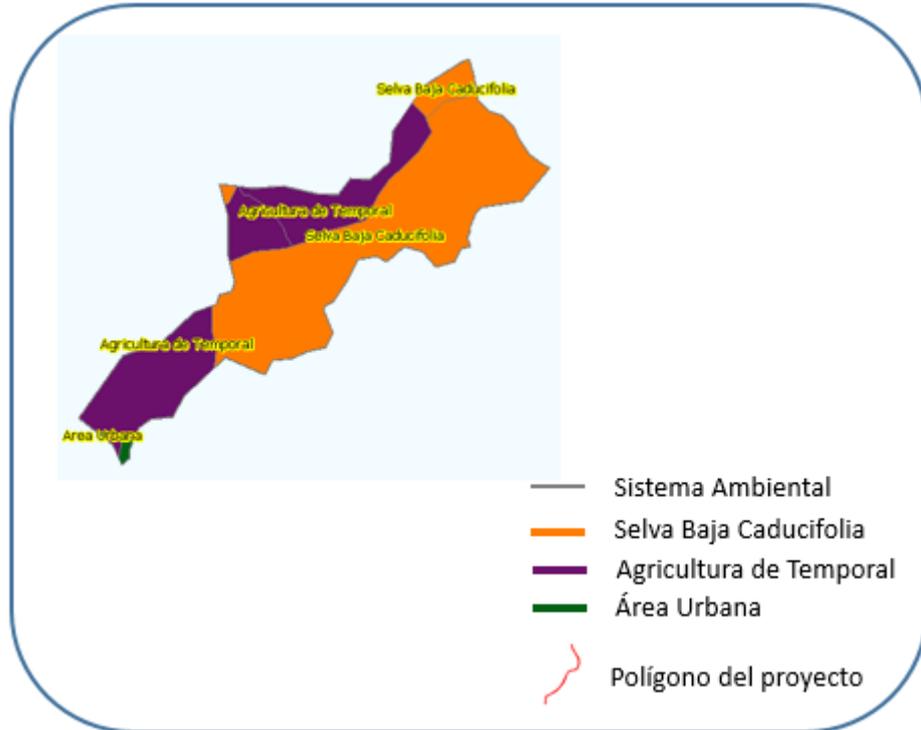
Esta sección del sistema ambiental está caracterizada por la mancha urbana de la cabecera municipal del municipio, la Ciudad de Mocorito, la cual cuenta con todos los servicios básicos.

En el Sistema Ambiental como fue descrito anteriormente existen 3 usos de suelo y vegetación tal como se aprecia en la siguiente imagen:

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).



### Tipos de Vegetación en la Microcuenca Las Tahonas



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

El predio se encuentra impactado por las actividades antropogénicas ya que ha sido explotado desde hace años con los mismos fines, de la misma manera se encuentra colindante con proyectos de la misma naturaleza, 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 de escasa vegetación arbórea y arbustiva así como herbáceas de tipo primaria y secundaria principalmente representativos de la selva baja caducifolia.

Tras los recorridos realizados en la zona de estudio, solo pudo observarse que la vegetación presente dentro del polígono del proyecto está concentrada en un espacio formando un montículo tipo isla la cual será removida según los planes de extracción expuestos en el capítulo II.

En los márgenes del Arroyo Las Tahonas, puede decirse que se tiene una presencia mínima de vegetación de tipo arbórea y arbustiva, 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.

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).

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 Arroyo Las Tahonas 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.

**Vista de la zona del proyecto**



**Otra vista de la zona del proyecto**

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).



**Vegetación presente dentro del polígono del proyecto del Arroyo Las Tahonas.**

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 arroyo 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.

**a) Ubicación de las áreas de vegetación dentro del tramo en estudio**



**Ubicación de porción de vegetación dentro del área del proyecto**

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).

Como se puede observar en la imagen satelital de Google Earth anterior el área propuesta para el proyecto de extracción de materiales pétreos se encuentra prácticamente desprovisto de vegetación en los márgenes de este, solo se observaron tras los recorridos realizados en la zona de estudio, que la vegetación presente dentro del polígono del proyecto está concentrada en tres espacios, formando un montículos tipo isla, los cuales presentan la siguiente superficie:

| Montículo 1                            |           |            |
|--|-----------|------------|
| COORDENADAS UTM                        |           |            |
| EST                                    | X         | Y          |
| 1                                      | 206209.17 | 2823732.80 |
| 2                                      | 206223.20 | 2823727.33 |
| 3                                      | 206277.64 | 2823745.14 |
| 4                                      | 206335.98 | 2823783.04 |
| 5                                      | 206325.88 | 2823799.53 |
| 1                                      | 206209.17 | 2823732.80 |
| <b>Superficie: 2,530 m<sup>2</sup></b> |           |            |

| Montículo 2                            |           |            |
|--|-----------|------------|
| COORDENADAS UTM                        |           |            |
| EST                                    | X         | Y          |
| 1                                      | 206350.85 | 2823777.94 |
| 2                                      | 206345.72 | 2823785.55 |
| 3                                      | 206375.19 | 2823821.85 |
| 4                                      | 206429.20 | 2823849.98 |
| 5                                      | 206438.05 | 2823840.95 |
| 1                                      | 206350.85 | 2823777.94 |
| <b>Superficie: 1,695 m<sup>2</sup></b> |           |            |

| montículo 3                            |           |            |
|--|-----------|------------|
| COORDENADAS UTM                        |           |            |
| EST                                    | X         | Y          |
| 1                                      | 206919.84 | 2824417.90 |
| 2                                      | 206921.98 | 2824401.56 |
| 3                                      | 206889.68 | 2824381.81 |
| 4                                      | 206835.79 | 2824371.26 |
| 5                                      | 206830.37 | 2824380.06 |
| 6                                      | 206872.88 | 2824389.91 |
| 1                                      | 206919.84 | 2824417.90 |
| <b>Superficie: 1,369 m<sup>2</sup></b> |           |            |

En esta superficie antes descrita se encuentran dispersos algunos organismos arbóreos y arbustivos, los cuales no forman masas boscosas, es importante a su vez nuevamente denotar que la vegetación aquí presente no es de vocación forestar.

#### **a) Descripción del método de muestreo.**

Se realizaron recorridos a todo lo largo del proyecto, con la única intención de determinar organismos vegetativos dentro del área del proyecto.

Para cuantificar los organismos por especie de flora se realizó censo directo por medio de recorridos y conteo de los individuos existentes en el 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).

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).

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.

### a) 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.

**ÁRBOLES:** Se censaron solo 229 organismos arborescentes en el área del proyecto, mismos que corresponden a 6 Familias. De estas 87 son representativas de vegetación primaria y 142 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. Por lo anterior resumo que las especies de vegetación primaria más sobresalientes en orden de existencia Guamúchil (*Pithecellobium dulce*) que presento 18 ejemplares, seguido de Palo colorado (*Caesalpinia platyloba*) con 13 ejemplares.

| NOMBRE COMÚN    | NOMBRE CIENTÍFICO           | FAMILIA       | NO. IND. | ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|-----------------|-----------------------------|---------------|----------|-------------------------------|
| <b>PRIMARIA</b> |                             |               |          |                               |
| GUAMÚCHIL       | <i>Pithecellobium dulce</i> | LEGUMINOSAE   | 18       | SIN ESTATUS                   |
| ÁLAMO           | <i>Populus dimorpha</i>     | SALICACEAE    | 12       | SIN ESTATUS                   |
| MAUTO           | <i>Lysiloma divaricata</i>  | LEGUMINOSAE   | 5        | SIN ESTATUS                   |
| GUÁSIMA         | <i>Guazuma ulmifolia</i>    | STERCULIACEAE | 4        | SIN ESTATUS                   |

elaboro 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).



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
Sector Hidráulico, Proyecto Extracción Pétreos

|                        |                              |                |            |             |
|------------------------|------------------------------|----------------|------------|-------------|
| PALO COLORADO          | <i>Caesalpinia platyloba</i> | LEGUMINOSAE    | 13         | SIN ESTATUS |
| BREA                   | <i>Cercidium torreyanum</i>  | LEGUMINOSAE    | 8          | SIN ESTATUS |
| NANCHE                 | <i>Ziziphus sonorensis</i>   | RAMNACEAE      | 6          | SIN ESTATUS |
| HUIZACHE               | <i>Caesalpinia cacalaco</i>  | LEGUMINOSAE    | 11         | SIN ESTATUS |
| PINGÜICA               | <i>Ehretia tinifolia</i>     | BORAGINACEAE   | 7          | SIN ESTATUS |
| PALO BLANCO            | <i>Ipomoea arborescens</i>   | CONVOLVULACEAE | 3          | SIN ESTATUS |
| <b>SUB TOTAL==&gt;</b> |                              |                | <b>87</b>  |             |
| <b>SECUNDARIA</b>      |                              |                |            |             |
| VINOLO                 | <i>Acacia cochliacantha</i>  | LEGUMINOSAE    | 83         | SIN ESTATUS |
| VINORAMA               | <i>Acacia farnesiana</i>     | LEGUMINOSAE    | 31         | SIN ESTATUS |
| GUAJE                  | <i>Leucaena glauca</i>       | LEGUMINOSAE    | 28         | SIN ESTATUS |
| <b>SUB TOTAL==&gt;</b> |                              |                | <b>142</b> |             |
| <b>TOTAL ==&gt;</b>    |                              |                | <b>229</b> |             |

**ÁRBUSTOS:** Para el caso de las especies arbustivas se determinó la presencia de 180 organismos, representado por solo 7 Familias las cuales son representativas de la vegetación primaria y secundaria.

Especie dominante, como se detalla a continuación:

| 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   | 22                     | SIN ESTATUS                         |
| CUCA-GARABATILLA             | <i>Mimosa polyantha</i>         | LEGUMINOSAE     | 21                     | SIN ESTATUS                         |
| GLORIA                       | <i>Tecoma stans</i>             | BIGNONIACEAE    | 16                     | SIN ESTATUS                         |
| PUTIA                        | <i>Phaulothamnus spinescens</i> | PHYTOLACCACEAE  | 15                     | SIN ESTATUS                         |
| SOSA                         | <i>Solanum verbascifolium</i>   | SOLANACEAE      | 18                     | SIN ESTATUS                         |
| SAN JUAN                     | <i>Jacquinia pungens</i>        | THEOPHRASTACEAE | 1                      | SIN ESTATUS                         |
| NOPAL                        | <i>Opuntia thurberi</i>         | CACTACEAE       | 2                      | SIN ESTATUS                         |
| NOPALERA                     | <i>Opuntia rileyi</i>           | CACTACEAE       | 2                      | SIN ESTATUS                         |
| SINA                         | <i>Rathbunia alamosensis</i>    | CACTACEAE       | 1                      | SIN ESTATUS                         |
| <b>SUBTOTAL→</b>             |                                 |                 | <b>98</b>              |                                     |
| <b>VEGETACION SECUNDARIA</b> |                                 |                 |                        |                                     |
| GATUÑO                       | <i>Mimosa sp.</i>               | LEGUMINOSAE     | 19                     | SIN ESTATUS                         |
| ROMERILLO                    | <i>hymenoclea monogyra</i>      |                 | 63                     | SIN ESTATUS                         |
| <b>SUBTOTAL→</b>             |                                 |                 | <b>82</b>              |                                     |
| <b>TOTAL==&gt;</b>           |                                 |                 | <b>180</b>             |                                     |

**HERBÁCEAS:** Se determinó la presencia de 16 especies herbáceas, de las cuales 8 son representativas de vegetación primaria y 8 del tipo vegetación secundaria, las cuales se detalla a continuación:

| NOMBRE COMÚN                 | NOMBRE CIENTIFICO                 | FAMILIA       | CANTIDAD DE INDIVIDUOS | ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|------------------------------|-----------------------------------|---------------|------------------------|-------------------------------------|
| <b>VEGETACION PRIMARIA</b>   |                                   |               |                        |                                     |
| CHICURA                      | <i>Franseria ambrosioides</i>     | ASTERACEAE    | ESCASA                 | SIN ESTATUS                         |
| COQUILLO                     | <i>Cyperus rotundus</i>           | CYPERACEAE    | ESCASA                 | SIN ESTATUS                         |
| CORDONCILLO                  | <i>Elytraria imbricata</i>        | ACANTHACEAE   | ESCASA                 | SIN ESTATUS                         |
| HIERBA DEL POLLO             | <i>Commelina diffusa</i>          | COMMELINACEAE | ESCASA                 | SIN ESTATUS                         |
| HIERBA DEL SAPO              | <i>Eryngium nasturtiifolium</i>   | UMBELLIFERAE  | ESCASA                 | SIN ESTATUS                         |
| JARAS                        | <i>Ludwigia octovalvis</i>        | ONAGRACEAE    | ESCASA                 | SIN ESTATUS                         |
| MALVA CENIZA                 | <i>Malvastrum coromandelianum</i> | MALVACEAE     | ESCASA                 | SIN ESTATUS                         |
| SONORITA                     | <i>Commicarpus scandens</i>       | NYCTAGINACEAE | ESCASA                 | SIN ESTATUS                         |
| <b>VEGETACION SECUNDARIA</b> |                                   |               |                        |                                     |
| QUIEBRA PIEDRA               | <i>Manihot spp.</i>               | EUPHORBIACEAE | ESCASA                 | SIN ESTATUS                         |
| TOLOACHE                     | <i>Datura discolor</i>            | SOLANACEAE    | ESCASA                 | SIN ESTATUS                         |
| MARIJUANA CIMARRONA          | <i>Nicotiana glauca</i>           | SOLANACEAE    | ESCASA                 | SIN ESTATUS                         |

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).



|            |                           |               |        |             |
|------------|---------------------------|---------------|--------|-------------|
| HIGUERILLA | <i>Ricinus communis</i>   | EUPHORBIACEAE | ESCASA | SIN ESTATUS |
| CARDOSANTO | <i>Argemone mexicana</i>  | PAPAVERACEAE  | ESCASA | SIN ESTATUS |
| APESTOSA   | <i>Cleome viscosa</i>     | CAPPARIDACEAE | ESCASA | SIN ESTATUS |
| BICHI      | <i>Sesbania exaltata</i>  | LEGUMINOSAE   | ESCASA | SIN ESTATUS |
| BLEDO      | <i>Amaranthus palmeri</i> | AMARANTHACEAE | ESCASA | SIN ESTATUS |

## b) Conclusiones

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

De todo lo anteriormente descrito se resume que existen solamente organismos vegetales de estrato arbóreo, arbustivo y herbáceos representativos de la vegetación primaria y 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  | <b>229</b>                 |
| Estrato Arbustivo  | <b>180</b>                 |

De todo lo anteriormente descrito se resume que existen aproximadamente 409 organismos vegetales de estrato arbóreo y arbustivo en el predio en estudio, 185 (45.23%) representativos de vegetación primaria y 224 individuos (54.76%) 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  | <b>87</b>                  |                |
| Estrato Arbustivo  | <b>98</b>                  |                |
| <b>Subtotal ==&gt;</b>   | <b>185</b>                 | <b>45.23%</b>  |
| <b>Vegetación secundaria:</b>  |                            |                |
| Estrato Arbóreo  | <b>142</b>                 |                |
| Estrato Arbustivo  | <b>82</b>                  |                |
| <b>Subtotal ==&gt;</b>   | <b>224</b>                 | <b>54.76%</b>  |
| <b>Total ==&gt;</b>  | <b>409</b>                 | <b>100.00%</b> |

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).



## **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

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).



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); Ramírez-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 Garmín, 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 11 especies de mamíferos incluidas en 10 familias, de estas la liebre (*Lepus alleni*) se encuentra sujeta a protección especial **Pr** según la NOM-059-SEMARNAT-2010, como se puede observar en la tabla siguiente:

**Mamíferos registrados en el área del proyecto**

| NOMBRE COMUN     | NOMBRE CIENTIFICO                            | FAMILIA     | ESTATUS<br>NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|------------------|--|-------------|----------------------------------|
| <b>MAMEFEROS</b> |  |             |                                  |
| ARDILLA          | <i>Sciurus aureogaster</i>                   | SCIURIDAE   | SIN ESTATUS                      |
| MAPACHE          | <i>Procyon lotor</i>                         | PROCYONIDAE | SIN ESTATUS                      |
| RATA GRIS        | <i>Rattus norvegicus</i>                     | MURIDAE     | SIN ESTATUS                      |
| LIEBRE           | <i>Lepus alleni</i>                          | LEPORIDAE   | PR                               |
| TLACUACHE        | <i>Didelphis marsupialis</i>                 | DIDELPHIDAE | SIN ESTATUS                      |
| VACA             | <i>Bos taurus</i>                            | BOVIDAE     | SIN ESTATUS                      |
| ARMADILLO        | <i>Dasyopus novencintus</i>                  | DASYPODIDAE | SIN ESTATUS                      |
| COYOTE           | <i>Canis latrans</i>                         | CANIDAE     | SIN ESTATUS                      |
| ZORRILLO         | <i>Mephitis macroura</i>                     | MUSTELIDAE  | SIN ESTATUS                      |
| ZORRA GRIS       | <i>Urocyon cinereoargenteus nigrirostris</i> | CANIDAE     | SIN ESTATUS                      |
| GATO MONTES      | <i>Lynx rufus</i>                            | FELIDAE     | SIN ESTATUS                      |

**Aves.** Se registró la presencia de 19 especies de aves pertenecientes a 15 familias, ninguna se encuentra registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, según se puede verificar en la tabla siguiente:

**Aves registradas en el área del proyecto**

| NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTIFICO | FAMILIA | CATEGORIA<br>NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|--------------|-------------------|---------|------------------------------------|
| <b>AVES</b>  |                   |         |                                    |

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).



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**Sector Hidráulico, Proyecto Extracción Pétreos**

|                   |                                |              |             |
|-------------------|--------------------------------|--------------|-------------|
| 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 BIENVEVEO    | <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 |
| AGULILLA GRIS     | <i>Buteo nitidus</i>           | ACCIPITRINAE | SIN ESTATUS |

**Reptiles.** Se observaron 11 especies de reptiles taxonómicamente agrupados en 8 familias, de las cuales la Iguana verde (*Iguana iguana*) y la Tortuga de río (*Trachemys scripta*) se encuentran sujetos a protección especial **Pr** y la Iguana Prieta (*Ctenosaura pectinata*) y Limacoa (*Boa constrictor*) 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                               |
| GÚICO             | <i>Cnemidophorus costatus</i>          | TEIIDAE          | SIN ESTATUS                     |
| LAGARTIJA         | <i>Anolis lemurinus</i>                | POLYCHROTIDAE    | SIN ESTATUS                     |
| ESCORPIÓN         | <i>Heloderma horridum</i>              | HELODERMATIDAE   | SIN ESTATUS                     |
| FALSO CORALILLO   | <i>Lampropeltis triangulum nelsoni</i> | COLUBRIDAE       | SIN ESTATUS                     |
| TORTUGA DE RIO    | <i>Trachemys scripta</i>               | EMYDIDAE         | Pr                              |
| CACHORON          | <i>Sceloporus costatus</i>             | TEIIDAE          | SIN ESTATUS                     |
| LAGARTIJA CACHORA | <i>Callisaurus draconoides</i>         | PHRYNOSTOMATIDAE | SIN ESTATUS                     |
| LIMACOA           | <i>Boa constrictor</i>                 | BOIDAE           | A                               |

**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

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).



### Fauna Acuática

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

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

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. 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  
Amenazada

| NOMBRE COMUN     | NOMBRE CIENTIFICO           | FAMILIA   | ESTATUS<br>NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|------------------|-----------------------------|-----------|----------------------------------|
| <b>MAMÍFEROS</b> |                             |           |                                  |
| LIEBRE           | <i>Lepus alleni</i>         | LEPORIDAE | Pr                               |
| <b>REPTILES</b>  |                             |           |                                  |
| TORTUGA DE RIO   | <i>Trachemys scripta</i>    | EMYDIDAE  | Pr                               |
| LIMACOA          | <i>Boa constrictor</i>      | BOIDAE    | A                                |
| IGUANA VERDE     | <i>Iguana iguana</i>        | IGUANIDAE | Pr                               |
| IGUANA PRIETA    | <i>Ctenosaura pectinata</i> | IGUANIDAE | A                                |

Sujeta a  
especial...A:

#### IV.2.3

Calidad

Paisaje

**paisajística.** La calidad del paisaje del Sistema Ambiental es de valor bajo, ya que es un área que solo conserva en un 30% su vegetación natural, la cual está representada por selva baja caducifolia, el Sistema Ambiental representado por la microcuenca presenta la belleza escénica en donde los terrenos de siembra abarcan casi la totalidad del SA así como de otros proyectos de extracción de pétreos adyacentes al proyecto principalmente, por lo que su belleza escénica y visual es menor cuando se le compara con las partes más altas de la Sierra que presentan cañadas, rélices, paredones y otros elementos geomorfológicos más atractivos, así como una formación vegetal igualmente más atrayente como el bosque de pino y encino.

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).





Imagen que muestra el paisaje del Sistema Ambiental y zona de estudio

**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 área del proyecto se ubica en un tramo que colinda con áreas impactadas (poblado El Chinal) por el desarrollo de actividades antropogénicas como la agricultura a pequeña escala y ganadería del poblado adyacente, es por ello que sus atractivos paisajísticos no son tan atractivos como en la parte más alta del Sistema Ambiental.

El tramo del cauce del arroyo en estudio se observa completamente azolvado, prácticamente sin recurso hídrico y de escasa a nula vegetación.

**Fragilidad.** Por ser un predio impactado con fines antes mencionados, 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

##### a) Demografía

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).

El número de habitantes y viviendas identificadas para el municipio de Mocorito, Sin, y localidad del poblado El Chinal son los siguientes:

| CONCEPTO              | HABITANTES | VIVIENDAS |
|-----------------------|------------|-----------|
| Municipio de Mocorito | 45,847     | 11,671    |
| Poblado El Chinal     | 190        | 53        |

Fuente: Censo de Población y Vivienda. INEGI, 2010

## Vivienda

El tipo de material generalmente utilizado en la construcción de vivienda es cemento, ladrillo, losa de concreto, tabique o block.

De acuerdo a registros del INEGI, en el municipio de Mocorito existen 7,054 viviendas particulares habitadas que disponen de agua de la red pública, se cuentan también con 9,587de viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje y 11,485 viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica.

**Indicadores seleccionados de vivienda por municipio, 2010**

| MUNICIPIO             | TOTAL   | CON ENERGÍA ELÉCTRICA | CON AGUA ENTUBADA | CON DRENAJE | OCUPANTES POR VIVIENDA |
|-----------------------|---------|-----------------------|-------------------|-------------|------------------------|
| Estado de Sinaloa     | 713,142 | 698,624               | 778,979           | 647,797     | 3.9                    |
| Municipio de Mocorito | 11,671  | 11,485                | 7,054             | 9,587       | 3.9                    |
| Poblado El Chinal     | 53      | 52                    | 0                 | 32          | 3.5                    |

Fuente: Censo de Población y Vivienda. INEGI, 2010

En lo que respecta a las 53 viviendas registradas en el censo en el Poblado El Chinal. Puede decirse que solo 8 del total de viviendas tienen piso de tierra, solo 16 viviendas consiste de una sola habitación, 32 de todas las viviendas tienen instalaciones sanitarias y 52 viviendas tienen acceso a la luz eléctrica.

## Vías y medios de comunicación existentes.

La principal vía de acceso al sitio es por la calle Gral. Gabriel Leyva.

El sistema de transporte público es bastante satisfactorio, el servicio de camiones tiene diversas rutas que pasan por el sitio.

## Aeropuerto.

El municipio de Mocorito no cuenta con aeropuerto sin embargo el Aeropuerto Internacional, más cercano a este municipio es el Aeropuerto Internacional de los Mochis ubicado a 125 Kilómetros del municipio de Mocorito.

## Teléfono.

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).



La red telefónica es bastante satisfactoria cuenta con más de 3123 viviendas particulares habitadas que disponen de líneas telefónica fija. Además se cuentan con cobertura telefónica por el sistema celular.

### **Internet.**

El Municipio cuenta con acceso a la red cibernética vía telefónica, por cable, inalámbrica y satelital en el municipio de Mocorito se cuenta con 730 viviendas particulares habitadas que disponen de internet.

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

El proyecto se ubica en la zona rural del Municipio de Mocorito, Sin., y por ello solo se cuenta con servicios básicos como energía eléctrica, agua potable y telefonía (celular), carece de drenaje, alcantarillado y sistemas de tratamiento de efluentes, así como de sistemas de recolección domiciliar de basura.

### **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**

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).



El promedio de escolaridad es un indicador estrechamente relacionado con el nivel de bienestar de la población. En el estado de Sinaloa, el promedio de años aprobados por habitantes de 15 años y más es de 7.6 años, esto es casi el segundo año de secundaria. De toda la población estudiantil solo el 51.5% registra asistencia escolar al municipio de Mocorito, Sinaloa se tiene un número de egresados de nivel preescolar, primaria, secundaria, bachillerato y nivel profesional:

| Nivel de egresados                     | Número de egresados |
|--|---------------------|
| Egresados de nivel preescolar          | 799                 |
| Egresados de nivel primaria            | 846                 |
| Egresados de nivel Secundaria          | 679                 |
| Egresados de nivel Bachillerato        | 372                 |
| Egresados de nivel profesional técnico | 68                  |

### Centros educativos.

En el municipio de Mocorito, tiene centros educativos desde pre-escolar, primaria, secundaria, bachillerato y de nivel profesional técnico.

| Centros educativos.                   | Número de establecimientos |
|---------------------------------------|----------------------------|
| Escuelas en preescolar                | 104                        |
| Escuelas en primaria                  | 113                        |
| Escuelas en secundaria                | 34                         |
| Escuelas profesional técnico          | 1                          |
| Escuelas en bachillerato              | 6                          |
| Escuelas en formación para el trabajo | 6                          |

### Índice de analfabetismo.

El analfabetismo es un indicador estrechamente relacionado con el nivel de bienestar de la población. En la ciudad de Mocorito, Sinaloa 3, 398 habitantes son analfabetas esto corresponde al 10.21% de la población de 15 y más años es analfabeta.

**Población de 15 años y más, analfabeta según sexo, 2010**

|                | TOTAL         | ANALFABETA   | %            |
|----------------|---------------|--------------|--------------|
| <b>Hombres</b> | <b>17,142</b> | <b>1,945</b> | <b>11.35</b> |
| <b>Mujeres</b> | <b>16,148</b> | <b>1,453</b> | <b>9.00</b>  |
| <b>Total</b>   | <b>33,290</b> | <b>3,398</b> | <b>10.21</b> |

### Indicadores de pobreza.

De acuerdo con las cifras que aporta el **Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL)**, el municipio de Mocorito, Sin., registra que el 33.1% de los habitantes (13,786 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 45.9% (19,117 personas) son pobres moderados y el 10.9% (4,545 personas) son pobres extremos.

**MEDICIÓN MUNICIPAL DE LA POBREZA 2010**

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).



Porcentaje de la población, número de personas, número promedio de carencias sociales en los indicadores de pobreza, México, 2010  
25013 Mocorito, 25 Sinaloa

| Indicadores   | Porcentaje | Número de personas | Número promedio de carencias |
|---|------------|--------------------|------------------------------|
| <b>Pobreza</b>  |            |                    |                              |
| Población en situación de pobreza                             | 56.8       | 23,663             | 2.4                          |
| Población en situación de pobreza moderada                    | 45.9       | 19,117             | 2.1                          |
| Población en situación de pobreza extrema                     | 10.9       | 4,545              | 3.7                          |
| Población vulnerable por carencias sociales                   | 33.1       | 13,786             | 2.0                          |
| Población vulnerable por ingresos                             | 3.6        | 1,519              | 0.0                          |
| Población no pobre y no vulnerable                            | 6.5        | 2,689              | 0.0                          |
| <b>Privación social</b>                                       |            |                    |                              |
| Población con al menos una carencia social                    | 89.9       | 37,449             | 2.3                          |
| Población con al menos tres carencias sociales                | 31.5       | 13,105             | 3.6                          |
| <b>Indicadores de carencia social</b>                         |            |                    |                              |
| Rezago educativo  | 32.0       | 13,318             | 2.8                          |
| Acceso a los servicios de salud                               | 14.4       | 5,988              | 3.1                          |
| Acceso a la seguridad social                                  | 74.5       | 31,044             | 2.4                          |
| Calidad y espacios de la vivienda                             | 12.2       | 5,103              | 3.8                          |
| Acceso a los servicios básicos en la vivienda                 | 42.1       | 17,539             | 3.0                          |
| Acceso a la alimentación                                      | 27.7       | 11,533             | 3.4                          |
| <b>Bienestar económico</b>                                    |            |                    |                              |
| Población con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo | 25.6       | 10,676             | 2.4                          |
| Población con ingreso inferior a la línea de bienestar        | 60.5       | 25,182             | 2.3                          |

### Tipos de organizaciones sociales predominantes.

En estas poblaciones no hay mucha sensibilidad social con los aspectos ambientales, los grupos ambientalistas que han surgido en la ciudad de Mocorito lo han hecho más bien con fines políticos y han demostrado buscar y satisfacer sus intereses personales.

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

La Tasa Neta de Participación Económica (TNPE), que es la relación entre la Población Económicamente Activa (PEA) y la población en edad de trabajar -12 años y más se ubicó en el pasado año 2011 en 55.8%, lo que significa que alrededor de seis de cada diez personas en edad activa participan en la actividad económica, ya sea porque están ocupadas, o porque buscan estarlo (población desocupada). Este dato supera en 0.7 puntos porcentuales al porcentaje registrado en el mismo mes del año anterior.

### Salario mínimo vigente.

El estado de Sinaloa y el municipio de Mocorito, pertenecen a la Zona B que clasifica los Salarios mínimos.

El Salario mínimo vigente durante el año 2015 es de \$68.28 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  |

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).



Manifestación de Impacto Ambiental  
Sector Hidráulico, Proyecto Extracción Pétreos

|       |        |        |        |
|-------|--------|--------|--------|
| 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 Mocorito, 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 su vez el municipio busca promover actividades económicas en aquellos sitios rurales que cuentan con atractivos de desarrollo sustentable, pues se tiene la plena convicción que con dicha promoción se atraerán inversionistas que permitirán mejorar las condiciones socioeconómicas de los pobladores mediante la generación de empleos, de esta misma manera se busca erradicar el desarrollo de actividades que ponen en riesgo la cohesión social y que desencadenan la problemática que atraviesa la zona, ya que al existir baja productividad de las actividades primarias se recurre al desarrollo ciertas actividades que erosionan la cohesión social y abren camino al conflicto y la violación de la ley, con graves consecuencias que ponen en riesgo la integridad de los pobladores y visitantes. El proyecto en estudio, nace de la necesidad de contar con materiales pétreos de buena calidad, que adquirirán las empresas constructoras que desarrollaran obras de mejoramiento hidráulico en la región, el proyecto previamente autorizado por CONAGUA se concibe como un proyecto ordenado, cuyas características de extracción son fundamentadas con buenas determinaciones topo hidrológicas, es por ello que la justificación económica y técnica del proyecto en estudio es viable y se tiene la plena certeza que las obras y actividades serán de beneficio para el promovente, y los poblados circundantes, del Municipio de Mocorito y la región.

##### **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 Mocorito, colindante al poblado El Chinal, el cual se localiza a 2 kilómetros en línea recta de la cabecera Municipal. El sitio donde se enclavará el proyecto, ha sido impactado desde hace décadas. Las actividades que se desarrollan en esta zona son agropecuarias en baja proporción y productividad, así como la extracción de pétreos en diversos tramos del arroyo Las Tahonas.

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).



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 dos regiones Fisiográfica provincia llanura y deltas de Sonora y Provincia pie de la sierra y en la división florística "Costa pacífica" para el Sistema Ambiental Las Tahonas se reconocen 3 tipos de vegetación según el Proyecto Uso del Suelo y Vegetación INEGI.

- ❖ Selva Baja Caducifolia
- ❖ Agricultura de Temporal
- ❖ Área Urbana

En el polígono del proyecto se tiene presencia de vegetación arbórea, arbustiva, y herbácea, características de la selva baja caducifolia, misma que se mantiene todo el año. Existen en el sitio del proyecto aproximadamente 409 organismos tanto arbóreos como arbustivos los cuales serán removidos, se cuenta también con herbáceas de tipo primario y secundario, éstas últimas solo se mantiene en temporada de secas, es decir en lapsos cortos, toda vez que cuando el arroyo crece estas perecen. Ninguno de los ejemplares se encuentra enlistado en la NOM-059- SEMARNAT-2010.

De acuerdo a lo anterior, la valoración ambiental de este componente es **baja**, ya que la proporción de vegetación dentro de la superficie de explotación es muy poca aunado a que no se presenta diversidad biológica.

**Fauna.** En el Sistema Ambiental no se manifiesta la presencia de especies de fauna enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo según manifestaciones hechas por los pobladores de la zona, éstos argumentan la presencia ocasional de escasas especies de fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En el polígono del proyecto se observaron escasas especies de fauna silvestre características del ecosistema, 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 las cuales presentan mejores condiciones para proveerles alimento, anidación y protección en general. 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 listadas que manifiestan los pobladores, y evitar que perezca cualquier otro organismo de desplazamiento lento que pueda presentarse en los frentes de trabajo.

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).



Con el desarrollo del proyecto, en el tramo en estudio se limitará el desplazamiento de especies terrestres de un lado a otro de la ribera del Arroyo Las Tahonas, puesto se construirá el canal hidráulico del arroyo y se pretende que este mantenga una profundidad uniforme, con estas obras se propiciará la presencia y desarrollo de especies acuáticas, aunado a que se mantendrá el caudal y por ende el mejoramiento paulatino de la vegetación riparia la cual siempre será irrigada, por lo que se tendrá un mejor hábitat de especies faunísticas en las riberas del tramo.

**Suelo.** Dentro del sistema ambiental se identificaron 3 tipos de suelo:

| TIPO DE SUELO           | CLAVE       |
|-------------------------|-------------|
| Feozem Vertisol Litosol | Hh+Vc+l/2/L |
| Luvisol Vertisol        | Lc+Vc/3     |
| Vertisol                | Vc/3        |

En el polígono del proyecto el suelo se encuentra en su mayoría erosionado, no presenta capas orgánicas, por lo que también se establece que la valoración ambiental de este componente es **baja**.

**Agua.** En el Sistema Ambiental el drenaje es de tipo perenne, el Río Mocerito es la principal fuente de agua en la zona, este río nace en este municipio y desemboca en el Golfo de California, se forma con los escurrimientos de la sierras de Surutato, Baragua, Capirato y Parras, con una longitud de 108 kilómetros. En su recorrido el río Mocerito recibe aportaciones de los arroyos La Ciénaga, Palmar de los Leal, Del Valle, La Huerta, Comanito, y Capirato, que forman la laguna de Vitaruto. Anualmente el río Mocerito arrastra aproximadamente 134 millones de metros cúbicos, con un máximo de 457 millones y un mínimo de 41 millones de metros cúbicos.

El proyecto se desarrollará en el cauce del arroyo Las Tahonas. No se realizará en el proyecto la descarga de aguas residuales a las aguas y bienes nacionales, sin embargo la extracción del material pétreo con maquinaria y equipo ocasionará la suspensión de sólidos en el agua, cuyo efecto será solo temporal, la afectación sobre los recursos faunísticos de tipo acuático son nulos, ya que se encuentra el arroyo tan azolvado que no presenta oquedades donde exista la presencia de tales organismos.

**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 al igual que el arroyo Las Tahonas, que van al río Mocerito, dicha agua 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 todo lo anteriormente descrito se considera 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

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).



corrales de engorda de ganado, 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, no se cuenta con fuentes fijas, ni móviles. 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 muy perturbada el 70% del área total del SA es de uso agrícola y de asentamientos humanos y el 30 % restante está representada por selva baja caducifolia, el Sistema Ambiental representado por la microcuenca presenta la belleza escénica y visual de las partes altas de la sierra que presentan cañadas, rélices, paredones y otros elementos geomorfológicos más atractivos, así como una formación vegetal igualmente más atractiva.

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 proyecto se ubica en un tramo en que colindan áreas impactadas (poblado El Chinal) por el desarrollo de actividades antropogénicas como la agricultura a pequeña escala y ganadería del poblado adyacente, es por ello que sus atractivos paisajísticos no son tan atractivos como el resto del Sistema Ambiental. El tramo del cauce del arroyo en estudio se observa completamente azolvado, prácticamente sin recurso hídrico y vegetación.

**Fragilidad.** Por ser un predio impactado con fines antes mencionados, 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 Mocoltlan, el predio en estudio carece de todos los servicios básicos, sin embargo en el poblado El Chinal 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 Mocoltlan, Sin., registra que el 33.1% de los habitantes (13,786 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 45.9% (19,117 personas) son pobres moderados y el 10.9% (4,545 personas) son pobres extremos. De acuerdo a lo anterior, se determina que la valoración ambiental de este componente es **media**.

## 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.

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

| <b>Síntesis del inventario</b> |  |                   |
|--------------------------------|--|-------------------|
| <b>ESCENARIO SIN PROYECTO</b>  |  |                   |
| <b>Factores</b>                | <b>Estatus</b>   | <b>Valoración</b> |
| <b>Abióticos:</b>              |  |                   |
| Suelo                          | Se encuentra erosionado, sin cubierta orgánica   | Baja              |
| Agua superficial               | El polígono del proyecto se ubica dentro del cauce del río mocorito. La calidad del agua es buena, misma que se deteriora significativamente aguas abajo del sitio 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 predio especies de selva baja caducifolia, representadas por 409 organismos tanto arbóreos como arbustivos observaron también algunas especies de herbáceas, ninguno de los ejemplares se encuentran enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010  | Baja              |
| Fauna                          | En el polígono del proyecto se presentan de manera ocasional especies de fauna silvestre, de las especies manifestadas por los pobladores se encuentra listada en la NOM 059 son 1 especies de mamíferos y 4 de reptiles.  | Media             |
| <b>Perceptuales:</b>           |  |                   |
| Paisaje                        | El polígono del proyecto se ubica en la zona rural del Municipio de Mocorito, Sin., dentro de un SA de conserva en un 30% su vegetación natural, representativa de la selva baja caducifolia, en proporción el tramo a explotar es una superficie muy pequeña, la cual presenta escasa vegetación, y que se encuentra colindante con el poblado la cofradía de soto de quien recibe influencia | 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 Mocorito, Sin., registra que el 33.1% de los habitantes (13,786 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 45.9% (19,117 personas) son pobres moderados y el 10.9% (4,545 personas) son pobres extremos                                    | Media             |

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).



## 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   |
|----------------|--------------------|---|
| Abiótico       | 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   |
|                | 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-2006  |
|                |                    | Concentración de emisiones establecidos en NOM-045-SEMARMAT-2006  |
|                |                    | LMP de ruido establecidos en NOM-080-SEMARMAT-1994  |
|                |                    | Concentración de PST establecidos en NOM-025-SSA1-1993  |
| Biótico        | Flora              | Perdida de cubierta vegetal No. organismos/m <sup>2</sup>   |
|                |                    | Pérdida en número de organismos por especie listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010                                    |
|                | Fauna              | Perdida de número de organismos por especie   |
|                |                    | Perdida de número de organismos por especie listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010                                    |
|                | Ecosistema         | Pérdida de hábitat en m <sup>2</sup>  |
| Socioeconómico | Social y Económico | Modificación del paisaje en m <sup>2</sup>  |
|                |                    | 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:

| Factores susceptibles de recibir impactos |                      |   |
|---|----------------------|---|
| Medio                                     | Componente           | Factor  |
| 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 Mocorito, 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 64 interacciones con los 8 componentes del entorno que pueden ser afectados.

De lo anterior se detectaron 30 impactos ambientales negativos (color rojo), de los cuales, 8 corresponden a la etapa de preparación del sitio; 20 a la etapa de operación y mantenimiento, y 2 a la etapa de abandono.

A su vez, se registraron 34 impactos ambientales positivos (color verde), de los cuales, 13 corresponden a la etapa de preparación del sitio; 9 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 |  |                          |                  |                         |   |                               |                        |  |                         |                              |                       |   |                    |   |  |  |                                  |                                 |                       |                   |                                     |                                     |                                   |                                   |    |  |
|--|--|--------------------------|------------------|-------------------------|---|-------------------------------|------------------------|--|-------------------------|------------------------------|-----------------------|---|--------------------|---|--|--|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----|--|
| FACTOR   |  | SUELO                    |                  |                         | AGUA                                    |                               |                        | AIRE                                       |                         | FLORA                        |                       |   | FAUNA              |   | ECOSISTEMA                             |  | PAISAJE                          |                                 | SOCIOECONOMICO        |                   | TOTALES                             |                                     |                                   |                                   |    |  |
| ETAPAS   | IMPACTOS                               | Modificación del relieve | Pérdida de suelo | Contaminación del suelo | Modificación de escorrentía superficial | Alteración de la infiltración | Contaminación del agua | Contaminación atmósfera por gases y polvos | Contaminación por ruido | Pérdida de cobertura vegetal | Pérdida de ejemplares | Conservación de individuos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 | Pérdida de hábitat | Conservación de individuos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 | Fragmentación de corredores ecológicos | Pérdida de biodiversidad a nivel de individuos (Diversidad Alfa) | Modificación del paisaje natural | Cumplimiento de la Normatividad | Generación de empleos | Derrama económica | Subtotal de interacciones negativas | Subtotal de interacciones positivas | Interacciones negativas por etapa | Interacciones positivas por etapa |    |  |
|  |  | Acciones                 | 1                | 2                       | 3                                       | 4                             | 5                      | 6  | 7                       | 8                            | 9                     | 10  | 11                 | 12  | 13                                     | 14   | 15                               | 16                              | 17                    | 18                | 19                                  |                                     |                                   |                                   |    |  |
| PREPARACIÓN DEL SITIO                            | Limpieza del predio                    |                          |                  | 1                       |   |                               | 1                      |  |                         |                              | 1                     |   | 1                  |   |  |  | 1                                |                                 | 1                     |                   | 0                                   | 6                                   | 8                                 | 13                                |    |  |
|  | 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   |  |  | 1                                |                                 | 1                     |                   | 7                                   | 2                                   |                                   |                                   |    |  |
| OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO                        | Extracción del material pétreo         | 1                        |                  |                         | 1                                       |                               | 1                      | 1  | 1                       |                              |                       |   | 1                  |   |  |  | 1                                |                                 | 1                     | 1                 | 5                                   | 4                                   | 20                                | 9                                 |    |  |
|  | Beneficio y almacenamiento de material | 1                        |                  | 1                       | 1                                       |                               | 1                      |  | 1                       |                              |                       |   | 1                  |   |  |  | 1                                |                                 | 1                     | 1                 | 7                                   | 2                                   |                                   |                                   |    |  |
|  | Acarreo de material                    |                          |                  |                         |   |                               | 1                      | 1  |                         |                              |                       |   | 1                  |   |  |  | 1                                |                                 | 1                     | 1                 | 4                                   | 2                                   |                                   |                                   |    |  |
| ABANDONO   | Mantenimiento emergente                |                          |                  | 1                       |   |                               | 1                      | 1  |                         |                              |                       |   |                    |   |  |  | 1                                |                                 | 1                     |                   | 4                                   | 1                                   |                                   |                                   |    |  |
|  | Retiro de infraestructura              |                          |                  |                         |   |                               | 1                      | 1  |                         |                              |                       |   |                    |   |  |  |                                  |                                 | 1                     | 1                 | 2                                   | 2                                   | 2                                 | 12                                |    |  |
|  | Restitución de condiciones de la zona  |                          | 1                |                         |   | 1                             |                        |  | 1                       | 1                            | 1                     | 1   | 1                  |   |  | 1  |                                  | 1                               |                       |                   | 0                                   | 10                                  |                                   |                                   |    |  |
| SUBTOTAL   | Interacciones negativas                | 1                        | 0                | 2                       | 1                                       | 0                             | 3                      | 4  | 4                       | 1                            | 1                     | 0   | 5                  | 1   | 0                                      | 0  | 5                                | 0                               | 1                     | 1                 |                                     |                                     |                                   |                                   | 30 |  |
|  | Interacciones positivas                | 1                        | 2                | 2                       | 1                                       | 1                             | 2                      | 2  | 1                       | 1                            | 2                     | 1   | 2                  | 2   | 0                                      | 0  | 2                                | 1                               | 7                     | 4                 |                                     |                                     |                                   |                                   | 34 |  |
| TOTAL  |  |                          |                  |                         |   |                               |                        |  |                         |                              |                       |   |                    |   |  |  |                                  |                                 |                       |                   |                                     |                                     |                                   |                                   |    |  |
|  |  |                          | SUELO            |                         | AGUA                                    |                               | AIRE                   |  | FLORA                   |                              | FAUNA                 |   | ECOSISTEMA         |   | PAISAJE                                |  | SOCIOECONOMICO                   |                                 | SUBTOTAL              |                   |                                     |                                     |                                   |                                   |    |  |
|  | Interacciones negativas                |                          | 3                |                         | 4                                       |                               | 8                      |  | 2                       |                              | 6                     |   | 0                  |   | 5                                      |  | 2                                |                                 | 30                    |                   |                                     |                                     |                                   |                                   | 64 |  |
| Interacciones positivas                          |  | 5                        |                  | 4                       |   | 3                             |                        | 4  |                         | 4                            |                       | 0   |                    | 2   |  | 12   |                                  | 34                              |                       |                   |                                     |                                     |                                   |                                   |    |  |

### 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.



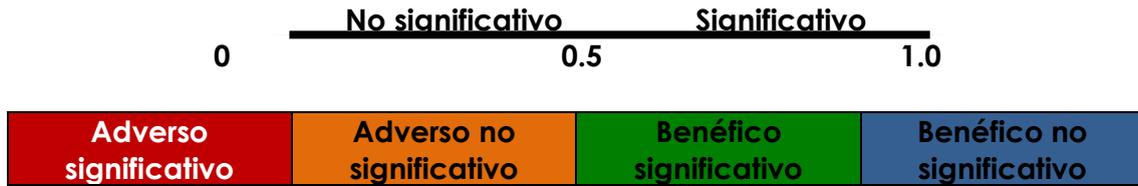
| ETAPA                | ACCIONES                        | COMPONENTE     | IMPACTO AMBIENTAL                                  | SIGNO DEL DETERIORO | CONSECUENCIA © | ACUMULACIÓN (A) | SINERGIA (S) | MOMENTO O TIEMPO (T) | REVERSIBILIDAD (Rv) | PERIODICIDAD (Pi) | PERMANENCIA (Pm) | RECUPERABILIDAD ® | INCIDENCIA | INDICE DE INCIDENCIA |
|----------------------|---------------------------------|----------------|--|---------------------|----------------|-----------------|--------------|----------------------|---------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------|----------------------|
| PREPARACION DE SITIO | Limpieza del predio             | Suelo          | Contaminación del suelo                            | +                   | 1              | 1               | 1            | 3                    | 2                   | 1                 | 3                | 1                 | 13         | 0.31                 |
|                      |                                 | Agua           | Contaminación del agua                             | +                   | 1              | 1               | 1            | 3                    | 2                   | 1                 | 3                | 1                 | 13         | 0.31                 |
|                      |                                 | Flora          | Pérdida de ejemplares                              | +                   | 1              | 1               | 1            | 3                    | 2                   | 1                 | 3                | 1                 | 13         | 0.31                 |
|                      |                                 | Fauna          | Pérdida de hábitat                                 | +                   | 1              | 1               | 1            | 3                    | 2                   | 1                 | 3                | 1                 | 13         | 0.31                 |
|                      |                                 | Paisaje        | Modificación paisaje natural                       | +                   | 1              | 1               | 1            | 3                    | 2                   | 1                 | 3                | 1                 | 13         | 0.31                 |
|                      |                                 | Socioeconomía  | Generación de empleos                              | +                   | 1              | 1               | 1            | 3                    | 2                   | 1                 | 3                | 1                 | 13         | 0.31                 |
|                      | Instalación de letrinas móviles | Suelo          | Contaminación del suelo                            | +                   | 1              | 1               | 1            | 3                    | 3                   | 1                 | 3                | 1                 | 14         | 0.38                 |
|                      |                                 | Agua           | Contaminación del agua                             | +                   | 1              | 1               | 1            | 3                    | 3                   | 1                 | 3                | 1                 | 14         | 0.38                 |
|                      |                                 | Socioeconomía  | Derrama económica                                  | +                   | 1              | 1               | 1            | 3                    | 2                   | 1                 | 3                | 1                 | 13         | 0.31                 |
|                      | Ahuyentismo de fauna            | Fauna          | Pérdida del hábitat                                | -                   | 3              | 1               | 1            | 1                    | 3                   | 3                 | 3                | 1                 | 16         | 0.50                 |
|                      |                                 |                | Conservación de individuos listados en NOM-059-SMT | +                   | 3              | 1               | 1            | 1                    | 3                   | 3                 | 3                | 3                 | 18         | 0.63                 |
|                      |                                 | Socioeconomico | Cumplimiento normatividad                          | +                   | 3              | 1               | 1            | 1                    | 3                   | 3                 | 3                | 1                 | 16         | 0.50                 |
|                      | Desmonte                        | Suelo          | Pérdida de suelo                                   | +                   | 1              | 1               | 1            | 2                    | 3                   | 3                 | 1                | 1                 | 13         | 0.31                 |
|                      |                                 | Aire           | Contaminación atm con gases y polvos               | -                   | 3              | 1               | 1            | 2                    | 1                   | 1                 | 1                | 1                 | 11         | 0.19                 |
|                      |                                 |                | Contaminación por ruido                            | -                   | 3              | 1               | 1            | 2                    | 1                   | 1                 | 1                | 1                 | 11         | 0.19                 |
|                      |                                 | 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               | 1            | 2                    | 3                   | 1                 | 3                | 3                 | 19         | 0.69                 |
|                      |                                 | Socioeconomico | Generación de empleos                              | +                   | 3              | 1               | 1            | 1                    | 1                   | 1                 | 1                | 1                 | 10         | 0.13                 |



| 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         | Suelo                 | Pérdida de suelo                                   | +                   | 3              | 1               | 1            | 3                    | 3                   | 3                 | 3                | 3                 | 20         | 0.75                 |      |      |
|                           |  | Agua                  | Modificación de escorrentia sup                    | +                   | 1              | 1               | 1            | 3                    | 3                   | 3                 | 3                | 3                 | 3          | 18                   | 0.63 |      |
|                           |  |                       | Contaminación del agua                             | -                   | 1              | 1               | 1            | 3                    | 1                   | 1                 | 1                | 1                 | 1          | 10                   | 0.13 |      |
|                           |  | Aire                  | Contaminación atm con gases y polvos               | -                   | 1              | 1               | 1            | 3                    | 1                   | 3                 | 1                | 3                 | 1          | 1                    | 12   | 0.25 |
|                           |  |                       | Contaminación por ruido                            | -                   | 1              | 1               | 1            | 3                    | 1                   | 3                 | 1                | 3                 | 1          | 1                    | 12   | 0.25 |
|                           |  | Fauna                 | Pérdida de hábitat                                 | -                   | 1              | 1               | 1            | 3                    | 3                   | 3                 | 3                | 3                 | 1          | 16                   | 0.50 |      |
|                           |  | Paisaje               | Modificación del paisaje natural                   | -                   | 1              | 3               | 1            | 3                    | 3                   | 1                 | 1                | 1                 | 1          | 14                   | 0.38 |      |
|                           |  | Socioeconomía         | Generación de empleos                              | +                   | 3              | 1               | 1            | 3                    | 3                   | 3                 | 3                | 3                 | 3          | 3                    | 20   | 0.75 |
|                           | Derrama económica                      |                       | +  | 3                   | 1              | 1               | 3            | 3                    | 3                   | 3                 | 3                | 3                 | 3          | 20                   | 0.75 |      |
|                           | Beneficio y almacenamiento de material | Suelo                 | Modificación del relieve                           | -                   | 3              | 1               | 1            | 3                    | 1                   | 1                 | 1                | 1                 | 1          | 12                   | 0.25 |      |
|                           |  |                       | Contaminación del suelo                            | -                   | 1              | 1               | 1            | 3                    | 2                   | 3                 | 3                | 3                 | 3          | 17                   | 0.56 |      |
|                           |  | Agua                  | Modificación escorrentia superf                    | -                   | 3              | 1               | 1            | 3                    | 1                   | 1                 | 1                | 1                 | 1          | 12                   | 0.25 |      |
|                           |  |                       | Contaminación del agua                             | -                   | 3              | 1               | 1            | 3                    | 2                   | 3                 | 3                | 3                 | 1          | 17                   | 0.56 |      |
|                           |  | Aire                  | Contaminación por ruido                            | -                   | 1              | 1               | 1            | 3                    | 2                   | 3                 | 1                | 1                 | 1          | 13                   | 0.31 |      |
|                           |  | Fauna                 | Pérdida de hábitat                                 | -                   | 1              | 1               | 1            | 3                    | 2                   | 1                 | 1                | 1                 | 1          | 11                   | 0.19 |      |
|                           |  | Paisaje               | Modificación del paisaje natural                   | -                   | 1              | 3               | 1            | 3                    | 3                   | 1                 | 1                | 1                 | 1          | 14                   | 0.38 |      |
|                           |  | Socioeconomico        | Generación de empleos                              | +                   | 3              | 1               | 1            | 3                    | 3                   | 3                 | 3                | 3                 | 3          | 3                    | 20   | 0.75 |
|                           | Derrama económica                      |                       | +  | 3                   | 1              | 1               | 3            | 3                    | 3                   | 3                 | 3                | 3                 | 3          | 20                   | 0.75 |      |
|                           | Acarreo de amaterial                   | Agua                  | Contaminación de Agua                              | -                   | 1              | 1               | 1            | 3                    | 1                   | 1                 | 1                | 1                 | 1          | 10                   | 0.13 |      |
|                           |  | Aire                  | Contaminación atm con gases y polvos               | -                   | 1              | 1               | 1            | 3                    | 1                   | 1                 | 1                | 1                 | 1          | 10                   | 0.13 |      |
|                           |  | Fauna                 | Perdida de hábitat                                 | -                   | 3              | 1               | 1            | 3                    | 3                   | 3                 | 3                | 3                 | 3          | 20                   | 0.75 |      |
|                           |  | Paisaje               | Modificación del paisaje natural                   | -                   | 1              | 3               | 1            | 3                    | 2                   | 1                 | 1                | 1                 | 1          | 13                   | 0.31 |      |
|                           |  | Socioeconomico        | Generación de empleos                              | +                   | 3              | 1               | 1            | 3                    | 2                   | 3                 | 3                | 3                 | 3          | 19                   | 0.69 |      |
|                           |  |                       | Derrama económica                                  | +                   | 3              | 1               | 1            | 3                    | 2                   | 3                 | 3                | 3                 | 3          | 19                   | 0.69 |      |
|                           | Mantenimiento emergente                | Suelo                 | Contaminación suelo                                | -                   | 3              | 3               | 1            | 1                    | 3                   | 3                 | 3                | 3                 | 3          | 20                   | 0.75 |      |
|                           |  | Aire                  | Contaminación atm con gases y polvos               | -                   | 3              | 1               | 1            | 1                    | 1                   | 1                 | 1                | 1                 | 1          | 10                   | 0.13 |      |
|                           |  |                       | Contaminación por ruido                            | -                   | 3              | 1               | 1            | 1                    | 1                   | 1                 | 1                | 1                 | 1          | 10                   | 0.13 |      |
|                           |  | Paisaje               | Modificación del paisaje natural                   | -                   | 1              | 3               | 1            | 1                    | 1                   | 3                 | 3                | 1                 | 1          | 14                   | 0.38 |      |
| Socioeconomía             |  | Generación de empleos | +  | 3                   | 1              | 1               | 1            | 1                    | 1                   | 1                 | 1                | 1                 | 10         | 0.13                 |      |      |
| ABANDONO DEL SITIO        | Retiro de infraestructura              | Aire                  | Contaminación atm con gases y polvos               | +                   | 1              | 1               | 1            | 3                    | 1                   | 1                 | 1                | 1                 | 10         | 0.13                 |      |      |
|                           |  |                       | Contaminación por ruido                            | +                   | 1              | 1               | 1            | 3                    | 1                   | 1                 | 1                | 1                 | 1          | 10                   | 0.13 |      |
|                           |  | Socioeconomico        | Generación de empleos                              | -                   | 3              | 1               | 1            | 3                    | 3                   | 3                 | 3                | 3                 | 3          | 20                   | 0.75 |      |
|                           |  |                       | Derrama económica                                  | -                   | 3              | 1               | 1            | 3                    | 3                   | 3                 | 3                | 3                 | 3          | 20                   | 0.75 |      |
|                           | Restitución de condiciones de la zona  | Suelo                 | Pérdida de suelo                                   | +                   | 3              | 3               | 3            | 3                    | 3                   | 3                 | 3                | 3                 | 1          | 22                   | 0.88 |      |
|                           |  |                       | Alteración de infiltración                         | +                   | 3              | 3               | 3            | 3                    | 3                   | 3                 | 3                | 3                 | 1          | 22                   | 0.88 |      |
|                           |  | Aire                  | Contaminación atm con gases y polvos               | +                   | 3              | 3               | 3            | 3                    | 3                   | 3                 | 3                | 3                 | 1          | 22                   | 0.88 |      |
|                           |  |                       | Pérdida de cobertura vegetal                       | +                   | 3              | 3               | 3            | 3                    | 3                   | 3                 | 3                | 3                 | 1          | 22                   | 0.88 |      |
|                           |  | Flora                 | Pérdida de ejemplares                              | +                   | 3              | 3               | 3            | 3                    | 3                   | 3                 | 3                | 3                 | 1          | 22                   | 0.88 |      |
|                           |  |                       | Conservación de individuos listados en NOM-059-SMT | +                   | 3              | 3               | 3            | 3                    | 3                   | 3                 | 3                | 3                 | 1          | 22                   | 0.88 |      |
|                           |  | Fauna                 | Pérdida de hábitat                                 | +                   | 3              | 3               | 3            | 3                    | 3                   | 3                 | 3                | 3                 | 1          | 22                   | 0.88 |      |
|                           |  |                       | Conservación de individuos listados en NOM-059-SMT | +                   | 3              | 3               | 3            | 3                    | 3                   | 3                 | 3                | 3                 | 1          | 22                   | 0.88 |      |
|                           |  | Paisaje               | Modificación paisaje natural                       | +                   | 3              | 3               | 3            | 3                    | 3                   | 3                 | 3                | 1                 | 1          | 22                   | 0.88 |      |
|                           |  | Socioeconomico        | Generación de empleos                              | +                   | 3              | 3               | 3            | 3                    | 3                   | 3                 | 3                | 3                 | 1          | 22                   | 0.88 |      |

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 de los trabajadores.

**Suelo.** Con la limpieza se dejará el suelo y el agua sin basura. Esta actividad generará un **Impacto Benéfico, No Significativo, de baja magnitud e importancia y con efecto de largo plazo**, ya que se llevará a cabo durante los 3 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**, ya que se llevará a cabo durante los 3 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**, ya que se llevará a cabo durante los 3 años de vigencia del proyecto.

**Calidad del aire.** La recolección de la basura evitará la generación de malos olores. Esta actividad generará un **Impacto Benéfico, No Significativo, de baja magnitud e importancia y con efecto de largo plazo**, ya que se llevará a cabo durante los 3 años de vigencia del proyecto.

**Agua.** Con la recolección de los residuos sólidos del canal de estiaje del Arroyo Las Tahonas, se evitará 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, ya** que se llevará a cabo durante los 3 años de vigencia del proyecto.



**Paisaje.** Con la limpieza del sitio del proyecto, mejorará la calidad paisajística del predio y sus alrededores, por lo que esta actividad causará un **Impacto Benéfico, No Significativo.**

**Economía Local.** Se creará un trabajo remunerado, con la limpieza del sitio, puesto se pretenden contratar de 2 a 3 trabajadores para que exclusivamente se dediquen a mantener 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 **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 arroyo Las Tahonas, y con ello problemas de contaminación en agua. El impacto ambiental con el desarrollo de esta actividad se considera **Benéfico No 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 **NO significativo.**

#### **Ahuyentismo:**

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 detectaran todas aquellas especies que puedan rescatar y reubicar para garantizar su sobrevivencia. Los impactos ambientales por el desarrollo de esta actividad se consideran:



**Fauna.** 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 **Benéfico Significativo**, puesto con estas acciones se garantizará el cumplimiento del objetivo de la normatividad mexicana en materia de protección y conservación de especies.

Sin embargo 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**.

**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

**Desmonte:**

Se eliminará la vegetación que se encuentra dentro del polígono de extracción, sobre todo aquella que se encuentra ubicada dentro del cauce del Arroyo Las Tahonas, 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 59 organismos vegetales de estrato arbóreo y arbustivo en el predio en estudio, 34 (57.63%) representativos de vegetación primaria y 25 individuos (42.37%) de vegetación secundaria.

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

| 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  | 15                         |                |
| Estrato Arbustivo  | 19                         |                |
| <b>Subtotal ==&gt;</b>   | <b>34</b>                  | <b>57.63%</b>  |
| <b>Vegetación secundaria:</b>  |                            |                |
| Estrato Arbóreo  | 19                         |                |
| Estrato Arbustivo  | 6                          |                |
| <b>Subtotal ==&gt;</b>   | <b>25</b>                  | <b>42.37%</b>  |
| <b>Total ==&gt;</b>  | <b>59</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   | 15                             |
| Estrato arbustivo                                       | 19                             |
| <b>Total ==&gt;</b>                                     | <b>34</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.

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 Arroyo Las Tahonas, 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 59 organismos, siendo de ellos solamente 34 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 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 Arroyo Las Tahonas, 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**.

**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.

**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 Arroyo Las Tahonas. El volumen de extracción será de 94,464.91 m<sup>3</sup> de material pétreo en un área de 65,653.182 m<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 Arroyo Las Tahonas, 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, se llevará a cabo con el uso de maquinaria pesada propiedad del promovente, la cual puede verter accidentalmente tierra sobre las aguas del Arroyo Las Tahonas, con lo que se puede provocar la suspensión de sólidos que pueden afectar a los organismos acuáticos, causándoles asfixia. Con esta actividad se puede producir un **Impacto Adverso, No Significativo**. La extracción de materiales



pétreos en el cauce del Arroyo Las Tahonas, 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 desasolve y rectificación del cauce, el impacto ambiental será también de tipo **Benéfico Significativo**, ya que modificará favorablemente la escorrentía superficial del cuerpo de agua, trayendo consigo grandes beneficios para la región.

**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 proteger el 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.**

**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, No 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 El Chinal y por ende al promovente del proyecto puesto se estiman buenas ganancias para la comercialización de los pétreos 3 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, el promovente cuenta en la ciudad de Mocoltlan con una planta de cribado de materiales pétreos, donde se realiza la recepción, lavado y separación granulométrica del material pétreo. 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 **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 **Adverso Significativo a distancia**



**Agua.** Este factor durante el beneficio y almacenamiento de pétreos puede verse afectado, por la contaminación a casusa del arrastre de hidrocarburos y material terrígeno en suspensión que puede ocasionarse sobre el río Mocerito (ya que la criba se ubica colindante a este), 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**, a distancia con medidas de mitigación.

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 **Adverso No Significativo**.

**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 **Adverso No Significativo a distanciad**, 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.

**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 **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 3 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 arroyo Las Tahonas 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 Arroyo Las Tahonas, con lo que se provoca la suspensión de sólidos que pueden afectar a los organismos acuáticos, causándoles asfixia. Con esta actividad se puede producir un **Impacto Adverso, No Significativo, con medidas de prevención que serán aplicadas para proteger el 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.**

**Fauna.** 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.**

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

**Economía Local.** Con la comercialización y acarreo de materiales pétreos se creará un trabajo remunerado para los pobladores de El Chinal, 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 Mocorito. 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 un espacio de terreno, 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 50 metros del canal de estiaje colindante al camino de terracería que conduce a la ribera izquierda del cauce del Arroyo Las Tahonas, en las coordenadas UTM 206943.66m E y 2824316.44 m N, 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.**

**Calidad del 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.**

**Paisaje.** La presencia de alguna maquinaria o vehículo en mantenimiento y/o reparación emergente, como elementos artificiales, afectarán la visualización del paisaje natural, 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 3 años de vida para realizar la extracción de materiales, al término del cual se renovararán 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**

**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.**

#### **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 Arroyo Las Tahonas.



**Suelo.** Al realizarse la reforestación en el sitio propuesto para las riberas del Arroyo Las Tahonas, se disminuirá paulatinamente la erosión del suelo, mejorando la infiltración del agua a través de las plantas y enriqueciéndose la tierra con microorganismos 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 fértil que se descarga al Arroyo Las Tahonas, 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 y abundante, 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, 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**

|                      |                      |       |  |                              |   |   |   |   |   |   |   |   |    |      |
|----------------------|----------------------|-------|--|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------|
| PREPARACION DE SITIO | Ahuyentismo de fauna | Fauna | Pérdida del hábitat                                | -                            | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 | 16 | 0.50 |
|                      | Desmonte             | 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 |
|                      |                      |       | Pérdida de hábitat                                 | -                            | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 17 | 0.56 |
|                      |                      | Fauna | 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 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3  | 19   |

**Actividad:** Ahuyentismo

**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**.

**Actividad:** Desmonte

**Componente:** Flora

**Impacto Ambiental:** Se eliminará vegetación dentro del cauce y en sus orillas en general 59 organismos, siendo de ellos solamente 34 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 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 Arroyo Las Tahonas, 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**.

**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.

### 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         | Fauna      | Pérdida de hábitat      | -                   | 1              | 1               | 1            | 3                    | 3                   | 3                 | 3                | 1                 | 16         | 0.50                 |
|                           | Beneficio y almacenamiento de material | Suelo      | Contaminación del suelo | -                   | 1              | 1               | 1            | 3                    | 2                   | 3                 | 3                | 3                 | 17         | 0.56                 |
|                           |  | Agua       | Contaminación del agua  | -                   | 3              | 1               | 1            | 3                    | 2                   | 3                 | 3                | 1                 | 17         | 0.56                 |
|                           | Acarreo de material                    | Fauna      | Perdida de hábitat      | -                   | 3              | 1               | 1            | 3                    | 3                   | 3                 | 3                | 3                 | 20         | 0.75                 |
|                           | Mantenimiento emergente                | Suelo      | Contaminación suelo     | -                   | 3              | 3               | 1            | 1                    | 3                   | 3                 | 3                | 3                 | 20         | 0.75                 |

**Actividad:** Extracción de material pétreo

**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**.

**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 a distancia**.



**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 Mocerito, 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.

**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 © | ACUMULACIÓN (A) | SINERGIA (S) | MOMENTO O TIEMPO (T) | REVERSIBILIDAD (Rv) | PERIODICIDAD (Pi) | PERMANENCIA (Pm) | RECUPERABILIDAD * | INCIDENCIA | INDICE DE INCIDENCIA |
|----------|---------------------------|----------------|-----------------------|---------------------|----------------|-----------------|--------------|----------------------|---------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------|----------------------|
| ABANDONO | Retiro de infraestructura | Socioeconomico | Generación de empleos | -                   | 3              | 1               | 1            | 3                    | 3                   | 3                 | 3                | 3                 | 20         | 0.75                 |
|          |                           |                | Derrama económica     | -                   | 3              | 1               | 1            | 3                    | 3                   | 3                 | 3                | 3                 | 3          | 20                   |

**ETAPA DE ABANDONO**

**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.**



## 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), sin embargo y considerando los resultados de los análisis, se identificaron también los significativos. Por otra parte, 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 65,653.182 m<sup>2</sup> que representa el 0.1239% del sistema ambiental (5297.93484 Ha), 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 PREDIO**

**Actividad:** Ahuyentismo

**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 también <b>Adverso Significativo</b> . | El proyecto considera la realización de un programa de reforestación 3:1 como medida compensatoria de datos por el desmonte que será realizado en ciertas secciones previo a la extracción, esta medida será ampliamente descrita en las siguientes medidas planteadas, con estos trabajos 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:** Desmonte

**Componente:** Flora

| Impacto Ambiental   | Medida preventiva, de mitigación o de compensación   |                      |               |       |    |       |    |   |  |         |                                |                 |    |                   |    |                     |           |
|---|--|----------------------|---------------|-------|----|-------|----|---|--|---------|--------------------------------|-----------------|----|-------------------|----|---------------------|-----------|
| <p>Se eliminará vegetación dentro del cauce y en sus orillas en general 59 organismos, siendo de ellos solamente 34 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 3 años, es decir se plantarán 3 organismos por cada ejemplar arbóreo y arbustivo de tipo primario removido.</p> <p>Se plantarán 102 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 34 a 35 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="text-align: center;">Especie nombre común</th> <th style="text-align: center;">No Organismos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Álamo</td> <td style="text-align: center;">51</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Sauce</td> <td style="text-align: center;">51</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="text-align: center;">Número de ejemplares de vegetación primaria por remover</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Estrato</th> <th style="text-align: center;">Número de ejemplares a remover</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Estrato arbóreo</td> <td style="text-align: center;">15</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Estrato arbustivo</td> <td style="text-align: center;">19</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>Total ==&gt;</b></td> <td style="text-align: center;"><b>34</b></td> </tr> </tbody> </table> <p>Se adjunta en sección de anexos programa de reforestación a realizar.</p> | Especie nombre común | No Organismos | Álamo | 51 | Sauce | 51 | Número de ejemplares de vegetación primaria por remover |  | Estrato | Número de ejemplares a remover | Estrato arbóreo | 15 | Estrato arbustivo | 19 | <b>Total ==&gt;</b> | <b>34</b> |
| Especie nombre común  | No Organismos  |                      |               |       |    |       |    |   |  |         |                                |                 |    |                   |    |                     |           |
| Álamo   | 51   |                      |               |       |    |       |    |   |  |         |                                |                 |    |                   |    |                     |           |
| Sauce   | 51   |                      |               |       |    |       |    |   |  |         |                                |                 |    |                   |    |                     |           |
| Número de ejemplares de vegetación primaria por remover   |  |                      |               |       |    |       |    |   |  |         |                                |                 |    |                   |    |                     |           |
| Estrato   | Número de ejemplares a remover   |                      |               |       |    |       |    |   |  |         |                                |                 |    |                   |    |                     |           |
| Estrato arbóreo   | 15   |                      |               |       |    |       |    |   |  |         |                                |                 |    |                   |    |                     |           |
| Estrato arbustivo   | 19   |                      |               |       |    |       |    |   |  |         |                                |                 |    |                   |    |                     |           |
| <b>Total ==&gt;</b>   | <b>34</b>  |                      |               |       |    |       |    |   |  |         |                                |                 |    |                   |    |                     |           |



**Componente:** Fauna

| Impacto Ambiental  | Medida preventiva, de mitigación o de compensación  |
|--|---|
| <p>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 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>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> |

**Componente:** Paisaje

| Impacto Ambiental   | Medida preventiva, de mitigación o de compensación  |
|---|---|
| <p>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 <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:** 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 NOM-080-SEMARNAT-1994, la cual se describe en el Capítulo III del presente estudio.<br>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. |

**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 propiedad del promovente ubicada en la cabecera municipal o bien a causa de la retroexcavadora que mueve los pétreos en el sitio o bien a por los diversos camiones de volteo que ingresan al predio para ser cargados con materiales, el impacto se considera <b>Adverso Significativo a distancia</b> | 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:<br><br>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 reuso o reciclaje, o disposición final, la cual contará con autorización vigente de la SEMARNAT.

**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 Mocerito, 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>, con medidas de mitigación.</p> | <p>El agua una vez utilizada será conducida a una pequeña trampa de grasas, la cual estará conectada a un 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 material

**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 de lento desplazamiento, por lo que se puede generar un <b>Impacto Adverso, Significativo y con efecto de largo plazo, para el cual se implementarán medidas preventivas.</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, al cual pueden aplicarse medidas de prevención que mitigarán el efecto en el ambiente.</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.</p> |



Otras medidas generales para mitigar los impactos no significativos:

- ≡ 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 El Chinal, 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 (5 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             |
| Mano de obra para la recolección de basura, considerando 2 personas.               | Mes      | 120      | \$1,000.00 | \$120,000.00        |
| Transporte de residuos sólidos al relleno sanitario (cada tercer día)              | Mes      | 120      | 0.0        | 0.0                 |
| Renta de letrina portátil y limpieza cada tercer día                               | Mes      | 120      | \$850.00   | \$102,000.00        |
| Elaboración y colocación de letreros, preventivos.                                 | Piezas   | 6        | \$800.00   | \$4,800.00          |
| Servicios de experto ambiental para seguimiento y reporte de medidas de mitigación | Semestre | 20       | 8,000.00   | \$160,000.00        |
| <b>Total ==&gt;</b>  |          |          |            | <b>\$386,800.00</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, entendiéndose 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.

| Escenarios sin proyecto; con proyecto y con medidas de mitigación  |  |   |
|--|--|---|
| Escenario sin proyecto   | Escenario con proyecto   | Escenario con medidas de mitigación   |
| <b>Suelo:</b>  |  |   |
| <p>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.</p> <p>No presenta en el predio manchas de contaminación con hidrocarburos.</p> | <p>Los lomeríos fueron retirados en las etapas de extracción, el cauce se ha encauzado siguiendo las indicaciones autorizadas por CONAGUA.</p> <p>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.</p> | <p>El cauce ha sido adecuadamente rectificado, se construyó el canal de estiaje siguiendo las indicaciones autorizadas de CONAGUA.</p> <p>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.</p> |



|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Agua:</b>  |   |  |
| <p>La calidad del agua superficial en la zona es buena, situación que empieza a cambiar radicalmente aguas abajo, sin embargo la escorrentía del cuerpo de agua sobre la cuenca no es adecuada ya que el río se encuentra azolvado.</p>               | <p>El desarrollo del proyecto rectificó el canal de estiaje, eliminando del cauce todo azolvamiento, el agua del arroyo es adecuadamente 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.</p> <p>El arroyo Las Tahonas, recibe el agua que arrastra material terrígeno e hidrocarburos provenientes de la criba vibratoria sin tratamiento alguno, lo que ha ocasionado signos de contaminación.</p> | <p>El desarrollo del proyecto rectificó el canal de estiaje, eliminando del cauce todo azolvamiento, el agua del río es adecuadamente conducida e irriga la totalidad del cauce, y no se tiene problema de contaminación alguno en el Arroyo Las Tahonas ni en los mantos freáticos.</p> |
| <p>La cuenca hidrológica se mantendrá subexplotada.</p>   | <p>Se encuentra subexplotada.</p>   | <p>No habrá extracción de aguas del subsuelo ni descarga de aguas residuales que afecten el manto freático</p>   |
| <b>Aire:</b>  |   |  |
| <p>El polígono del proyecto presenta buena calidad del aire, no existen fuentes fijas en la zona y las fuentes móviles son escasas.</p>   | <p>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 polvos y emisiones de gases de combustión provenientes de los equipos de extracción, beneficio, y acarreo de pétreos.</p>   | <p>La calidad del aire es buena, ya que con los riegos en los frentes de trabajo y el mantenimiento y carburación de unidades; los polvos y las emisiones de gases de combustión se han controlado.</p>  |
| <b>Flora:</b>   |   |  |
| <p>De todo lo anteriormente descrito se resume que existen aproximadamente 59 organismos vegetales de estrato arbóreo, arbustivo y trepador en el predio en estudio. Ninguna especie encontrada se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> | <p>Se perderán los organismos y los servicios ambientales que éstos prestan al sistema ambiental</p>  | <p>Se realizará 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>                                       |



|  |   |  |
|--|---|--|
| <b>Fauna:</b>  |   |  |
| 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   | El proyecto consideró dentro de sus actividades en la etapa de preparación del predio, el ahuyentamiento de fauna por lo que la afectación al componente no fue tan severo, pues se ocasionó la emigración de especies a otras zonas  | Con 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.   |
| <b>Paisaje:</b>  |   |  |
| El predio se ubica en la zona rural del municipio de Mocorito, se encuentra formando parte del cauce impactado del Arroyo Las Tahonas, formando parte de un predio que años atrás fue explotado con los mismos fines.  | El polígono del predio se seguirá 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.   | En el polígono del proyecto las condiciones hidráulicas del cauce mejoraron, no se observa basura en el rio 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 y puede decirse que es buena. |
| <b>Empleo y bienestar:</b>   |   |  |
| De acuerdo con las cifras que aporta el <b>Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL)</b> , el municipio de Mocorito, Sin., registra que el 33.1% de los habitantes (13,786 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 45.9% (19,117 personas) son pobres moderados y el 10.9% (4,545 personas) son pobres extremos. | Durante la ejecución del proyecto se creará la demanda directa e indirecta de empleos y se generará una derrama económica de \$7'000,000.00 que incluye el pago de estudios; de trámites e impuestos; de maquinaria y equipo; combustibles; refacciones; equipo y papelería, entre otras. | Se realizaran acciones para garantizar la adecuada distribución de beneficios económicos, se contratará mano de obra local, se arrendaran servicios en el mismo pueblo y se realizarán a su vez acciones que den certeza para la conclusión completa y correcta de las obras                                       |

## 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 ahuyentamiento 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 determinarán 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.

### 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 los Moceritenses pues se tendrán nuevas alternativas de comercialización de materiales pétreos de calidad a costos accesibles.
- B. El proyecto tendrá una vigencia aproximada de 3 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.

#### **En materia Socioeconómica:**

- G. 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.
- H. Se generará una derrama económica inicial de \$7'000,000.00 (siete millones de pesos 00/100 mn) 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 esta 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 llevo 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); Ramírez-P. J. y A. Castro-C. (1990); National 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 y 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 georeferenciada 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.

$I_{\max}$  = 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.

$I_{\min}$  = 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 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.   | No aplica  | 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 comfortable. 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.



## BIBLIOGRAFÍA

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/Mm\\_apa.html](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mm_apa.html)
2009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Regiones Hidrológicas Prioritarias. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mm\\_apa.html](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mm_apa.html)
2009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Regiones Marinas Prioritarias. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mm\\_apa.html](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mm_apa.html)
2009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Regiones Terrestres Prioritarias. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mm\\_apa.html](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mm_apa.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>
2009. INEGI. Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Mocorito, Sinaloa.
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\\_se\\_marnat\\_2008.pdf](http://www.paot.org.mx/centro/gaceta/2008/febrero2008/Programa_se_marnat_2008.pdf)
2007. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006. 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.
2007. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006 que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible. Publicada en el D.O.F. de fecha 13 de septiembre del 2007.
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.
2003. Guzmán, U., Arias, S., Dávila, P. "Catalogo de cactáceas mexicanas". UNAM., CONABIO. México, D.F.



2003. Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicada en el D.O.F. de fecha 25 de Febrero de 2003.
2002. Gómez Orea, D., Evaluación de impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. España.
2002. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. Publicada en el Diario Oficial de la Federación, el diez y siete de abril de dos mil dos.
2000. Marcelo Aranda. "Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México". Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz. México.
2000. Sergio Ticul Álvarez-Castañeda, James L. Patton. "Mamíferos del noroeste de México". Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Talleres Gráficos del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. La Paz, Baja California, Sur.
2000. Presidencia de la República. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Publicada en el D.O.F. de fecha 30 de mayo del 2000.
1998. Banco Muncial. Environmental Assessment of Mining Projects. Actualización Número 22.
1998. Pennington, T.D., Sarukhán. "Árboles tropicales de México". UNAM. Fondo de Cultura Económica., México, DF.
1996. SEMARNAT. 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. Publicada en el D.O.F. de fecha 11 de diciembre de 1996.
1995. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. Publicada en el D.O.F. de fecha 13 de enero de 1995.
1995. Conesa Fernández.-Vitora, V., Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.
1994. Martínez, M. "Catalogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas". Fondo de Cultura Económica., México, DF.



1993. Patricio Robles Gil, Gerardo Ceballos y Fulvio Eccardi. "Diversidad de fauna mexicana". Cementos de México, S.A. Editorial Toppan Printing, Co. Japón.
1991. Banco Mundial. Evaluación ambiental, políticas, procedimientos y problemas Intersectoriales. Vol. I. Trabajo técnico. Vol 139. Washington, D.C. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).
1990. M.V.Z. Ma. de los Ángeles Roa Riol y M.V.Z. Luis Palazuelos Platas. "Memorias del VIII simposio sobre fauna silvestre". Universidad Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México.
1990. Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, Primer Listado de Actividades Altamente Riesgosas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de marzo de 1990.
1990. Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, Segundo listado de actividades altamente riesgosas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de mayo de 1992
1988. Presidencia de la República. Ley General del Equilibrio Ecológico y la  
la  
Protección al Ambiente. Publicada en el D.O.F. de fecha 28 de enero de  
de  
1988.
1979. Gustavo Casas Andreu, Clarence J. Mocoy. Anfibios y reptiles de México.  
Impresora Eureka, S.A.
1978. Rzedowski, J. "Vegetación de México". Editorial Limusa, México.