

# 2020

## Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular (Sector Hidráulico)



“EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO  
EN GREÑA DEL RÍO PIJJIAPAN,  
UBICADO A 4,080 M AGUAS ABAJO  
DEL PUENTE PIJJIAPAN, MUNICIPIO DE  
PIJJIAPAN, CHIAPAS”

JUNIO 2020

# I DATOS GENERALES DEL PROYECTO

**I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL****I.1. Datos generales del proyecto.****1. Clave del proyecto (Para ser llenado por la Secretaría).****I.1. Nombre del proyecto.**

“Extracción de material pétreo en greña del río Pijijiapan, ubicado a 4,080 m aguas abajo del puente Pijijiapan, municipio de Pijijiapan, Chiapas”.

**I.1.2. Ubicación del proyecto.**

El proyecto se compone de un polígono sobre el cauce del río Pijijiapan, a 4,080 m aguas abajo del puente Pijijiapan, municipio de Pijijiapan, Chiapas, el cual tiene las siguientes coordenadas geográficas:

| VÉRTICE DEL<br>POLÍGONO SEGÚN<br>LEVANTAMIENTO<br>TOPOGRÁFICO | COORDENADAS DATUM WGS84 |                |                |              |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------|----------------|--------------|
|                                                               | GEOGRÁFICAS             |                | UTM            |              |
|                                                               | LATITUD                 | LONGITUD       | (Y)            | (X)          |
| <b>BANCO DE EXTRACCION</b>                                    |                         |                |                |              |
| A                                                             | 15° 39' 32.97"          | 93° 13' 35.28" | 1,731,247.0128 | 475,729.1631 |
| B                                                             | 15° 39' 33.75"          | 93° 13' 35.91" | 1,731,271.0478 | 475,710.4352 |
| C                                                             | 15° 39' 33.78"          | 93° 13' 35.85" | 1,731,271.8220 | 475,712.1933 |
| E                                                             | 15° 39' 35.77"          | 93° 13' 33.21" | 1,731,333.1705 | 475,790.9265 |
| D                                                             | 15° 39' 37.15"          | 93° 13' 31.87" | 1,731,375.5282 | 475,830.8490 |
| F                                                             | 15° 39' 38.39"          | 93° 13' 30.71" | 1,731,413.5870 | 475,865.2949 |
| G                                                             | 15° 39' 40.73"          | 93° 13' 29.00" | 1,731,485.3844 | 475,916.4703 |
| H                                                             | 15° 39' 43.01"          | 93° 13' 27.46" | 1,731,555.2507 | 475,962.1706 |
| I                                                             | 15° 39' 47.37"          | 93° 13' 25.80" | 1,731,689.1510 | 476,011.7511 |
| J                                                             | 15° 39' 49.40"          | 93° 13' 24.94" | 1,731,751.7089 | 476,037.4359 |
| K                                                             | 15° 39' 49.44"          | 93° 13' 24.92" | 1,731,752.6455 | 476,063.9432 |
| L                                                             | 15° 39' 48.94"          | 93° 13' 24.05" | 1,731,737.2830 | 476,039.7023 |
| M                                                             | 15° 39' 47.01"          | 93° 13' 24.86" | 1,731,678.2420 | 476,011.7511 |
| N                                                             | 15° 39' 42.57"          | 93° 13' 26.56" | 1,731,541.6604 | 475,989.1289 |
| O                                                             | 15° 39' 40.18"          | 93° 13' 28.16" | 1,731,468.4602 | 475,941.2480 |
| P                                                             | 15° 39' 37.78"          | 93° 13' 29.92" | 1,731,394.7513 | 475,888.7101 |
| Q                                                             | 15° 39' 36.49"          | 93° 13' 31.13" | 1,731,355.1724 | 475,852.8883 |
| R                                                             | 15° 39' 35.05"          | 93° 13' 32.53" | 1,731,310.9201 | 475,811.1802 |

| ZONA FEDERAL |                 |                 |                |              |
|--------------|-----------------|-----------------|----------------|--------------|
| 1            | 15° 39 ' 31.20" | 93° 13 ' 34.72" | 1,731,192.6514 | 475,745.6915 |
| 2            | 15° 39 ' 31.52" | 93° 13 ' 34.79" | 1,731,202.4350 | 475,743.6219 |
| 3            | 15° 39 ' 31.65" | 93° 13 ' 34.13" | 1,731,206.5732 | 475,763.1890 |
| 4            | 15° 39 ' 31.33" | 93° 13 ' 34.06" | 1,731,196.7896 | 475,765.2582 |

### I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.

La vida útil del proyecto está determinada por factores climáticos, sociales, económicos, fenómenos naturales, etc.; sin embargo apegados a la normatividad vigente, el proyecto debe considerar una vida útil no menor de 5 años, esto de acuerdo a Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, Capítulo II, Concesiones y asignaciones, Artículo 24, párrafo primero.

### I.2. Datos Generales del promovente.

#### I.2.1. Nombre o razón social.

[REDACTED]

#### I.2.2. Registro Federal de Causantes.

[REDACTED]

#### I.2.3. CURP del promovente.

[REDACTED]

#### I.2.4. Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones.

I.2.4.1. Calle y número o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal.

[REDACTED]

I.2.4.2. Colonia, barrio.

[REDACTED]

I.2.4.3. Código postal.

[REDACTED]

**I.2.4.4. Entidad federativa.**

[REDACTED]

**I.2.4.5. Municipio o delegación.**

[REDACTED]

**I.2.4.6. Teléfono y Fax.**

[REDACTED]

***I.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental*****1. 3.1 Nombre o razón social.**

[REDACTED]

**1.3.2. Registro Federal de Causantes**

[REDACTED]

**1.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio**

[REDACTED]

**CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio.**

[REDACTED]

**1.3.4 Dirección del responsable del estudio**

[REDACTED]

[REDACTED]

## II

# DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

#### II.1.1. Naturaleza del proyecto.

El proyecto consiste en la extracción de material pétreo en greña del cauce del río Pijijiapan, dicha corriente pertenece a la Región Hidrológica 023 Costa de Chiapas (cuenca río Pijijiapan y otros), con la ayuda de una excavadora que ingresaran al área de extracción, al igual que los camiones de volteo. El volumen estimado de extracción es de 18,186.24 m<sup>3</sup> por año.

La excavadora ingresaran a través de la zona federal ubicada en la margen izquierda del río Pijijiapan a la altura del cadenamiento 1+100, ya dentro del cauce se alinearan sobre la sección correspondiente y procederán al llenado del cucharón de tal forma que el desplante se lleve a cabo a una profundidad de un metro buscando siempre que la extracción se haga de forma contraria a la corriente del río, es decir en dirección del cadenamiento 1+100 al 0+500, para luego cargar directamente a los camiones tipo volteo, dichos camiones transportaran el material al sitio de tiro en turno.

Esencialmente el proyecto consiste en dragar una superficie de 18,000.00 m<sup>2</sup> la cual está ubicada a 4,080 metros aguas abajo del puente Pijijiapan, municipio de Pijijiapan, Chiapas, y tiene las siguientes colindancias, 600.00 m al Norte con bordo del río Pijijiapan margen Derecha, 600.00 m al Sur con bordo del río Pijijiapan margen izquierda y zona federal a ocupar, 30.00 m al Este con cauce del río Pijijiapan y 30.00 m al Oeste con cauce del río Pijijiapan.

La extracción de material pétreo tiene como finalidad satisfacer la demanda y abastecer de material a las diferentes actividades de obra civil de carácter público y privado en el municipio de Pijijiapan, Chiapas.

### 3. Datos del sector y tipo de proyecto.

#### 3.1 Sector.

Hidráulico

#### 3.2. Subsector.

No aplica.

#### 3.3 Tipo de proyecto.

El proyecto consiste en la extracción de material pétreo en greña del cauce del río Pijijiapan empleando una excavadora, la cual extraerá el material pétreo y cargara directamente a los camiones de volteo con capacidad de 7 m<sup>3</sup>; después que los camiones hayan sido cargados estos se transportaran al sitio del tiro en turno. El volumen estimado de extracción es de **18,186.24 m<sup>3</sup>** anual.

Esencialmente el proyecto consiste en dragar una superficie del río Pijijiapan de **18,000.00 m<sup>2</sup>**, con la cual se pretende proveer al municipio de Pijijiapan, Chiapas y circunvecinos de material pétreo para uso en la construcción, haciendo uso de los recursos naturales de manera sustentable y en estricto cumplimiento con los reglamentos normativos vigente.

### 4. Estudio de riesgo y su modalidad.

No aplica.

### 5. Ubicación del proyecto.

#### 5.1. Calle y número, o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal.

El desarrollo del proyecto de extracción de material pétreo en greña propuesto se ubica en el cauce del río Pijijiapan a 4,080.00 m aguas abajo del puente Pijijiapan, municipio de Pijijiapan, Chiapas.

#### 5.2. Código postal.

30540



**5.3. Entidad federativa.**

Chiapas.

**5.4. Municipio(s) o delegación(es).**

Pijijiapan

**5.5. Localidad(es).**

a las afueras de la cabecera municipal de Pijijiapan, Chiapas.

**5.6. Coordenadas geográficas:**

| VÉRTICE DEL<br>POLÍGONO SEGÚN<br>LEVANTAMIENTO<br>TOPOGRÁFICO | COORDENADAS DATUM WGS84 |                 |                |              |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|----------------|--------------|
|                                                               | GEOGRÁFICAS             |                 | UTM            |              |
|                                                               | LATITUD                 | LONGITUD        | (Y)            | (X)          |
| <b>BANCO DE EXTRACCION</b>                                    |                         |                 |                |              |
| A                                                             | 15° 39 ' 32.97"         | 93° 13 ' 35.28" | 1,731,247.0128 | 475,729.1631 |
| B                                                             | 15° 39 ' 33.75"         | 93° 13 ' 35.91" | 1,731,271.0478 | 475,710.4352 |
| C                                                             | 15° 39 ' 33.78"         | 93° 13 ' 35.85" | 1,731,271.8220 | 475,712.1933 |
| E                                                             | 15° 39 ' 35.77"         | 93° 13 ' 33.21" | 1,731,333.1705 | 475,790.9265 |
| D                                                             | 15° 39 ' 37.15"         | 93° 13 ' 31.87" | 1,731,375.5282 | 475,830.8490 |
| F                                                             | 15° 39 ' 38.39"         | 93° 13 ' 30.71" | 1,731,413.5870 | 475,865.2949 |
| G                                                             | 15° 39 ' 40.73"         | 93° 13 ' 29.00" | 1,731,485.3844 | 475,916.4703 |
| H                                                             | 15° 39 ' 43.01"         | 93° 13 ' 27.46" | 1,731,555.2507 | 475,962.1706 |
| I                                                             | 15° 39 ' 47.37"         | 93° 13 ' 25.80" | 1,731,689.1510 | 476,011.7511 |
| J                                                             | 15° 39 ' 49.40"         | 93° 13 ' 24.94" | 1,731,751.7089 | 476,037.4359 |
| K                                                             | 15° 39 ' 49.44"         | 93° 13 ' 24.92" | 1,731,752.6455 | 476,063.9432 |
| L                                                             | 15° 39 ' 48.94"         | 93° 13 ' 24.05" | 1,731,737.2830 | 476,039.7023 |
| M                                                             | 15° 39 ' 47.01"         | 93° 13 ' 24.86" | 1,731,678.2420 | 476,011.7511 |
| N                                                             | 15° 39 ' 42.57"         | 93° 13 ' 26.56" | 1,731,541.6604 | 475,989.1289 |
| O                                                             | 15° 39 ' 40.18"         | 93° 13 ' 28.16" | 1,731,468.4602 | 475,941.2480 |
| P                                                             | 15° 39 ' 37.78"         | 93° 13 ' 29.92" | 1,731,394.7513 | 475,888.7101 |
| Q                                                             | 15° 39 ' 36.49"         | 93° 13 ' 31.13" | 1,731,355.1724 | 475,852.8883 |
| R                                                             | 15° 39 ' 35.05"         | 93° 13 ' 32.53" | 1,731,310.9201 | 475,811.1802 |
| <b>ZONA FEDERAL</b>                                           |                         |                 |                |              |
| 1                                                             | 15° 39 ' 31.20"         | 93° 13 ' 34.72" | 1,731,192.6514 | 475,745.6915 |
| 2                                                             | 15° 39 ' 31.52"         | 93° 13 ' 34.79" | 1,731,202.4350 | 475,743.6219 |
| 3                                                             | 15° 39 ' 31.65"         | 93° 13 ' 34.13" | 1,731,206.5732 | 475,763.1890 |
| 4                                                             | 15° 39 ' 31.33"         | 93° 13 ' 34.06" | 1,731,196.7896 | 475,765.2582 |

## 6. Dimensiones del proyecto:

El área de extracción considera un polígono con una longitud promedio de 600.00 m y un ancho promedio de plantilla de 30.00 m, lo que nos da una superficie aproximadamente de **18,000.00 m<sup>2</sup>**.

**El polígono tiene las siguientes colindancias:** 600.00 m al Norte con bordo del río Pijijiapan margen derecha, 600.00 m al Sur con bordo del río Pijijiapan margen izquierda y zona federal a ocupar, 30.00 m al Este con cauce del río Pijijiapan y 30.00 m al Oeste con cauce del río Pijijiapan.

Para el tránsito de la maquinaria de extracción y camiones tipo volteo que transportaran el material extraído, se ocupara una superficie de zona federal de **200.00 m<sup>2</sup>** (L=20.00 m y A= 10.00 m), sobre la margen izquierda del río Pijijiapan.

En total la superficie a ocupar entre área de extracción y zona federal dentro del proyecto será de **18,200.00 m<sup>2</sup>**.

### II.1.2. Justificación y objetivos.

Desde el punto de vista económico el uso que se le dará al material azolvado considera un desarrollo sustentable al material pétreo en greña que de alguna manera es improductivo y hasta considerado como un peligro latente en época de lluvia y fuertes avenidas, tal como sucedió con el huracán Stan. Dicha actividad debe considerarse como un uso apropiado al crearse una nueva actividad compatible con el desarrollo económico de la región.

El actual gobierno municipal dentro de sus prioridades tiene contemplado la ampliación y construcción de vías de comunicación, del servicio público, el mantenimiento de caminos rurales a las comunidades, ha traído como consecuencia la necesidad de abrir nuevos bancos de extracción de material pétreo en la región, para asegurar el abastecimiento en la obras que estén afines, vale la pena mencionar que existen algunos otros bancos de extracción de material en la zona, pero no serian suficientes para cumplir con la demanda actual, ya sea por no contar con maquinaria automatizada o por que la capacidad instalada no lo permite, además de lo retirado que en su momento estos bancos de extracción

puedan estar del sitio de las obras, así como también la calidad del material que se exige para el tipo de obra en común.

El principal objetivo del presente proyecto es el de disponer de productos pétreos como material para la construcción y poder abastecer los requerimientos regionales de este tipo de material, haciendo uso de los recursos naturales de manera sustentable y en estricto cumplimiento con los reglamentos normativos vigente, además, contribuirá a mejorar el nivel de vida a través de la creación de empleo de manera directa e indirecta, beneficiando de esta manera la economía local.

### II.1.3. Inversión requerida.

| INVERSIÓN                   |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| CONCEPTO                    | COSTO               |
| <b>Inversión fija</b>       |                     |
| Preparación del sitio       | 1,640.00            |
| se cuenta con la maquinaria | 1,150,000.00        |
| Sub-Total                   | <b>1,151,640.00</b> |
|                             |                     |
| <b>Inversión Diferida</b>   |                     |
| Combustible                 | 45,500.00           |
| Aditivos                    | 2,284.00            |
| Sueldos                     | 27,700.00           |
| Mantenimiento               | 5,820.00            |
| Otros                       | 3,055.00            |
| Sub-Total                   | <b>84,359.00</b>    |
|                             |                     |
| <b>TOTAL</b>                | <b>1,235,999.00</b> |

### II.1.4. Duración del proyecto.

En la vida útil del proyecto influyen varios factores: económicos, materiales, condiciones climatológicas, fenómenos naturales, sin embargo de acuerdo a los términos que establece la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, ésta será no menor y en un inicio de **cinco (5) años**.

## II.1.5. Políticas de crecimiento a futuro.

De acuerdo al artículo 24, párrafo segundo de la Ley de Aguas Nacionales permite prorrogar la concesión en caso de que se requiera hasta por el mismo plazo o periodo otorgado inicialmente, este escenario se daría si se requiriera un volumen mayor de material pétreo al autorizado inicialmente por la Comisión Nacional del Agua, pero en la misma área de extracción autorizada sin que se modifiquen las condiciones hidrológicas e hidráulicas del río Pijijiapan.

## II.2. Características particulares del proyecto.

### II.2.1. Descripción de obras y actividades principales del proyecto.

#### II.2.1.1. Descripción de las Obras Civiles.

##### II.2.1.1.1. Diseño y construcción y operación.

##### a) Descripción general de las obras civiles a realizar.

Se dragará una sección del río Pijijiapan, ubicada a 4,080 m aguas abajo del puente Pijijiapan, municipio de Pijijiapan, Chiapas, con una longitud promedio de 600.00 m, ancho promedio de plantilla de 30.00 m y cota de desplante de -1.0 m referidos al Banco de Nivel ubicado en las coordenadas geográficas (Datum WGS84) latitud norte: 15° 39' 31.00" y longitud oeste 93° 13' 33.99" referido al **banco oficial del INEGI AC-92**. El talud será vertical, para que el propio río adopte su talud de equilibrio. El volumen a extraer del polígono es de **18,186.24 m<sup>3</sup>** anual.

Con la finalidad de proteger los bordos de ambas márgenes del río y atendiendo las recomendaciones de la Comisión Nacional del Agua, se propone que la extracción se lleve a cabo respetando por lo menos 10 metros a partir del nivel de aguas máximas entre el bordo y el área de extracción, así como, realizar la extracción en sentido contrario al flujo de la corriente movilizandando constantemente las retroexcavadoras para evitar que se formen oquedades que puedan cambiar la corriente original del río.

Considerando lo antes mencionado la extracción del material pétreo debe realizarse del cadenamamiento 1+100 hacia 0+500, con una cota de desplante de -1.0 metro, con el objeto que la corriente misma restaure el material aprovechable.

Para dicho proyecto se tiene contemplado el aprovechamiento de un volumen anual de 18,186.24 m<sup>3</sup>, en base al cálculo de volumen siguiente:

Cálculo del volumen a extraer:

| CALCULO DEL VOLUMEN QUE SE EXTRAERA EN EL BANCO DE MATERIAL<br>(CADENAMIENTO 0+500 AL 1+100) |       |       |      |                            |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|------|----------------------------|------------------|
| ESTACIÓN                                                                                     | ÁREA  | A1+A2 | D/2  | VOULUMEN (m <sup>3</sup> ) |                  |
|                                                                                              |       |       |      | PARCIAL                    | ACUMULADO        |
| 0+501.500                                                                                    | 30.96 |       |      |                            |                  |
| 0+520.000                                                                                    | 29.65 | 60.61 | 9.3  | 560.66                     | 560.66           |
| 0+540.000                                                                                    | 41.76 | 71.42 | 10   | 714.17                     | 1,274.83         |
| 0+560.000                                                                                    | 33.31 | 75.07 | 10   | 750.75                     | 2,025.58         |
| 0+580.000                                                                                    | 33.00 | 66.31 | 10   | 663.13                     | 2,688.71         |
| 0+600.000                                                                                    | 30.77 | 63.77 | 10   | 637.71                     | 3,326.41         |
| 0+620.000                                                                                    | 31.11 | 61.88 | 10   | 618.76                     | 3,945.18         |
| 0+640.000                                                                                    | 31.22 | 62.32 | 10   | 623.24                     | 4,568.41         |
| 0+660.000                                                                                    | 31.13 | 62.35 | 10   | 623.48                     | 5,191.89         |
| 0+680.000                                                                                    | 31.07 | 62.20 | 10   | 622.04                     | 5,813.93         |
| 0+700.000                                                                                    | 34.18 | 65.26 | 10   | 652.55                     | 6,466.49         |
| 0+720.000                                                                                    | 32.92 | 67.10 | 10   | 671.04                     | 7,137.52         |
| 0+740.000                                                                                    | 30.46 | 63.38 | 10   | 633.82                     | 7,771.34         |
| 0+760.000                                                                                    | 26.83 | 57.29 | 10   | 572.90                     | 8,344.25         |
| 0+780.000                                                                                    | 27.49 | 54.31 | 10   | 543.15                     | 8,887.40         |
| 0+800.000                                                                                    | 27.26 | 54.74 | 10   | 547.43                     | 9,434.83         |
| 0+820.000                                                                                    | 27.37 | 54.63 | 10   | 546.30                     | 9,981.12         |
| 0+840.000                                                                                    | 28.05 | 55.42 | 10   | 554.19                     | 10,535.31        |
| 0+860.000                                                                                    | 27.71 | 55.76 | 10   | 557.56                     | 11,092.87        |
| 0+880.000                                                                                    | 29.59 | 57.30 | 10   | 572.97                     | 11,665.85        |
| 0+900.000                                                                                    | 29.34 | 58.93 | 10   | 589.26                     | 12,255.10        |
| 0+920.000                                                                                    | 28.55 | 57.89 | 10   | 578.88                     | 12,833.98        |
| 0+940.000                                                                                    | 29.03 | 57.58 | 10   | 575.79                     | 13,409.77        |
| 0+960.000                                                                                    | 29.36 | 58.39 | 10   | 583.93                     | 13,993.70        |
| 0+980.000                                                                                    | 30.62 | 59.99 | 10   | 599.88                     | 14,593.58        |
| 1+000.000                                                                                    | 30.24 | 60.87 | 10   | 608.69                     | 15,202.27        |
| 1+020.000                                                                                    | 30.02 | 60.27 | 10   | 602.69                     | 15,804.95        |
| 1+040.000                                                                                    | 30.41 | 60.43 | 10   | 604.34                     | 16,409.29        |
| 1+060.000                                                                                    | 30.76 | 61.17 | 10   | 611.67                     | 17,020.96        |
| 1+080.000                                                                                    | 30.43 | 61.19 | 10   | 611.89                     | 17,632.84        |
| 1+098.500                                                                                    | 29.40 | 59.83 | 9.25 | 553.40                     | <b>18,186.24</b> |

Nota: No se menciona los cadenamientos 0+500 y 1+100 por que como los taludes son verticales en estos cadenamientos no hay extracción aparente, es decir el área de corte es cero.

Para identificar con precisión el tramo del cauce del río que será concesionado ante la Comisión Nacional del Agua para la extracción de material, se deberá colocar, previo al inicio de operación, un testigo físico o monumento de concreto y/o mojoneras tanto en los vértices que conforman el polígono, como en estaciones intermedias en caso de ser necesario; dicho testigo físico deberá ser hincado a una profundidad de 1.5 metros, el cual deberá contener la elevación sobre el nivel del mar, para evitar que se drague por debajo de la cota de 1.00 m., esto con el objeto de verificar el avance o modificación del fondo del río en visitas de supervisión que la Comisión Nacional del Agua o la Procuraduría de Protección al Ambiente programen durante el tiempo que se otorgue dicha concesión.

**b) Superficie que ocupará cada una de las obras.**

A continuación, se presentan las áreas que componen el proyecto, tanto de jurisdicción federal (Cauce y Zona Federal) como las a ocupar en camino de acceso.

❖ Áreas de Jurisdicción Federal.

- La superficie de extracción a ocupar considera el siguiente polígono, con una longitud promedio de 600.00 m, con un ancho promedio de plantilla de 30.00 m, haciendo una superficie total de **18,000.00 m<sup>2</sup>**.
- Así también debe considerarse una superficie de **200.00 m<sup>2</sup>** (L=20.00 m y A=10.00 m) aproximadamente de zona federal que será utilizada para el tránsito de vehículos y maquinaria ubicada sobre margen derecha.

❖ Áreas a ocupar en propiedad privada.

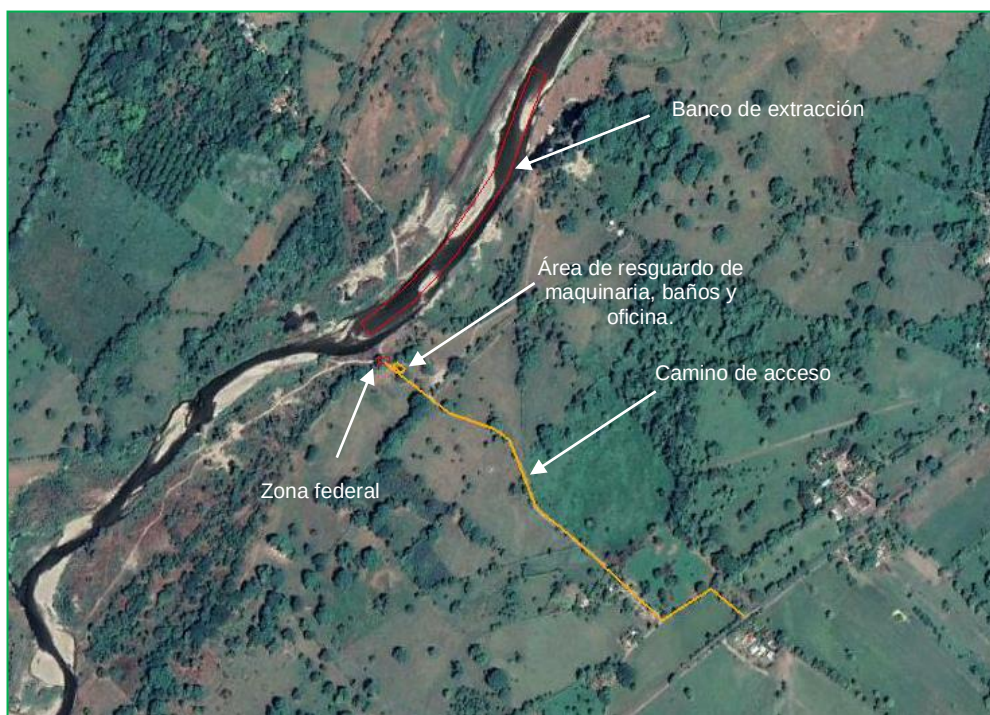
- Se ocupará un camino para el acceso al banco de extracción con una longitud de 970.00 m y un ancho de 5.00 m aproximadamente, haciendo una superficie de **4,850.00 m<sup>2</sup>**.
- Se ocupará una superficie de **200.00 m<sup>2</sup>** (L=20.00 m y A=10.00 m) aproximadamente para área de resguardo de maquinaria, baños y oficina.

Por lo tanto, sumando las superficies de cada una de las obras a realizar tantas áreas de jurisdicción federal como las de propiedad privada, la superficie total a ocupar es de **23,250.00 m<sup>2</sup>**.



Para el resguardo de maquinaria (Excavadora y camiones) se llevara a cabo en el área de resguardo de maquinaria, el mantenimiento menor de maquinaria (porciones pequeñas de grasa, aceite y estopas), los cuales se manejarán en los propios recipientes del fabricante; dado que su control es directo, una vez recolectado se dispone en el tambo de 200 litros clasificado para este tipo de insumo, ubicados en el área de resguardo, posteriormente se entregará a la empresa autorizada para su manejo, bajo el procedimiento y recomendaciones que establece la norma NOM-052-SEMARNAT-2005, o bien, seguir el procedimiento y recomendaciones que se proponen en el programa de manejo de residuos peligrosos.

Como residuos únicamente se contemplan los hidrosanitarios y la basura de tipo doméstica generados por los trabajadores durante su jornada de trabajo. Para el manejo de residuos hidrosanitarios, en un inicio se contará con baños móviles y posteriormente se construirá baños con fosa séptica hermética. Para los residuos domésticos se colocarán dos contenedores de 200 litros en el área de trabajo, para su posterior traslado al basurero municipal o al sitio que mejor dispongan las autoridades competentes.



**Imagen 01.** Imagen satelital de las áreas del proyecto

Coordenadas geográficas de las áreas en propiedad privada:

| VÉRTICE                                                  | COORDENADAS DATUM WGS84 |                |                |              |
|----------------------------------------------------------|-------------------------|----------------|----------------|--------------|
|                                                          | GEOGRÁFICAS             |                | UTM            |              |
|                                                          | LATITUD                 | LONGITUD       | Y              | X            |
| <b>Camino de acceso</b>                                  |                         |                |                |              |
| V-1                                                      | 15° 39' 15.67"          | 93° 13' 11.39" | 1,730,714.8451 | 476,439.7784 |
| V-2                                                      | 15° 39' 17.40"          | 93° 13' 13.55" | 1,730,767.9373 | 476,375.4552 |
| V-3                                                      | 15° 39' 15.47"          | 93° 13' 16.67" | 1,730,708.6655 | 476,282.5976 |
| V-4                                                      | 15° 39' 20.48"          | 93° 13' 22.29" | 1,730,862.9558 | 476,115.4914 |
| V-5                                                      | 15° 39' 22.36"          | 93° 13' 24.70" | 1,730,920.8792 | 476,043.7210 |
| V-6                                                      | 15° 39' 26.56"          | 93° 13' 26.43" | 1,731,049.7198 | 475,992.4830 |
| V-7                                                      | 15° 39' 27.24"          | 93° 13' 27.43" | 1,731,070.7947 | 475,962.5663 |
| V-8                                                      | 15° 39' 28.15"          | 93° 13' 30.20" | 1,731,098.8285 | 475,880.2650 |
| V-9                                                      | 15° 39' 31.26"          | 93° 13' 34.36" | 1,731,194.4219 | 475,756.4435 |
| <b>Área de resguardo de maquinaria, baños y oficinas</b> |                         |                |                |              |
| V-10                                                     | 15° 39' 31.02"          | 93° 13' 33.83" | 1,731,187.2469 | 475,772.3129 |
| V-11                                                     | 15° 39' 30.65"          | 93° 13' 33.28" | 1,731,175.7584 | 475,788.6840 |
| V-12                                                     | 15° 39' 30.92"          | 93° 13' 33.08" | 1,731,183.9439 | 475,794.4283 |
| V-13                                                     | 15° 39' 31.29"          | 93° 13' 33.63" | 1,731,195.4325 | 475,778.0572 |

c) Sitios de almacenamiento, indicar su ubicación y el tipo de material a disponer.

El material pétreo en greña extraído del río Pijjiapan será depositado directamente a los camiones tipo volteo, los cuales transportaran el material al sitio de tiro en turno, por lo que no se tiene considerado sitios de almacenamiento.

#### II.2.1.1.2. Verificación de planos.

Considerando lo establecido en la guía para la elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental, modalidad Particular, Sector Hidráulico, en lo referente a "obras de dragado de cuerpos de agua natural", a continuación, se presenta la relación de planos requeridos:

- Plano topográfico del sitio de extracción. II. 1
- Plano Batimétrico del sitio de extracción (secciones transversales). II. 2
- Plano Perfil Topográfico. II. 3
- Plano General. II. 4



## II.2.2. Descripción de las obras y actividades asociadas.

### II.2.2.1. Descripción.

El predio colindante al sitio de extracción cuenta con lo necesario para la realización de dicha actividad como es servicio de energía eléctrica (aunque no será necesario para la aplicación del proyecto). El servicio de agua potable para los trabajadores se surtirá a través de garrafones de 20 litros.

Con respecto al resguardo de maquinaria y herramienta menor se acondicionará un espacio con piso de concreto y techo de lámina, en propiedad privada.

### II.2.3. Descripción de servicios requeridos y ofrecidos.

El personal que laborará normalmente, tendrá acceso a agua potable será dispuesta en garrafones de 20 litros los cuales serán adquiridos en la cabecera municipal de Pijijiapan, Chiapas, y con respecto a los baños en un inicio se hará uso de baños móviles y posteriormente se construirá baños conectados a fosa séptica que se encuentra ubicado en propiedad privada

### II.2.4. Diagrama de flujo general de desarrollo del proyecto.

La Figura II.1 presenta el diagrama de flujo para el desarrollo del proyecto.



**II.2.5. Programa general de trabajo.**

El Cuadro II.1 Programa de Trabajo para el primer año de operación del proyecto.

**PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO PARA EL AÑO 2020**

| ACTIVIDADES                                                                                                                                                        | MESES |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|                                                                                                                                                                    | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Selección del Sitio.                                                                                                                                               |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental                                                                                                                       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Evaluación del proyecto en materia de Impacto Ambiental                                                                                                            |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Preparación del Sitio<br>(Se llevaran a cabo las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI inciso A y aplicación de los programas propuestos en la MIA-P) |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Mantenimiento de Camino de Acceso (Bacheo y Chapeo)                                                                                                                |       |   |   |   |   |   |   |   | * |    |    |    |
| Acondicionamiento de Zonas Federales                                                                                                                               |       |   |   |   |   |   |   |   | * |    |    |    |
| Inicio de Operaciones                                                                                                                                              | *     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Etapa de Mantenimiento de Maquinaria y Equipo <sup>1/</sup>                                                                                                        | *     |   | * |   | * |   | * |   | * |    | *  |    |

\* Estas actividades se realizaran en cuanto se tenga la resolución ambiental y el título de concesión ante Conagua.

**II.2.1.- PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO**

El Programa General de Trabajo para el desarrollo del proyecto denominado “Extracción de material pétreo en greña del río Pijijiapan, ubicado a 4,080 m aguas abajo del puente Pijijiapan, municipio de Pijijiapan, Chiapas” se presenta a continuación:

**PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO PARA LOS AÑOS: 2020- 2024:**

| ACTIVIDADES                                                                                                      | MESES |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|                                                                                                                  | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Etapa de Operaciones<br>(Se llevaran a cabo las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI inciso B y C) |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Acondicionamiento de camino de acceso y zona federal.                                                            |       |   |   |   |   | * | * | * | * |    |    |    |
| Extracción de material (Dragado)                                                                                 |       |   |   |   |   | * | * | * | * |    |    |    |
| Carga de Material                                                                                                |       |   |   |   |   | * | * | * | * |    |    |    |
| Transporte de material al sitio de tiro en turno                                                                 |       |   |   |   |   | * | * | * | * |    |    |    |
| * Se llevara a cabo extracción esporádica en los días sin lluvia que se presente en el mes.                      |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Etapa de Mantenimiento de Maquinaria y Equipo                                                                    |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Manejo de Combustible                                                                                            |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Abandono del Sitio (Reforestación)                                                                               |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | *  |

Nota: El Abandono del sitio se contempla llevarse a cabo hasta la fecha en que se vencerá la autorización solicitada para la ejecución del proyecto, en materia de Impacto Ambiental.

## II.2.6. Selección del sitio.

### II.2.6.1. Sitios alternativos.

#### a) Indicar los sitios que hayan sido o estén siendo evaluados.

Dado que el proyecto está enfocado a extraer material del cauce del río Pijijiapan, colindante al predio que será utilizada por el promovente, no se contemplaron sitios alternativos.

#### b) Mencionar los criterios y estudios realizados que determinaron la selección del sitio, así como los criterios que motivan su preferencia sobre otros alternativos.

Los criterios empleados para la selección de la sección propuesta, fueron:

- Se cuenta con un camino de acceso al sitio de extracción.
- El camino de acceso propuesto no presenta complicaciones para el tránsito de la maquinaria y vehículos.
- La cantidad del material pétreo en greña en el sitio de extracción es abundante a simple vista y comprobable a través de la topobatimetría.
- El lecho del río y lamina de agua permiten el libre acceso al banco de extracción.
- El grado de azolvamiento que presenta el río Pijijiapan actualmente es peligroso considerando los periodos de lluvia y eventos extraordinarios que se han presentado actualmente en la región.

#### II.2.6.2. Ubicación física del sitio seleccionado, indicando:

- a) Estado: Chiapas.
- b) Municipio: Pijijiapan.
- c) Ciudad: Pijijiapan.
- d) Localidad: Se encuentra a las afueras de la cabecera municipal de Pijijiapan.
- e) Localización geográfica:

**Cuadro 1.-** Coordenadas Geográficas del polígono del proyecto objeto de estudio.

| VÉRTICE DEL<br>POLÍGONO SEGÚN<br>LEVANTAMIENTO<br>TOPOGRÁFICO | COORDENADAS DATUM WGS84 |                 |                |              |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|----------------|--------------|
|                                                               | GEOGRÁFICAS             |                 | UTM            |              |
|                                                               | LATITUD                 | LONGITUD        | (Y)            | (X)          |
| <b>BANCO DE EXTRACCION</b>                                    |                         |                 |                |              |
| A                                                             | 15° 39 ' 32.97"         | 93° 13 ' 35.28" | 1,731,247.0128 | 475,729.1631 |
| B                                                             | 15° 39 ' 33.75"         | 93° 13 ' 35.91" | 1,731,271.0478 | 475,710.4352 |
| C                                                             | 15° 39 ' 33.78"         | 93° 13 ' 35.85" | 1,731,271.8220 | 475,712.1933 |
| E                                                             | 15° 39 ' 35.77"         | 93° 13 ' 33.21" | 1,731,333.1705 | 475,790.9265 |
| D                                                             | 15° 39 ' 37.15"         | 93° 13 ' 31.87" | 1,731,375.5282 | 475,830.8490 |
| F                                                             | 15° 39 ' 38.39"         | 93° 13 ' 30.71" | 1,731,413.5870 | 475,865.2949 |
| G                                                             | 15° 39 ' 40.73"         | 93° 13 ' 29.00" | 1,731,485.3844 | 475,916.4703 |
| H                                                             | 15° 39 ' 43.01"         | 93° 13 ' 27.46" | 1,731,555.2507 | 475,962.1706 |
| I                                                             | 15° 39 ' 47.37"         | 93° 13 ' 25.80" | 1,731,689.1510 | 476,011.7511 |
| J                                                             | 15° 39 ' 49.40"         | 93° 13 ' 24.94" | 1,731,751.7089 | 476,037.4359 |
| K                                                             | 15° 39 ' 49.44"         | 93° 13 ' 24.92" | 1,731,752.6455 | 476,063.9432 |
| L                                                             | 15° 39 ' 48.94"         | 93° 13 ' 24.05" | 1,731,737.2830 | 476,039.7023 |
| M                                                             | 15° 39 ' 47.01"         | 93° 13 ' 24.86" | 1,731,678.2420 | 476,011.7511 |
| N                                                             | 15° 39 ' 42.57"         | 93° 13 ' 26.56" | 1,731,541.6604 | 475,989.1289 |
| O                                                             | 15° 39 ' 40.18"         | 93° 13 ' 28.16" | 1,731,468.4602 | 475,941.2480 |
| P                                                             | 15° 39 ' 37.78"         | 93° 13 ' 29.92" | 1,731,394.7513 | 475,888.7101 |
| Q                                                             | 15° 39 ' 36.49"         | 93° 13 ' 31.13" | 1,731,355.1724 | 475,852.8883 |
| R                                                             | 15° 39 ' 35.05"         | 93° 13 ' 32.53" | 1,731,310.9201 | 475,811.1802 |
| <b>ZONA FEDERAL</b>                                           |                         |                 |                |              |
| 1                                                             | 15° 39 ' 31.20"         | 93° 13 ' 34.72" | 1,731,192.6514 | 475,745.6915 |
| 2                                                             | 15° 39 ' 31.52"         | 93° 13 ' 34.79" | 1,731,202.4350 | 475,743.6219 |
| 3                                                             | 15° 39 ' 31.65"         | 93° 13 ' 34.13" | 1,731,206.5732 | 475,763.1890 |
| 4                                                             | 15° 39 ' 31.33"         | 93° 13 ' 34.06" | 1,731,196.7896 | 475,765.2582 |

### II.2.6.3. Superficie total requerida.

El área de extracción que se ocupará tiene una longitud promedio de 600.00 m y un ancho promedio de plantilla de 30.00 m haciendo una superficie de **18,000.00 m<sup>2</sup>**, así también un área para zona federal sobre la margen izquierda del río Pijjiapan, destinada para tránsito vehicular con una superficie de **200.00 m<sup>2</sup>** (L=20.00 m y A= 10.00 m).

Por otro lado, considerando las áreas a ocupar en propiedad privada tales como, camino de acceso al banco de extracción con una superficie de **4,850.00 m<sup>2</sup>**, y área de resguardo de maquinaria, baños y oficinas de **200.00 m<sup>2</sup>**, por lo tanto, el proyecto tendría una superficie integral de **23,250.00 m<sup>2</sup>**.

#### **II.2.6.4. Vías de acceso al área donde se desarrollará la obra o actividad**

En el **Anexo de Planos** se presenta la vía de acceso que se tiene al área de estudio del proyecto: la cual es por vía terrestre sobre el tramo carretero Pijijiapan – Tapachulita a la altura del Rancho Sra. Anita (Coyolito), a mano derecha se toma camino de terracería por donde se recorre 970 metros para así llegar a zona federal que será ocupada y por consiguiente el banco de extracción.

#### **II.2.6.5. Situación legal del predio y tipo de propiedad.**

El cauce y la zona federal del río Pijijiapan son bienes inherentes de propiedad nacional, según lo establecido en el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y se encuentran reglamentada en el artículo 118 de la Ley de Aguas Nacionales publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 29 de abril de 2004, y son administrados por la Comisión Nacional del Agua.

El camino de acceso y zona federal mismos que serán utilizados para el tránsito de la maquinaria y camiones tipo volteo, es de uso público, por lo que se solicita la anuencia del municipio para poder solicitar la zona federal y transitar dichos espacios. (Ver Anexo Legal).

#### **II.2.6.6. Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y colindancias**

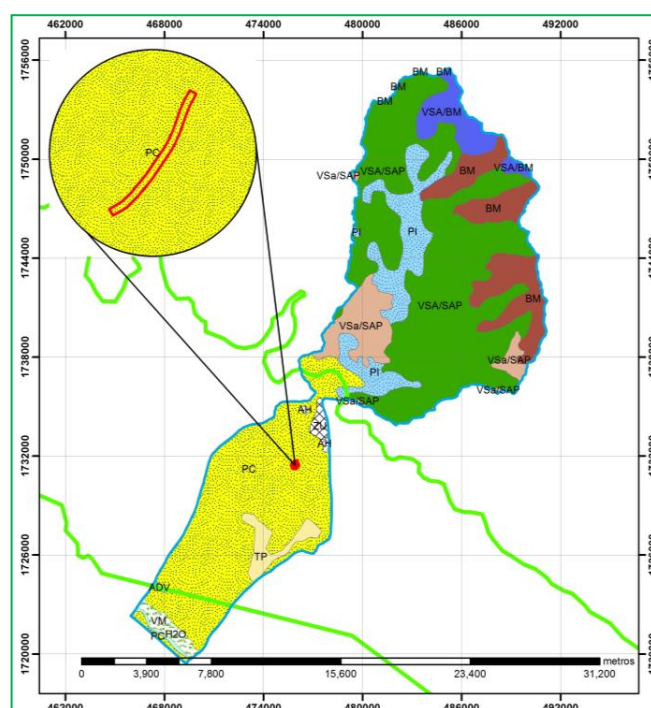
##### **II.2.6.6.1. Uso actual del suelo en el sitio de proyecto.**

A la fecha, la federación está elaborando el Ordenamiento Ecológico de la Región Hidrológica Costa de Chiapas, lo cual indica que aún no ha sido decretado ni publicado en el Diario Oficial de la Federación.

Por otro lado, debido a que la zona donde se pretende realizar el proyecto está constituida básicamente por un cuerpo de agua federal (río) y la ribera colindante al cauce del río, los terrenos no son susceptibles de urbanización, por lo que no se encuentran contenidos en ninguna carta de desarrollo urbano o centro de población.

### II.2.6.6.2. Uso del suelo en las colindancias donde se realizará el proyecto.

Según lo contenido de las cartas de Uso De Suelo y Vegetación Escala 1:250 000, serie V, obtenida de la página INEGI, el proyecto se encuentra inmerso dentro de un área sin vegetación aparente y con uso de suelo del tipo Pastizal Cultivado; mientras que el uso que se le da a los terrenos aledaños a la zona de extracción son: **al Norte** Pastizal Cultivado y Zona Urbana; **al Sur** pastizal cultivado y Agricultura de temporal permanente; **al Este** Pastizal cultivado; **al Oeste** Pastizal cultivado.



Carta Uso de Suelo y Vegetación (Ver Anexo)

### II.2.6.6.3. Urbanización del área. Aclarar si el proyecto se sitúa en una zona urbana, suburbana o rural.

La zona de extracción se encuentra en un área rural, la cual se encuentra fuera de la cabecera municipal de Pijijiapan, Chiapas, en una zona de predios rústicos y rancherías, cabe mencionar que cuenta con luz eléctrica, pero carece de agua potable y alcantarillado, por otro lado, su acceso principal es un camino de terracería, por lo que se considera como zona rural.

#### II.2.6.6.4. Señalar la distancia del proyecto al área natural protegida más cercana.

El área natural protegida más cercana es la denominada Reserva de la Biosfera “**LA ENCRUCIJADA**” decretada el 6 de junio de 1995 bajo protección Federal, con una distancia en línea recta hacia el proyecto de 9,564.55 m y en dirección Sur.

#### II.2.6.6.5. Otras áreas de atención prioritaria.

Según la lista de la CONABIO el proyecto se encuentra inmerso dentro de la **Región Terrestre Prioritaria** denominada Reserva de la Biosfera “**El Triunfo-La Encrucijada-Palo Blanco RTP-133**”. Así también cabe mencionar que se encuentra dentro de la **Región Hidrológica Prioritaria “Soconusco” (32)** la cual hace mención en su apartado Problemática inciso “Modificación del entorno”, la desforestación, cambio de uso de suelo por amplias zonas ganaderas. Incendios provocados, pérdida de suelo, represamiento, desviación de ríos y azolvamiento de los cuerpos de agua; por lo que el proyecto al llevar acabo la reforestación como medida de mitigación está beneficiando RHP 32, así también el dragado que se pretende realizar en el sitio del proyecto para reducir el grado de azolvamiento que existe en el lugar por el alto grado de erosión que presenta dicha región.

#### II.2.7. Preparación del sitio y construcción.

##### II.2.7.1. Preparación del sitio.

Como ya se ha mencionado en párrafos anteriores y atendiendo las recomendaciones de la Comisión Nacional del Agua las actividades a considerar en el área de competencia federal consisten principalmente en delimitar el área de extracción y la zona federal que serán ocupadas para el acceso de la maquinaria y vehículos al cauce del río, vale la pena mencionar que la zona federal se encuentra bien establecidas y en buenas condiciones para el tránsito de maquinaria y equipo. (Ver anexo fotográfico).

##### Acondicionamiento de camino de acceso.

Por las condiciones actuales del camino de acceso, no requerirá de desmonte o nivelación, ya que los accesos son perfectamente transitables, únicamente se llevara a cabo un bacheo mínimo, en caso de ser necesario.



### **Acondicionamiento de Zona Federal**

La Zona Federal presenta condiciones adecuadas para el tránsito de maquinaria y camiones tipo volteo, no requiere de nivelación, únicamente es necesario realizar una señalización de sus dimensiones.

#### **II.2.7.2. Construcción**

Dada las características del proyecto y las condiciones actuales que presenta la propiedad privada, no se construirá ningún tipo de obra dentro del sitio del proyecto.

No obstante lo anterior, previo al inicio de operaciones y con la finalidad de poder identificar con precisión el tramo del cauce del río que será concesionado ante la Comisión Nacional del Agua para la extracción, se colocara monumentos de concreto y/o mojoneras tanto en los vértices que conforman el polígono de extracción, como en estaciones intermedias.

#### **II.2.8. Operación y mantenimiento**

##### **II.2.8.1. Descripción de las actividades del programa de operación y mantenimiento.**

###### **A. Extracción.**

Para realizar la extracción de material pétreo se utilizará una excavadoras marca Caterpillar, Modelo 320C o similar, con capacidad del cucharón de 1.22 m<sup>3</sup>, que ingresarán al cauce del río Pijijiapan a través de la zona federal, se colocaran en sentido contrario al flujo de la corriente en la sección transversal del polígono de extracción correspondiente y procederán al desplante, es decir la extracción se efectuara del cadenamamiento 1+100 al 0+500, hasta la cota de -1 metro del lecho el río hasta llenar el cucharón. En este punto la excavadora procede al vaciado del cucharón sobre la caja del camión tipo volteo en turno y se transportaran al sitio de tiro en turno.

**B. Carga y Transporte de Material al Sitio de Tiro en Turno.**

El Material extraído será transportado al sitio de tiro en turno de forma directa, se realizará a través de los camiones tipo volteo y conforme a la demanda del material. Los caminos de acceso se encuentran en buen estado para el tránsito de los camiones tipo volteo.

**C. Reparación y Mantenimiento de equipo.**

Para garantizar un buen funcionamiento de la maquinaria y prevenir derrame de lubricante al suelo, se llevara a cabo el mantenimiento preventivo, como es el cambio de filtro de aceite, cambio de filtro de combustible, engrasado de maquinaria en general para evitar desgaste, cambio de mangueras hidráulicas desgastadas de la maquinaria, dicho mantenimiento se llevara a cabo cada dos meses, cabe mencionar que el mantenimiento se llevara a cabo en el taller más cercano.

*a) Volumen de material por remover.*

El volumen anual estimado de material a extraer por la excavadora del cauce del río es de **18,186.24 m<sup>3</sup>**.

| AÑO:     | 2020                   | AÑO: | 2021                   | AÑO: | 2022                   | AÑO: | 2023                   | AÑO: | 2024                   | AÑO: | 2025                   |
|----------|------------------------|------|------------------------|------|------------------------|------|------------------------|------|------------------------|------|------------------------|
| MES      | VOLUMEN A EXTRAER (M3) | MES  | VOLUMEN A EXTRAER (M3) | MES  | VOLUMEN A EXTRAER (M3) | MES  | VOLUMEN A EXTRAER (M3) | MES  | VOLUMEN A EXTRAER (M3) | MES  | VOLUMEN A EXTRAER (M3) |
| ENE      | –                      | ENE  | 2,375.71               | ENE  | 2,375.71               | ENE  | 2,375.71               | ENE  | 2,375.71               | ENE  | 2,375.71               |
| FEB      | –                      | FEB  | 2,375.71               | FEB  | 2,375.71               | FEB  | 2,375.71               | FEB  | 2,375.71               | FEB  | 2,375.71               |
| MAR      | –                      | MAR  | 2,375.70               | MAR  | 2,375.70               | MAR  | 2,375.70               | MAR  | 2,375.70               | MAR  | 2,375.70               |
| ABR      | –                      | ABR  | 2,375.70               | ABR  | 2,375.70               | ABR  | 2,375.70               | ABR  | 2,375.70               | ABR  | 2,375.70               |
| MAY      | –                      | MAY  | 2,375.70               | MAY  | 2,375.70               | MAY  | 2,375.70               | MAY  | 2,375.70               | MAY  | 2,375.70               |
| JUN      | –                      | JUN  | 262.30                 | JUN  | 262.30                 | JUN  | 262.30                 | JUN  | 262.30                 | JUN  | 262.30                 |
| JUL      | –                      | JUL  | 238.99                 | JUL  | 238.99                 | JUL  | 238.99                 | JUL  | 238.99                 | JUL  | 238.99                 |
| AGO      | –                      | AGO  | 169.04                 | AGO  | 169.04                 | AGO  | 169.04                 | AGO  | 169.04                 | AGO  | 169.04                 |
| SEP      | 192.35                 | SEP  | 192.35                 | SEP  | 192.35                 | SEP  | 192.35                 | SEP  | 192.35                 | SEP  | –                      |
| OCT      | 693.64                 | OCT  | 693.64                 | OCT  | 693.64                 | OCT  | 693.64                 | OCT  | 693.64                 | OCT  | –                      |
| NOV      | 2,375.70               | NOV  | 2,375.70               | NOV  | 2,375.70               | NOV  | 2,375.70               | NOV  | 2,375.70               | NOV  | –                      |
| DIC      | 2,375.70               | DIC  | 2,375.70               | DIC  | 2,375.70               | DIC  | 2,375.70               | DIC  | 2,375.70               | DIC  | –                      |
| SUBTOTAL | 5,637.39               |      | 18,186.24              |      | 18,186.24              |      | 18,186.24              |      | 18,186.24              |      | 12,548.85              |
| TOTAL    |                        |      |                        |      |                        |      |                        |      |                        |      | 90,931.20              |

*b) Descripción de métodos por emplear, para garantizar la estabilidad de taludes, en su caso.*

Los taludes serán verticales para permitir que el canal establezca su propio talud de equilibrio.

*c) Tipos de comunidades de flora y fauna que podrían ser afectados.*

El principal recurso biótico que será afectado en los trabajos serán algunas especies de peces que se encuentra a las orillas el río, así como vegetación en las márgenes del río (Zacate estrella (*Cynodon pleistachya*)).

## **II.2.9. Abandono del sitio**

Como ya se ha hecho mención en párrafos anteriores la vida útil contemplada para el proyecto es de 5 años. Por lo que el abandono del sitio, se tiene contemplado retirar la maquinaria ocupada, además, continuar con la reforestación de las márgenes del río o sitios dispuestos por el promovente o en su caso, sitas que las autoridades correspondientes designen.

## ***II.3. Requerimiento de personal e insumos.***

### **II.3.1. Personal.**

El personal que se ocupara para las actividades que comprenden el proyecto es originario de Pijijiapan, Chiapas.

El personal tendrá el fácil acceso al área de trabajo haciendo uso de los diferentes tipos de transportes con los que cuenta la ciudad de Pijijiapan, Chiapas, vale la pena mencionar que ninguna persona se quedará después de la jornada de 8 horas de trabajo.

| Personal Requerido     |                  |       |
|------------------------|------------------|-------|
| Personal               | Número requerido | Turno |
| Operador de excavadora | 1                | 1     |
| Chofer de volteo       | 2                | 1     |
| Ayudante de excavadora | 1                | 1     |
| Checador               | 1                | 1     |
| Ayudante en general    | 1                | 1     |
| Velador                | 1                | 1     |

### II.3.2. Insumos.

#### II.3.2.1. Recursos naturales renovables.

Durante la realización del proyecto “Extracción de material pétreo en greña del río Pijijiapan” no se hará uso de ningún tipo de recurso natural renovable para los trabajos relacionados con el proyecto.

##### II.3.2.1.1. Agua.

Durante la ejecución del presente proyecto solo se empleará agua para el autoconsumo de los trabajadores durante sus respectivas horas de trabajo, la cual se dispondrán de garrafones en presentación de 20 litros de capacidad, mismos que serán adquiridos en las plantas purificadoras o en las tiendas de autoservicio de la ciudad de Pijijiapan, Chiapas.

##### II.3.2.2. Materiales y sustancias.

Vale la pena mencionar que en el área del proyecto no se realizaran mayores trabajos de mantenimiento de la maquinaria y equipo, ya que el mantenimiento de la maquinaria se efectuara en los diferentes talleres mecánicos de la cabecera municipal de Pijijiapan, Chiapas.

Por lo que se considera que lo único que se dispondrá en el lugar de trabajo son porciones pequeñas de grasa, aceite y estopa, los cuales se manejaran en los propios recipientes del fabricante, dado que su control es directo, una vez que se utiliza se dispondrán en el tambo clasificado para este tipo de insumo, los cuales se ubicaran en el la casa del operador y se

entrega a la empresa autorizada para su manejo, bajo el procedimiento y las recomendaciones que establece la norma, **NOM-052-SEMARNAT-2005**, o bien sea seguir el procedimiento y las recomendaciones que se proponen en el programa de manejo de residuos peligrosos.

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

### II.3.2.3. Energía y combustible

En el lugar donde se desarrollará el proyecto cuenta con el servicio de energía cabe mencionar que no será necesario para la realización del proyecto.

El combustible que se dispondrá para el proyecto, principalmente será empleado por la excavadora, para el caso de los camiones tipo volteo lo harán en las diferentes gasolineras de la cabecera municipal de Pijijiapan, Chiapas. Para el caso anterior, el abastecimiento de este tipo de servicio contempla el transporte en tambos adecuados para tal fin, prestando atención a las disposiciones establecidas en cada una de las normas derivadas del Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos (SCT):

|                          |                                                                                                                                              |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NOM-011-SCT2-2003</b> | Norma Oficial Mexicana. Condiciones para el transporte de las sustancias y materiales peligrosos en cantidades limitadas.                    |
| <b>NOM-002-SCT2-1994</b> | Norma Oficial Mexicana. Listado de sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.                                          |
| <b>NOM-028-SCT2-1998</b> | Norma Oficial Mexicana. Disposiciones especiales para los materiales y residuos peligrosos de la clase 3 líquidos inflamables transportados. |

El consumo de combustibles se estima sea de la siguiente manera:

| Materiales | Litros / Mes | Utilización  |
|------------|--------------|--------------|
| Diesel     | 3,000.00     | Uso Motriz   |
| Gasolina   | 250.00       | Uso Motriz   |
| Aceite     | 15.00        | Uso Motriz   |
| Grasa      | 8 kg         | Uso Mecánico |

#### II.3.2.4. Maquinaria y equipo.

A continuación, se hace mención de la maquinaria y equipo requerido para la ejecución de los trabajos:

| Maquinaria y Equipo                    | Capacidad                           | Marca       | Modelo |
|----------------------------------------|-------------------------------------|-------------|--------|
| Excavadora o similares<br>(Ver anexo). | 1.22 m <sup>3</sup> del<br>cucharon | Caterpillar | 320C   |

Equipo auxiliar:

Dos (2) camiones tipo volteo de 7 m<sup>3</sup> ó similares.

### II.4. Generación, manejo y disposición de residuos

#### II.4.1. Generación de residuos no peligrosos.

##### Emisiones a la atmósfera.

La realización de este proyecto no conllevará contaminación atmosférica significativa. El movimiento de vehículos de motor en el área del proyecto, una vez habilitado, generará algunos contaminantes en el área. Aún así, no se prevé que se afecte significativamente la calidad del aire en la zona, debido al bajo volumen que se transitará. Las fuentes de emisión generadas por el proyecto durante la etapa de operación lo constituyen la maquinaria pesada, como la excavadora, así como los vehículos de motor, camiones de volteo. Por lo que debemos considerar como medida de mitigación el mantenimiento preventivo, el uso eficiente de la maquinaria, de esta manera no se espera impacto adverso significativo. Sin embargo, dado que no existen normas específicas para el control de emisiones de estos equipos, deberán considerarse las siguientes:

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NOM-041-SEMARNAT-2015</b> | Norma Oficial Mexicana, que establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.                                                                 |
| <b>NOM-045-SEMARNAT-2006</b> | Norma Oficial Mexicana, que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.                                                 |
| <b>NOM-050-SEMARNAT-1993</b> | Norma Oficial Mexicana, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible. |

Así también de acuerdo a lo dispuesto en la Ley General de Cambio Climático se presenta la estimación del cálculo de CO<sub>2</sub> equivalente emitidos a la atmosfera con la operación del presente proyecto, se parte de la premisa que ya se tiene una estimación de consumo de combustible al mes, como se muestra en la sección II.3.2.3 del presente manifiesto, en la siguiente tabla:

| <b>Materiales</b> | <b>Litros / Mes</b> | <b>Utilización</b> |
|-------------------|---------------------|--------------------|
| Diesel            | 3,000.00            | Uso Motriz         |
| Gasolina          | 250.00              | Uso Motriz         |
| Aceite            | 15.00               | Uso Motriz         |
| Grasa             | 8 kg                | Uso Mecánico       |

Cabe mencionar que las únicas fuentes de emisión de Gas de Efecto Invernadero (GEI) son los camiones y la maquinaria a utilizar, las cuales se catalogan como fuentes directas de emisión por consumo de combustible fósil en fuentes móviles; y debido a que es un proyecto nuevo, no se tiene factores de kilometraje, se dispuso a utilizar “factores de emisión por defectos” emitida por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (por sus siglas en ingles IPCC 2006), obtenida de las tablas siguientes:

| <b>CUADRO 3.2.1</b><br><b>FACTORES DE EMISIÓN DE CO<sub>2</sub> POR DEFECTO DEL TRANSPORTE TERRESTRE Y</b><br><b>RANGOS DE INCERTIDUMBRE <sup>a</sup></b> |                        |          |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------|----------|
| Tipo de combustible                                                                                                                                       | Por defecto<br>(kg/TJ) | Inferior | Superior |
| Gasolina para motores                                                                                                                                     | 69 300                 | 67 500   | 73 000   |
| Gas/Diesel Oil                                                                                                                                            | 74 100                 | 72 600   | 74 800   |
| Gases licuados de petróleo                                                                                                                                | 63 100                 | 61 600   | 65 600   |
| Queroseno                                                                                                                                                 | 71 900                 | 70 800   | 73 700   |
| Lubricantes <sup>b</sup>                                                                                                                                  | 73 300                 | 71 900   | 75 200   |
| Gas natural comprimido                                                                                                                                    | 56 100                 | 54 300   | 58 300   |
| Gas natural licuado                                                                                                                                       | 56 100                 | 54 300   | 58 300   |

| <b>CUADRO 3.2.2</b><br><b>FACTORES DE EMISIÓN POR DEFECTO DE N<sub>2</sub>O Y CH<sub>4</sub> DEL TRANSPORTE TERRESTRE Y RANGOS DE</b><br><b>INCERTIDUMBRE <sup>(a)</sup></b> |                            |          |          |                             |          |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------|----------|-----------------------------|----------|----------|
| Tipo de combustible / Categoría representativa de vehículo                                                                                                                   | CH <sub>4</sub><br>(kg/TJ) |          |          | N <sub>2</sub> O<br>(kg/TJ) |          |          |
|                                                                                                                                                                              | Por defecto                | Inferior | Superior | Por defecto                 | Inferior | Superior |
| Gasolina para motores – sin controlar <sup>(b)</sup>                                                                                                                         | 33                         | 9,6      | 110      | 3,2                         | 0,96     | 11       |
| Gasolina para motores – catalizador de oxidación <sup>(c)</sup>                                                                                                              | 25                         | 7,5      | 86       | 8,0                         | 2,6      | 24       |
| Gasolina para motores – vehículo para servicio ligero con poco kilometraje, modelo 1995 o más nuevo <sup>(d)</sup>                                                           | 3,8                        | 1,1      | 13       | 5,7                         | 1,9      | 17       |
| Gas / Diesel Oil <sup>(e)</sup>                                                                                                                                              | 3,9                        | 1,6      | 9,5      | 3,9                         | 1,3      | 12       |
| Gas natural <sup>(f)</sup>                                                                                                                                                   | 92                         | 50       | 1 540    | 3                           | 1        | 77       |
| Gas licuado de petróleo <sup>(g)</sup>                                                                                                                                       | 62                         | na       | na       | 0.2                         | na       | na       |
| Etanol, camiones Estados Unidos <sup>(h)</sup>                                                                                                                               | 260                        | 77       | 880      | 41                          | 13       | 123      |
| Etanol, automóviles, Brasil <sup>(i)</sup>                                                                                                                                   | 18                         | 13       | 84       | na                          | na       | na       |

### POTENCIALES DE CALENTAMIENTO ATMOSFÉRICO

| GAS                  | FÓRMULA                                       | POTENCIAL DE CALENTAMIENTO<br>IPCC 1995 <sup>1</sup> |
|----------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Dióxido de carbono   | CO <sub>2</sub>                               | 1                                                    |
| Metano               | CH <sub>4</sub>                               | 21                                                   |
| Óxido nitroso        | N <sub>2</sub> O                              | 310                                                  |
| HIDROFLUOROCARBUIROS |                                               |                                                      |
| HFC-23               | CHF <sub>3</sub>                              | 11700                                                |
| HFC-32               | CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>                | 650                                                  |
| HFC-41               | CH <sub>3</sub> F                             | 150                                                  |
| HFC-43-10mee         | C <sub>5</sub> H <sub>2</sub> F <sub>10</sub> | 1300                                                 |



Las tablas se obtuvieron de la dirección del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, descargadas de la página <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/> para constatar la información, volumen 2 capítulo 1.

Por otro lado para el poder calorífico para el diésel y la gasolina se obtuvo del “Listado de combustibles que se consideran para identificar a los usuarios con un patrón de alto consumo, así como los factores para determinar las equivalencias en términos de barriles equivalentes de petróleo” emitido por la secretaria de energía y publicado en el diario oficial de la federación con fecha 28/11/2014. Como se puede ver en la lista siguiente:

Tabla de lista de combustible de la Secretaria de Energía de México publicado en el diario de Oficial 28/11/2014; del cual se extrajo la siguiente tabla, donde contiene el poder calorífico neto:

| Combustible |                                                         | Unidades de Medida   | Poder calorífico neto (PCN) | PCN Equivalente en BEP por unidad de volumen o masa |
|-------------|---------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------|
| Gaseosos    | Gas natural (promedio asociado y no asociado)           | (kJ/m <sup>3</sup> ) | 41,123                      | 0.0065                                              |
|             | Gas natural asociado <sup>2</sup>                       | (kJ/m <sup>3</sup> ) | 42,103                      | 0.0067                                              |
|             | Gas natural no asociado <sup>3</sup>                    | (kJ/m <sup>3</sup> ) | 38,563                      | 0.0061                                              |
|             | Gas seco <sup>4</sup>                                   | (kJ/m <sup>3</sup> ) | 37,723                      | 0.0060                                              |
|             | Gas seco de exportación                                 | (kJ/m <sup>3</sup> ) | 34,539                      | 0.0055                                              |
|             | Gas seco de importación                                 | (kJ/m <sup>3</sup> ) | 38,116                      | 0.0061                                              |
| Líquidos    | Combustóleo                                             | (MJ/bl)              | 6,376                       | 1.0122                                              |
|             | Condensados                                             | (MJ/bl)              | 4,836                       | 0.7677                                              |
|             | Diesel                                                  | (MJ/bl)              | 5,715                       | 0.9073                                              |
|             | Etano                                                   | (MJ/bl)              | 2,846                       | 0.4518                                              |
|             | Gas licuado                                             | (MJ/bl)              | 4,124                       | 0.6546                                              |
|             | Gasóleo                                                 | (MJ/m <sup>3</sup> ) | 42,523                      | 6.7507                                              |
|             | Gasolinas naturales                                     | (MJ/bl)              | 4,781                       | 0.7590                                              |
|             | Gasolinas y naftas                                      | (MJ/bl)              | 5,122                       | 0.8131                                              |
|             | Lubricantes                                             | (MJ/bl)              | 6,010                       | 0.9541                                              |
|             | Materia prima para negro de humo                        | (MJ/bl)              | 6,429                       | 1.0206                                              |
|             | Metil-terbutil-éter (MTBE)                              | (MJ/bl)              | 4,396                       | 0.6979                                              |
|             | Petróleo crudo (promedio de la producción) <sup>1</sup> | (MJ/bl)              | 6,299                       | 1.0000                                              |
|             | Petróleo crudo istmo                                    | (MJ/bl)              | 5,826                       | 0.9249                                              |
|             | Petróleo crudo maya                                     | (MJ/bl)              | 6,040                       | 0.9589                                              |
|             | Petróleo crudo olmeca                                   | (MJ/bl)              | 5,727                       | 0.9092                                              |
|             | Querosenos                                              | (MJ/bl)              | 5,561                       | 0.8828                                              |

Donde se puede ver el poder calorífico del Diésel = 5,715 MJ/bl y para la Gasolina = 4,781 MJ/bl.

Para el cálculo de CO<sub>2</sub> equivalente se utiliza la siguiente formula empleando el método nivel 1, utilizando el consumo de gasolina proyectado, para fuentes móviles.

Para calcular CO<sub>2</sub>

**ECUACIÓN 3.2.1**  
**CO<sub>2</sub> DEL TRANSPORTE TERRESTRE**

$$Emisión = \sum_a [Combustible_a \cdot EF_a]$$

Dónde:

Emisión = Emisión de CO<sub>2</sub> (kg).

Combustible<sub>a</sub> = combustible utilizado (TJ).

EF<sub>a</sub> = Factor de emisión (kg/TJ).

a= Tipo de combustible.

Para Calcular CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O

**ECUACIÓN 3.2.3**  
**EMISIONES DE NIVEL 1 DE CH<sub>4</sub> Y N<sub>2</sub>O**

$$Emisión = \sum_a [Combustible_a \cdot EF_a]$$

Dónde:

Emisión = Emisión en kg.

Combustible<sub>a</sub> = combustible Consumido (TJ).

EF<sub>a</sub> = Factor de emisión (kg/TJ).

a= Tipo de combustible.

Con la ayuda de las formulas anteriores se estima la cantidad de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O (Gases de Efecto Invernadero), como se muestra a continuación:

Calculo de CO<sub>2</sub> para combustible.

| COBUSTIBLE | LITROS / MES | M3/AÑO | FACTOR DE CONVERSIÓN (BARIL/ M3) | bl/año | PODER CALORIFICO NETO (MJ/bl) | MJ/AÑO       | TJ/AÑO | FACTOR DE EMICION DE CO2 POR DEFECTO (KG CO2/TJ) | EMISION DE CO2 (KG CO2/AÑO) |
|------------|--------------|--------|----------------------------------|--------|-------------------------------|--------------|--------|--------------------------------------------------|-----------------------------|
| Diesel     | 3,000.00     | 36.00  | 6.29                             | 226.43 | 5,715                         | 1,294,065.59 | 1.29   | 74,100                                           | 95,890.26                   |
| Gasolina   | 250.00       | 3.00   | 6.29                             | 18.87  | 4,781                         | 90,214.75    | 0.09   | 69,300                                           | 6,251.88                    |
| TOTAL      |              |        |                                  |        |                               | 1,384,280.34 | 1.38   |                                                  | 102,142.14                  |

Calculo de CH<sub>4</sub> Y N<sub>2</sub>O para obtener el CO<sub>2</sub> equivalente.

| COMBUSTIBLE     | COMPONENTES EN LA COMBUSTION | COMBUSTIBLE CONSUMIDO (TJ/AÑO) | FACTOR DE EMICION DE CH4 y NO2 POR DEFECTO(KG /TJ) | EMISION POR DEFECTO(KG NO2 /AÑO Ó KG CH4/AÑO ) |
|-----------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Diesel          | CH4                          | 1.2941                         | 3.9                                                | 5.05                                           |
|                 | N2O                          | 1.2941                         | 3.9                                                | 5.05                                           |
| Gasolina        | CH4                          | 0.0902                         | 33                                                 | 2.98                                           |
|                 | N2O                          | 0.0902                         | 3.2                                                | 0.29                                           |
| TOTAL DE CO2 EQ |                              |                                |                                                    | 13.36                                          |

Para calcular el CO<sub>2</sub> equivalente se multiplica por el potencial de calentamiento atmosférico dando como resultado la siguiente tabla de reporte de emisión de CO<sub>2</sub> equivalentes:

| COMBUSTIBLE                  | GAS DE EFECTO INVERNADERO (GEI) PROVENIENTE DE LA COMBUSTIÓN DEL COMBUSTIBLE | EMISIÓN DE RESULTADO POR CONSUMO DE DIÉSEL Y GASOLINA (kg/ AÑO) | VALOR DE POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL (PCG) CONFORME AL CUADRO DE REPORTE DE EVALUACIÓN DE 2007 (AR4) DEL IPCC | MULTIPLICACIÓN DE LAS EMISIONES POR SU PCG. EL RESULTADO SE DA EN TONELADAS MÉTRICAS DE BIÓXIDO DE CARBONO EQUIVALENTE (KG CO2) |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIESEL                       | CO2                                                                          | 95,890.26                                                       | 1                                                                                                                   | 95,890.26                                                                                                                       |
|                              | CH4                                                                          | 5.05                                                            | 21                                                                                                                  | 105.98                                                                                                                          |
|                              | N2O                                                                          | 5.05                                                            | 310                                                                                                                 | 1,564.53                                                                                                                        |
| GASOLINA                     | CO2                                                                          | 6,251.88                                                        | 1                                                                                                                   | 6,251.88                                                                                                                        |
|                              | CH4                                                                          | 2.98                                                            | 21                                                                                                                  | 62.52                                                                                                                           |
|                              | N2O                                                                          | 0.29                                                            | 310                                                                                                                 | 89.49                                                                                                                           |
| TOTAL DE EMISIONES DE CO2 EQ |                                                                              |                                                                 |                                                                                                                     | 103,964.66                                                                                                                      |

Sumando las emisiones equivalentes de CO<sub>2</sub> se tiene que el proyecto emitirá 103,964.66 kg CO<sub>2</sub>/año (**103.96 ton/año de CO<sub>2</sub>**).

De acuerdo al Reglamento de la Ley General de Cambio Climático artículo 6 donde a la letra dice “Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción II de la Ley, el umbral a partir del cual los Establecimientos Sujetos a Reporte, identificados conforme a los artículos 3 y 4 del presente Reglamento, deben presentar la información de sus Emisiones Directas o Indirectas, será el que resulte de la suma anual de dichas Emisiones, siempre que tal resultado sea igual o superior a 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalente.” Por

lo que el presente proyecto no rebasa dicho umbral, y no está obligada a presentar dicho reporte.

Por otro lado de acuerdo al Acuerdo por el que se establece la metodología para la medición directa de emisiones de bióxido de carbono, publicado en el diario oficial de la federación, el 8 Septiembre del 2015 según su artículo segundo el cual dice a la letra:

**ARTÍCULO SEGUNDO.** Los **Establecimientos Sujetos a Reporte** que deberán reportar sus emisiones directas de bióxido de carbono aplicando la metodología de medición directa serán aquellos **en los cuales no sea técnicamente posible aplicar las metodologías previstas en el artículo 7 del Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia del Registro Nacional de Emisiones**, o que, siendo su aplicación técnicamente posible, no pueda precisarse el contenido de carbono de los materiales o sustancias utilizadas como combustibles o que la variación estándar de su contenido de carbono sea mayor al 10%, ello de conformidad con el Artículo 8, fracción IV del propio Reglamento.

Por lo que se hace de su conocimiento que **es técnicamente posible aplicar la metodología de factor de emisión**, como se describió anteriormente por lo que no se hace necesario realizar cálculo de emisión por método directo, así también que dicho acuerdo está sujeto a generadores que superen las 25,000 toneladas de bióxido de carbono equivalente, y dado que no se supera dicha emisión, no se está sujeto a realizar el reporte, ni el cálculo por método directo.

#### **Descarga de aguas residuales.**

Para el servicio sanitario requerido por los trabajadores, en un inicio se hará uso de baños móviles y posteriormente se construirá baños conectados a fosa séptica que se encuentra ubicado en propiedad privada, colindante a la zona federal a ocupar.

#### **Residuos sólidos.**

Se generan desperdicios sólidos no peligrosos que están relacionados a las actividades a desarrollar en el proyecto. Los residuos sólidos serán generados por los propios

trabajadores y se considera sean de tipo domestico tales como vidrios, materia orgánica (restos de comida), latas, plásticos y papel, los cuales se sugiere manejarlos a través de contenedores de 200 litros de capacidad colocados de manera estratégica de acuerdo a un programa de manejo de los mismos.

No se permite la quema a campo abierto de desperdicios durante las diferentes fases del proyecto que comprende la preparación del sitio, operación y abandono del sitio. Los residuos sólidos tendrán como sitio de disposición final, los lugares estratégicos que las autoridades correspondientes acuerden.

### **Emisiones de ruido.**

La generación de ruido se dará principalmente en los frentes de trabajo teniendo como fuente principal la excavadora, y como fuentes secundarias se consideran a los camiones tipo volteo.

Para poder atenuar dichas emisiones de ruido se sugiere dar mantenimiento preventivo y manejar registros diarios de cada uno de ellos a través del siguiente plan preventivo de mantenimiento:

### ***PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA***

La finalidad de contar con un programa de mantenimiento para la maquinaria que será utilizada en el proyecto, es llevar acabo mantenimiento preventivo, con el objeto de contar con la maquinaria en óptimas condiciones en el momento que se requiera. Para esto se propone un formato que nos permita conocer el tipo de mantenimiento y la frecuencia con que se efectuara dicho mantenimiento.

El formato consiste básicamente en poder identificar el tipo de mantenimiento que se efectuara (correctivo o preventivo), la fecha, hora a la que se realiza el trabajo y las actividades que se realizaron en dicho mantenimiento.

El mantenimiento preventivo se sugiere se lleve a cabo cada mes bajo el siguiente formato:

| Hoja de mantenimiento preventivo y correctivo.                |                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Fecha: _____                                                  |                                                                                   |
| Horario de inicio: _____                                      | Horario en que termina: _____                                                     |
| Tipo de mantenimiento :<br>( ) Preventivo      ( ) Correctivo | Maquinaria de objeto de estudio: _____<br>Marca: _____ Modelo: _____ Serie: _____ |
| Actividad: _____<br>_____<br>_____<br>_____                   |                                                                                   |
| Nombre y firma del<br>Técnico: _____                          | Nombre firma del<br>Supervisor: _____                                             |

Considerando que las emisiones de ruido son generadas en sitios abiertos proporcionándole un amortiguamiento de ellas a las áreas colindantes al sitio, debe considerarse al personal del frente de trabajo siendo las más probablemente afectadas por dichas emisiones. Sin embargo tomando las medidas de mitigación adecuadas para disminuir la percepción del ruido se sugiere dotar de orejeras o tapones a los empleados del frente de trabajo.

Tales consideraciones estarán apegadas a la normatividad siguiente:

|                              |                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NOM-080-SEMARNAT-1994</b> | Norma Oficial Mexicana. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. |
| <b>NOM-081-SEMARNAT-1994</b> | Norma Oficial Mexicana, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.                                                                                     |

## II.4.2 Generación y manejo de residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos que se generen por el mantenimiento de maquinaria (como son estopas, recipientes y filtros) serán tratados bajo el procedimiento de la empresa que en su momento el Promovente contrate y/o apegarse a los lineamientos que las instituciones correspondientes establezcan o en su defecto seguir el programa de manejo de residuos peligrosos que se propone en la presente MIA-P.

### Método de Identificación de residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos serán identificados mediante el código CRETIB, estipulado en la NOM-052-SEMARNAT-2005, en la cual se enlistan los residuos peligrosos que ya han sido caracterizados y que por lo tanto no requieren análisis CRETIB.

En la siguiente tabla se incluye el Código CRETIB y el Número del Instituto Nacional de Ecología según lo estipulado en la tabla 1 del anexo 3 de la presente norma.

| TIPO DE RESIDUO<br>(DENOMINACIÓN OFICIAL)                                      | TIPO DE RESIDUO<br>(DENOMINACIÓN INTERNA)                                                                                                                                                                               | CLAVE<br>CRETIB | NO. INE    |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|
| Envases y tambos vacíos usados en el manejo de material y residuos peligrosos. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estopa impregnadas de grasa o aceites.</li> <li>• Envases que hayan contenido aceite o grasa.</li> <li>• Filtros</li> <li>• Tierras impregnadas de aceite o grasas.</li> </ul> | T               | RPNE.1/01  |
| Aceites lubricantes gastados                                                   | Aceites usados de maquinaria.                                                                                                                                                                                           | T, I            | RPNE1.1/03 |

## I.4.3. Sitios de disposición final.

Para el caso de los residuos hidrosanitarios, al inicio se hará uso de baños móviles y posteriormente se construirá baños conectados a fosa séptica; el sitio de disposición final para los baños móviles será la que determine la empresa que en su momento se contrate y

para los baños conectados a fosa séptica será propiamente la fosa séptica que se construirá.

Los residuos sólidos domésticos serán llevados al sitio de tiro (Tiradero a cielo abierto del municipio de Pijijiapan, Chiapas) o el sitio que mejor convenga y en su momento se acuerde con las autoridades municipales.

#### **II.4.4. Derrames de materiales y residuos al suelo.**

Debido al manejo que se tiene contemplado dar a los residuos, siguiendo las recomendaciones establecidas en los programas y considerando que los propios trabajadores harán buen uso de dichos programas, entonces podemos asegurar que **No** se considera el derrame de ningún tipo de material o residuo al suelo.



## III

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

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

#### *III.1. Información sectorial.*

Las características de comercialización de los materiales pétreos para la construcción, origina que sea el sector más dinámico respecto del efectivo circulante en la zona y su impacto sobre el sector de la construcción se considera altamente significativo. Así, el incremento o disminución en esta actividad, necesariamente se refleja en los demás sectores de la economía local.

Debido a todo lo anterior, se considera que la ejecución del proyecto, contribuirá a mejorar las condiciones económicas de las localidades aledañas a la zona del proyecto, beneficiando la economía local.

#### *III.2. Análisis de los instrumentos de planeación*

##### **a) Ordenamientos ecológicos decretados (regionales o locales).**

A la fecha, no se cuenta con el Ordenamiento Ecológico Regional Hidrológica de la Costa de Chiapas. El estatus que le da la SEMARNAT es “En elaboración”, lo cual indica que aún no ha sido decretado ni publicado en el Diario Oficial de la Federación.

##### **b) Plan o programa parcial de desarrollo urbano estatal o de centro de población.**

Debido a que la zona donde se pretende realizar el proyecto está constituida básicamente por un cuerpo de agua de propiedad federal, los terrenos aledaños no son susceptibles de urbanización por lo que no afecta los límites de crecimiento proyectados.

##### **c) Programas sectoriales.**

Dentro del **Plan Estatal de Desarrollo**, Se requiere impulsar el crecimiento económico, fortalecer la integración de las regiones, gestionar la creación, rehabilitación y mantenimiento de infraestructura agropecuaria, disminuir los costos generales de producción, para hacer más competitiva la actividad agropecuaria comercial, proporcionar servicios básicos en las comunidades donde se carece de ellos, construcción de terminales

de autotransporte en las principales ciudades del estado, fortalecer la infraestructura turística; en materia de caminos e infraestructura carretera se requiere Modernizar, rehabilitar y conservar la red estatal de caminos, incrementar la cobertura de la obra carretera.

Dentro del **Plan municipal de Desarrollo**, La actual administración de Pijijiapan dentro de sus prioridades tiene contemplado la ampliación y construcción de vías de comunicación del servicio público, rehabilitación de caminos saca cosecha, rehabilitación la red de agua potable drenaje y alcantarillado, construcción de cancha de usos múltiples en escuelas primarias, construcción de puentes, el mantenimiento de caminos rurales a las comunidades y construcción de puentes.

Por lo anterior, el presente proyecto de extracción de materiales pétreos del río Pijijiapan, es oportuno para con las prioridades a fines establecidas por el actual Gobierno municipal.

Como se puede observar con este tipo de proyecto (Extracción de material pétreo), se pretende proporcionar un abasto seguro de material pétreo tanto para las obras que tiene contemplado el H. Ayuntamiento en la cabecera municipal como para los municipios cercanos a este, además de generar empleos de manera temporal.

#### d) Programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas.

##### d.1) Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.

No existe ningún programa oficial de recuperación y restablecimiento para la zona. Así también el proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida

| ÁREA NATURAL       | TIPO                        | DECRETO    | LEGISLACIÓN | DISTANCIA HACIA EL PROYECTO (m) | ÁREA (Has) |
|--------------------|-----------------------------|------------|-------------|---------------------------------|------------|
| La encrucijada     | Reserva de la biosfera      | 06/06/1995 | Federal     | 9,564.55                        | 144,868.15 |
| El Triunfo         | Reserva de la biosfera      | 13/03/1990 | Federal     | 21,704.27                       | 119,117.29 |
| Huizapa - Sececapa | Zona de protección forestal | 08/10/1936 | Federal     | 40,886.15                       | 12,944     |

Según el cuadro anterior el proyecto no se encuentra en un área natural protegida, la más cercana es la denominada Reserva de la Biosfera “**LA ENCRUCIJADA**” decretada el 6 de junio de 1995 bajo protección Federal, con una distancia en línea recta hacia el proyecto de 9,564.55 m y en dirección Sur.

Así también la denominada Reserva de la Biosfera “**EL TRIUNFO**” decretada el 13 de marzo de 1990 bajo protección Federal, con una distancia en línea recta hacia el proyecto de 21,704.27 m y en dirección Norte.

Así también la denominada Zona de Protección Forestal “**HUIZAPA - SECECAPA**”, decretada el 8 de octubre de 1936, bajo la protección federal, con una distancia en línea recta hacia el proyecto de 40,886.15 m, ubicada al Este del proyecto.

#### **d.2) Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad.**

Según la lista de la CONABIO el proyecto se encuentra inmerso dentro de la **Región Terrestre Prioritaria** denominada Reserva de la Biosfera “**El Triunfo-La Encrucijada-Palo Blanco RTP-133**”. Así también cabe mencionar que se encuentra dentro de la **Región Hidrológica Prioritaria “Soconusco” (32)** la cual hace mención en su apartado Problemática inciso “Modificación del entorno”, la deforestación, cambio de uso de suelo por amplias zonas ganaderas. Incendios provocados, pérdida de suelo, represamiento, desviación de ríos y azolvamiento de los cuerpos de agua; por lo que el proyecto al llevar acabo la reforestación como medida de mitigación está beneficiando RHP 32, así también el dragado que se pretende realizar en el sitio del proyecto para reducir el grado de azolvamiento que existe en el lugar por el alto grado de erosión que presenta dicha región.

## Análisis de los instrumentos normativos.

### Leyes.

El presente proyecto denominado **“Extracción de material pétreo en greña del río Pijijiapan, ubicado a 4,080 m aguas abajo del puente Pijijiapan, municipio de Pijijiapan, Chiapas”**, está sujeto a diferentes legislaciones, normatividad y reglamento, las cuales establecen aquellos lineamientos relacionados con la protección de especies de flora y fauna terrestre y acuática, así como también el manejo de los residuos que se generen a lo largo del proyecto, por lo que se debe cumplir lo más posible con lo estipulado en las correspondientes leyes, en lo que se refiere a extracción de material del cauce de ríos.

El desarrollo de las actividades del proyecto están sujetas a **Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)**, la cual establece en su título primero, capítulo IV, Instrumentos de la Política Ambiental; sección V, evaluación del impacto ambiental; **Artículo 28**, “La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en 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:” **fracción I**, “Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos” y la **fracción X**, “Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales”, la cual menciona que aquellas obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en la disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, al fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente, requerirán previamente de la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

La obra motivo del presente estudio se encuentra regulada por el **Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental** en su **Capítulo II**, De las Obras o Actividades que Requieren Autorización en Materia de Impacto Ambiental y de las excepciones; **Artículo 5, inciso A), fracción X**. Obras de dragado de cuerpos de agua nacionales; **inciso R) fracción II**. “Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas”.

Durante la extracción de esa sección del cauce del río, el proyecto debe apegarse a las diversas disposiciones técnicas que la Comisión Nacional del Agua dicte para aprovechamiento de dichos bienes, a efecto de garantizar la conservación, preservación y el aprovechamiento racional de estos recursos, como lo estipula la propia Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

Durante la etapa de operación este proyecto debe apegar sus actividades a la normatividad vigente, con el fin de manejar y dar una disposición final adecuados a sus residuos sólidos y peligrosos, debe atenuar las emisiones a la atmósfera de ruido, polvos e hidrocarburos, con el fin de proteger los recursos naturales relacionados con las especies de flora y fauna terrestre y acuática.

En cuanto a emisiones de **Gases de Efecto Invernadero (GEI)** el proyecto se apegara a lo estipulado en la **Ley General de Cambio Climático (LGCC)** de acuerdo a su **artículo 87** La Secretaría, deberá integrar el Registro de emisiones generadas por las fuentes fijas y móviles de emisiones que se identifiquen como sujetas a reporte.

Para la generación de los registros y para identificar si el proyecto está sujeto a reporte de emisiones de GEI se considera lo estipulado en el Reglamento de la LGCC en el **artículo 3.-** “Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo de la Ley se identifican como sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte, los siguientes:”

fracción II “Sector Transporte” inciso d) “Subsector transporte terrestre;”; **artículo 4 .-** “Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes:” fracción II “Sector Transporte” incisos d) “Subsector transporte terrestre”, numeral 1.- “Autotransporte de carga general.” y numeral 2.- “Autotransporte de carga especializado”; **artículo 5.-** “Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción I de la Ley, los Gases o Compuestos de Efecto Invernadero sujetos a reporte en los términos del presente Reglamento, son:”; **artículo 6.-** “Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción II de la Ley, el umbral a partir del cual los Establecimientos Sujetos a Reporte, identificados conforme a los artículos 3 y 4 del presente Reglamento, deben presentar la información de sus Emisiones Directas o Indirectas, será el que resulte de la suma anual de dichas Emisiones, siempre que tal resultado sea igual o superior a 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalente.” y **artículo 7.-** “Las metodologías y procedimientos que, conforme al artículo 87, fracción III de la Ley, aplicarán los Establecimientos Sujetos a Reporte para la medición, cálculo, o estimación de sus Emisiones Directas e Indirectas de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero, se basarán en la aplicación de metodologías de:”, fracción I “Cálculo mediante factores de Emisión, cuando las actividades a reportar correspondan o involucren, de manera enunciativa y no limitativa, a:”, inciso v) “Procesos de combustión en automotores y vehículos autopropulsados”.

En cuanto a la forestación y reforestación que se realice con propósito de conservación y restauración, las prácticas de agroforestería se sujetaran a lo dispuesto en la ley forestal y su reglamento correspondiente, las normas oficiales que emita la SEMARNAT o de las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables en materia de impacto ambiental. Dentro de la política forestal y las normas y medidas que se observarán en la regulación y fomento de las actividades forestales, estas deberán sujetarse a los principios, criterios y disposiciones previstas en la LGEEPA.

El Promovente debe cumplir con lo dispuesto en el Reglamento de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable de su título Cuarto, medidas de conservación forestal, capítulo VI, de la reforestación y forestación con fines de conservación; Artículos 168, 169 y 176.

La implementación del presente proyecto conlleva a tener una corresponsabilidad con las empresas que se contraten para el manejo de residuos peligrosos asociados al proyecto, de acuerdo a la **Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, Título primero “De las responsabilidades Ambientales”, Capítulo II “Obligaciones derivadas de los daños ocasionados al ambiente”, artículo 10.-** “Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.”

No obstante, es de importancia mencionar que el Promovente debe cumplir también con normas oficiales mexicanas, las cuales se encuentran directamente relacionadas con la operación del proyecto, por lo que se hace mención de cada una de ellas y se dividen según la relación que existen entre ellas:

***Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto ordenadas por materia.***

| <b>EMISIONES A LA ATMOSFERA</b>                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NORMA OFICIAL MEXICANA</b>                                                                                                                                                                                                                 | <b>ESPECIFICACIÓN DE LA NORMA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>APLICACIONES AL PROYECTO</b>                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>NOM-041-SEMARNAT-2015.</b> NORMA Oficial Mexicana, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. | <b>4.2.1</b> Los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, óxidos de nitrógeno, límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape; así como el valor del Factor Lambda de vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, en función del método de prueba dinámica y el año modelo, son los establecidos en la TABLA 1 de la presente Norma Oficial Mexicana. | Durante la operación del presente proyecto se tiene con templado el transporte de combustible al área de trabajo, mediante vehículos auto motores que usan gasolina como combustible, por lo que se debe cumplir con las especificaciones de la presente norma según su tabla 2. |

| <b>RESIDUOS PELIGROSOS</b>                                                                                                                                                            |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NORMA OFICIAL MEXICANA</b>                                                                                                                                                         | <b>ESPECIFICACIONES DE LA NORMA</b>                                                                                                  | <b>APLICACIONES AL PROYECTO</b>                                                                                                                                                                        |
| <b>NOM-052-SEMARNAT-2005.</b> Norma Oficial Mexicana, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. | <b>6.</b> Procedimiento para determinar si un residuo es peligroso.<br><b>7.</b> Características que definen a un residuo peligroso. | Durante la operación del proyecto se contempla dar mantenimiento preventivo menor, el cual generara porciones pequeñas de estopas (impregnada de grasa, aceite y/o combustibles), cartones impregnados |



|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | de aceites y grasa, así como de los propios recipientes que las contienen. Por lo que se hace necesaria la identificación de los residuos peligrosos de acuerdo al apartado 6 y 7 de la presente norma.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>NOM-005-STPS-1998.</b> Norma Oficial Mexicana, que establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. | <b>5.</b> Obligaciones al patrón.<br><b>6.</b> Obligaciones del trabajador.<br><b>7.</b> Requisitos administrativos.<br><b>8.</b> Programa específico de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.<br><b>10.</b> Requisitos de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias inflamables o combustibles. | Durante la operación del proyecto se ocupará combustible (diesel) principalmente para alimentar a la excavadora, y debido a que no se puede trasladar a un centro de abastecimiento se hará necesario el transporte de combustible al lugar de trabajo, por lo que se debe cumplir con los requisitos de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias inflamables o combustibles estipuladas en el apartado 10 de la presente norma, así como las obligaciones de la misma. |

| <b>FLORA Y FAUNA</b>                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NORMA OFICIAL MEXICANA</b>                                                                                                                                                                                                                      | <b>ESPECIFICACIONES DE LA NORMA</b>                                                                                                                                                                                                                                           | <b>APLICACIONES AL PROYECTO.</b>                                                                                                                                                                                                       |
| <b>NOM-059-SEMARNAT-2010.</b> Norma Oficial Mexicana de Protección Ambiental- Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre – Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio – Lista de Especies en Riesgo. | <b>5.</b> Especificaciones de las categorías e integración de la lista.<br><br><b>5.2.</b> La lista se publica como Anexo Normativo II de la presente Norma Oficial Mexicana, observando lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normativización y su Reglamento. | Cuando en el lugar del proyecto se presente la aparición de flora o fauna que se encuentre en la lista de la presente norma, el promovente se debe sujetar a los lineamientos y tomar las precauciones pertinentes para su protección. |

| <b>RUIDO</b>                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NORMA OFICIAL MEXICANA</b>                                                                                                                                                                                                                                | <b>ESPECIFICACIONES DE LA NORMA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>APLICACIONES AL PROYECTO</b>                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>NOM-080-SEMARNAT 1994.</b> Norma Oficial Mexicana, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición. | <b>5.</b> Especificaciones.<br><br><b>5.9.</b> Los límites máximos permisibles de emisión de ruido para los vehículos automotores son:<br><br><b>5.9.1.</b> Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones, y tractocamiones son expresados en dB (A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados en la tabla 1, de la presente Norma. | Durante la ejecución del proyecto se utilizará camiones tipo volteo, los cuales generan ruido proveniente del escape, lo cuales deben cumplir con la especificación de la presente norma y los límites que se estipula en la tabla 1 de la misma. |
| <b>NOM-011-STPS-2001.</b> Establecer las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que por sus características, niveles y tiempo de acción, sea capaz de alterar la salud                                           | <b>5.</b> Obligaciones del patrón<br><b>6.</b> Obligaciones del trabajador<br><b>7.</b> Límites máximos permisibles de exposición a ruido<br><br>Reconocimiento:                                                                                                                                                                                                          | Durante la ejecución del proyecto se utiliza excavadoras, camiones tipo volteo, dado que son generadoras de ruido y pueden causar daños a los trabajadores que estén en frente de trabajo; se deben hacer                                         |

| de los trabajadores; los niveles máximos y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo.                                                                                     | <p>a) Identificar las áreas y fuentes emisoras, usando durante el recorrido un sonómetro para conocer el NS<sub>A</sub> instantáneo;</p> <p>b) identificar a los trabajadores con exposición potencial a ruido;</p> <p>c) Reconocimiento: identificar las áreas con NS<sub>A</sub> mayor o igual a 80 dB(A) y en donde la exposición a ruido de los trabajadores sea representativa.</p>                                                  | reconocimiento de las áreas con mayor emisión de ruido para poder identificar los límites máximos permisibles de exposición bajo los criterios de la presente norma.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>TRANSPORTE DE COMBUSTIBLE</b>                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| NOM                                                                                                                                                                                                  | ESPECIFICACIONES DE LA NORMA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | APLICACIONES AL PROYECTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>NOM-002-SCT2-2003.</b> Norma Oficial Mexicana que contiene el listado de sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.                                                         | <b>5.</b> Clasificación y designación oficial de transporte de las sustancias y materiales peligrosos. Tablas 1 y 2 de la presente norma, listado de sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.                                                                                                                                                                                                                     | Durante la ejecución del proyecto la excavadora necesita diesel (gasóleo) como combustible para realizar sus actividades, y debido a que no se puede trasladar a un centro de abastecimiento se hará necesario el transporte de este material al lugar de trabajo; y para ello se contempla el uso de recipientes los cuales deben llevar una clasificación y designación oficial del material que transportan, de acuerdo a la tabla 1 y 2 de la presente norma, la cual clasifica a al diesel (gasóleo) como sustancia inflamable clase 3 y un número de designación por la ONU 1202. |
| <b>NOM-003-SCT/2008.</b> Norma Oficial Mexicana, que contiene las Características de las etiquetas de envases y embalajes, destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos. | <b>6.</b> Principios generales<br><br>Todos los envases y embalajes destinados a transportar materiales o residuos peligrosos cuya masa neta o capacidad no exceda de 400 kg o 450 litros, respectivamente, deben portar una etiqueta o etiquetas (primarias y secundarias, según sea el caso) adheribles, impresas o rotuladas que permitan identificar fácilmente, mediante apreciación visual, los riesgos asociados con su contenido. | Durante la ejecución del proyecto la excavadora necesita diesel (gasóleo) como combustible para realizar sus actividades, y debido a que no se puede trasladar a un centro de abastecimiento se hará necesario el transporte de este material al lugar de trabajo; y para ello se contempla el uso de recipientes los cuales deben llevar una etiqueta con la designación oficial según lo estipula el apartado 6 de la presente norma.                                                                                                                                                 |
| <b>NOM-028-SCT2-1998.</b> Norma Oficial mexicana a cerca de las disposiciones especiales para los materiales y residuos peligrosos de la clase 3 líquidos inflamables transportados.                 | <b>5.</b> Disposiciones generales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Durante la ejecución del proyecto la excavadora necesita diesel como combustible para realizar sus actividades, y debido a que no se puede trasladar a un centro de abastecimiento se hará necesario el transporte de este material al lugar de trabajo, así también este combustible es perteneciente a la clase 3 líquidos inflamables se debe apegar a las disposiciones de esta norma para determinar el tipo de envase y embalaje para su transportación.                                                                                                                          |

| <i>SUELO</i>                                                                                                                                                                               |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NORMA OFICIAL MEXICANA                                                                                                                                                                     | ESPECIFICACIONES DE LA NORMA                                                                         | APLICACIONES AL PROYECTO.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012,</b><br>Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación. | 7. Especificaciones para la caracterización.<br>8. Especificaciones ambientales para la remediación. | Durante la operación del proyecto se pueden suscitar derrame de combustible al suelo debido a fallas en la maquinaria empleada o ruptura en los recipientes en los cuales son transportados debido a esto se debe cumplir con lo estipulado en la presente norma, la cual da las especificaciones para la caracterización y su remediación. |

## IV

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

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

##### *IV.1. Delimitación del área de estudio.*

El proyecto se encuentra ubicado a 4,080.00 metros aguas abajo del puente Pijijiapan, municipio de Pijijiapan, Chiapas, el proyecto cuenta con las siguientes colindancias para el polígono:

Al Norte 600.00 m con margen derecha y bordo del río.

Al Sur 600.00 m con margen izquierda, bordo del río y zona federal a ocupar.

Al Oeste 30.00 m con cauce del río Pijijiapan.

Al Este 30.00 m con cauce del río Pijijiapan.

El área de influencia del proyecto, es el espacio geográfico en donde físicamente se ubicará el proyecto y que, potencialmente, puede recibir el alcance máximo de los impactos significativos que deriven de su establecimiento y operación, si no se aplican medidas o estrategias de mitigación, así, el área de influencia del proyecto, se ubica dentro del sistema ambiental.

Considerando lo antes mencionado, conceptualmente, el área de estudio está formada por dos espacios geográficos de dimensiones muy diferentes, pero íntimamente vinculados para fines de la evaluación de impacto ambiental: el espacio correspondiente al Sistema Ambiental y el relativo al Área de Influencia del Proyecto 49,355.71 m<sup>2</sup> (4.93 Ha).

El área de influencia de este proyecto se encuentra restringida al área de extracción propuesta. Sin embargo, considerando que se genera cierta turbiedad en la columna de agua por la suspensión de sedimento, así como, considerando que los efectos, son localizados en los tramos del río y del canal que transcurre paralelos al banco solicitado, aclarándose el agua según nos alejamos del sitio de extracción, en tal consecuencia se considera como una zona de influencia de 200 m aguas debajo del polígono, bajo la consideración de que el **Proyecto** no influirá de modo alguno en el cauce del río aguas

arriba, ni sobre la margen izquierda del mismo, los impactos generados sobre la margen derecha del río son puntuales debido a la utilización de la zona federal por el tránsito de maquinaria y camiones tipo volteo durante el transporte de material principalmente. Así también es importante mencionar la inmersión del bote o cuchara de la excavadora en el medio acuoso y el lecho del río origina el levantamiento de una columna de sedimentos (arena, limo) en proporción y cantidad variable, que dependerá de la fuerza cinética del bote, del tiempo utilizado para extraer el sedimento y la cantidad de energía utilizada para levantarlo y de forma paralela a esto la fuerza de la corriente en el sitio. Se consideran 200 metros ya que lo visto en campo y de acuerdo a la posición del banco dentro del cauce, así como la lámina de agua permite que la turbidez de la Columna de agua no llegue más allá de 200 metros, esta distancia disminuye realizando la extracción de aguas abajo hacia aguas arriba, generando una pequeña trampa al profundizar el lecho del río.



**Imagen 01.** Esquematación del área de influencia del proyecto

En el Paisaje podemos observar elementos ajenos a su naturalidad, con lo que se modifica y contamina visualmente; en lo que respecta a la fragilidad del paisaje, que tiene la función de absorber los cambios que en su naturalidad se presentan, la zona del proyecto ha sido



modificada por las actividades antropogénicas como son la agropecuarias, y asentamientos humanos la cual a favorecido a la degradación del sitio.

Para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) se empleó los “Lineamientos que Establecen Criterios Técnicos de Aplicación de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental” (Ver Otros Anexo), utilizando el lineamiento Séptimo, que establece los criterios para delimitar un sistema ambiental y que en su apartado 7.1., dice: se considera adecuado una delimitación del sistema ambiental (SA), que haya utilizado algunos de los siguientes criterios:

- **Unidad de Gestión ambiental, para aquellos casos en los que el proyecto se ubique en una zona regulada por un Ordenamiento Ecológico Territorial.**
- **Factores sociales, como población, municipio, etc.**
- **Uso del suelo y tipos de vegetación.**
- **Rasgos geomorfológicos.**
- **Cuencas y microcuencas.**
- **Uso de suelo permitido por algún tipo de plan de desarrollo urbano.**
- **Combinación de los criterios antes señalados para concretar mejor las unidades ambientales propuestas.**

De acuerdo a lo anterior para realizar la delimitación del sistema ambiental (SA) se consideró el espacio geográfico, finito y cartografiable, definido con base a la Unidad de Gestión Ambiental numero 114 (UGA 114) del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Chiapas (POETCH) en la cual se ubica el proyecto, así también se consideró la Subcuenca Hidrológica rio Pijijiapan (RH23Cb); cabe mencionar que para la delimitación de los rasgos socioeconómicos del sitio se tomó en cuenta los rasgos del municipio de Pijijiapan, Chiapas, el cual por su cercanía refleja un grado de influencia mayor; tratando así de obtener una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas presentes en un espacio geográfico determinado y que conforman el sistema ambiental en el cual se inserta el proyecto, con una superficie **84.35 km<sup>2</sup>** (8,435.27 Ha.),

De acuerdo a lo anterior, se hace una descripción del estado respectivo del sistema Ambiental en su conjunto e inmediatamente después se hace lo propio para el área de influencia del proyecto asumiendo los siguientes criterios:

- La uniformidad y la continuidad de sus componentes más sobresalientes.
- La persistencia de los procesos ecológicos más significativos.
- La delimitación física (natural o artificial) evidente, de la unidad geográfica.
- La representatividad de sus componentes ambientales en la región ecológica.

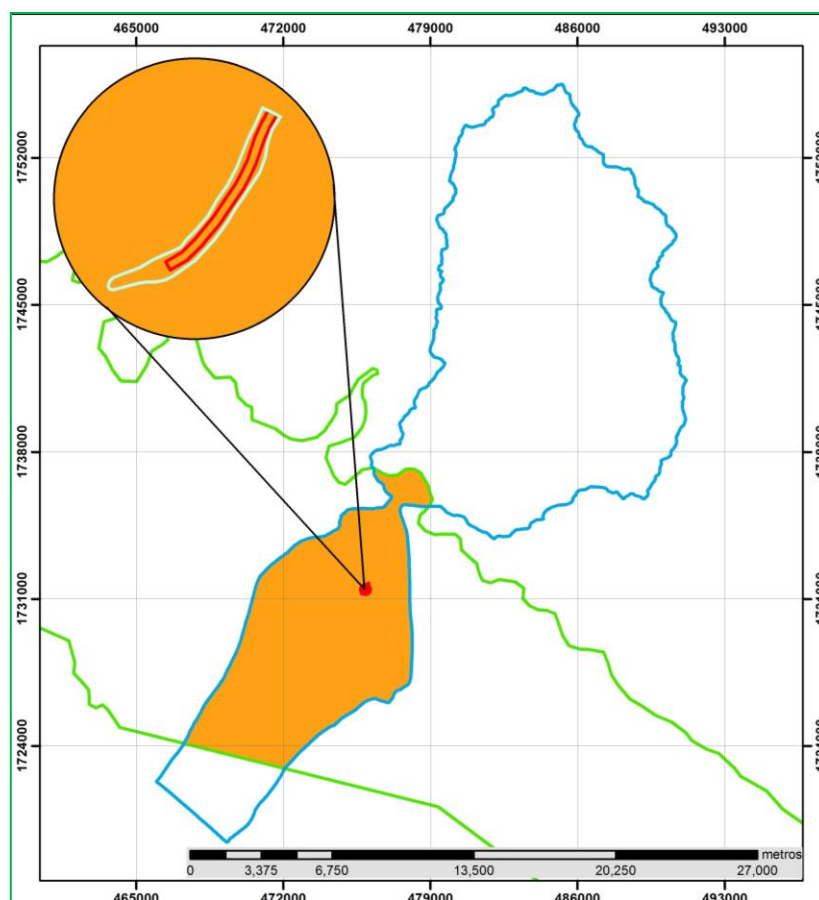


Imagen.- Polígono naranja Sistema Ambiental, polígono rojo banco de extracción, polígonos celeste área de influencia, polígono azul subcuenca río Pijijapan, polígono verde UGA 114 del POECH (ver anexo cartas temáticas)



De lo anterior la revisión se inició ubicando la Estación meteorológica más cercana y la provincia fisiográfica en la que se encuentra inmersa la zona de estudio.

Es importante mencionar que para la limitación cartográfica del sistema ambiental se utilizaron cartas temáticas de INEGI (ver anexo), así también fue utilizada bibliografía especializada como la GEOLOGIA DEL ESTADO DE CHIAPAS, subdirección de Construcción, Unidad de Estudios de Ingeniería Civil, de la Subjefatura de estudios Geológicos, de la Comisión Federal de Electricidad. José Luis de la Rosa Z, ALDEMAR Eboli M., Moises Dávila s.; MARIO GÓNZALEZ- ESPINOSA NEPTALI RAMIREZ- LORENA RUIZ- MONTTOYA, 2005, Diversidad Biológica en Chiapas, Plaza y Valdés Editores, México, los cuales manejan una distribución geográfica representativa.

#### *IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.*

##### **IV.2.1 Descripción y análisis de los componentes ambientales del sistema.**

El proyecto en cuestión se encuentra ubicado sobre el **cauce del río Pijijiapan** el cual pertenece a la **Región Hidrológica 023 Costa de Chiapas** de la **cuenca río Pijijiapan y otros**. La información presentada fue obtenida de la cartografía y bibliografía de INEGI, datos de las estaciones Hidrométricas y climáticas No. **7129** denominadas Estación Pijijiapan, administrada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), así como de otros acervos de información.

**MEDIO NATURAL.****ASPECTOS ABIÓTICOS.****Clima.****Tipo de Clima**

En la Subcuenca del río Pijijiapan podemos encontrar los siguientes tipos de clima:

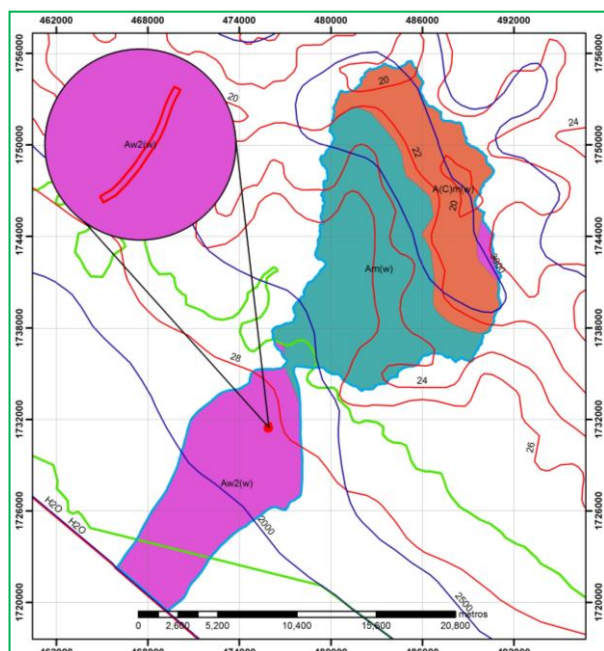


Imagen 01.- Carta Climática (Ver Anexo Cartas)

| Tipo de Clima<br>Köppen<br>Modificado Por<br>E García | Descripción       | % de cobertura<br>en la<br>Subcuenca |
|-------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|
| Aw2(w)                                                | Cálido subhúmedo  | 32.84                                |
| Am(w)                                                 | Cálido húmedo     | 43.28                                |
| A(C)m(w)                                              | Semicálido húmedo | 23.88                                |

De la tabla anterior podemos mencionar que el clima predominante en la Subcuenca del río Pijijiapan es la del grupo de los cálidos húmedo Am(w) con una cobertura de 43.28%, seguido del Cálido subhúmedo Aw2(w) con una cobertura en la cuenca de 32.84%; posteriormente el clima semicálido húmedo A(C)m(w) con una cobertura de 23.88%, cabe mencionar que el proyecto se encuentra en un tipo de clima Cálido húmedo Aw2(w) con una cobertura de 32.84%, siendo este el segundo de mayor cobertura en la subcuenca.

### **Temperatura Promedio.**

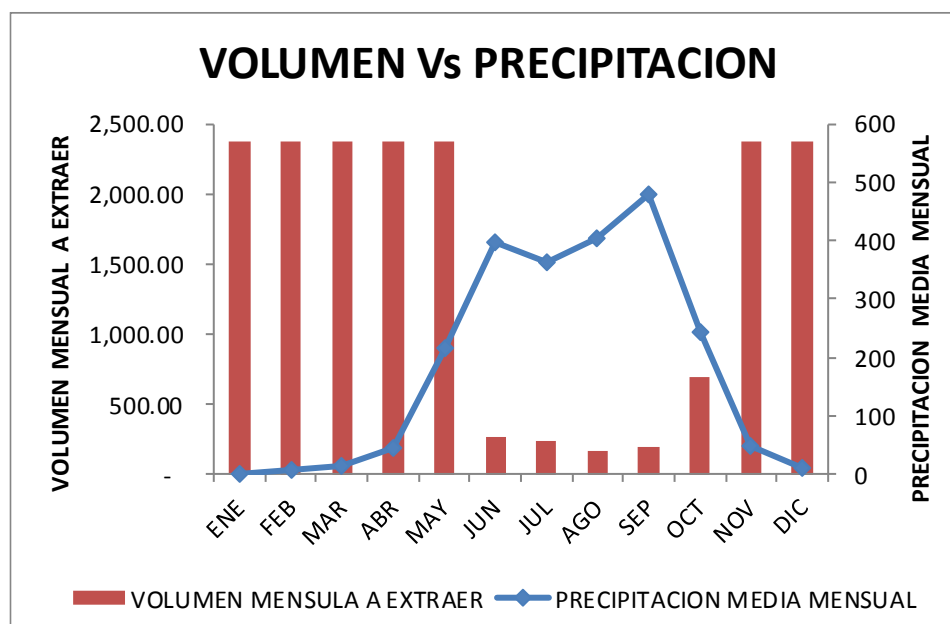
En los meses de mayo a octubre, la temperatura mínima promedio va de los 9° C a los 22.5° C, mientras que la máxima promedio oscila entre 21° C y 34.5° C. En el periodo de noviembre - abril, la temperatura mínima promedio va de 9° C a 19.5° C, y la máxima promedio fluctúa entre 18° C y 33° C.

### **Precipitación promedio anual.**

La más alta precipitación en el municipio de Pijijiapan, se da en la zona montañosa, durante el periodo de mayo a octubre; mientras que la mínima es en la zona costera durante los meses de Noviembre-abril. En los meses de mayo a octubre, la precipitación media fluctúa entre los 1400 mm y los 2600 mm, y en el periodo de noviembre-abril, la precipitación media va de los 50 mm a 250 mm.

## **COMPORTAMIENTO ESTACIONAL DEL RÍO**

De la información anterior podemos hacer un análisis del comportamiento estacional del río, con relación a los volúmenes solicitados de estación, el comportamiento estacional del río depende principalmente de la variabilidad climática, en este caso en específico dependerá de la precipitación, que de acuerdo a los datos climáticos el mes de junio es el que registra la precipitación más alta, considerando también el mes de octubre debido grado de saturación que tienen los suelos, a pesar de no registrar lluvias intensas los escurrimientos se van en mayor cantidad a las partes más bajas, y con ellos una mayor cantidad de materiales pétreos sobre el cauce, considerando que la zona aguas arriba del tramo solicitado presenta un grado de erosión de 3.9 a 151.6 Ton/Ha/año de acuerdo a los datos obtenidos del POECH esto permite una recarga mayor de material, es importante aclarar que la sección solicitada se explotara en su totalidad en un año, permitiendo que la reposición de material sea durante todos los meses del año y principalmente en la temporada de lluvia, permitiendo así un aprovechamiento sustentable, cabe mencionar que en los meses de mayo, junio, julio y octubre se pretende extraer de manera discontinua, en los días menos lluviosos o soleados, garantizando la extracción de material pétreo de forma semicontinua.



**Nota.** El volumen de sedimentos transportados por el río está en función de su caudal, el cual a su vez está en función de la precipitación pluvial en la subcuenca.

De acuerdo a la gráfica y al análisis de la estacionalidad del río, este proyecto pretende extraer el material **In Situ**, realizando una extracción sustentable, aprovechando el material que en su momento llega a colmar la cubeta del cauce, provocando algunos disturbios como erosión de los márgenes o barrotes del río, divagación del mismo, disminución del área hidráulica.

### Vientos.

Los vientos regionales dominantes presentan una dirección de Sureste a Noroeste.

Según vista en la **Carta de Efectos Climáticos Regionales Mayo – Octubre, Huixtla D15-2, 1: 250 000**; con un porcentaje de calma del 13% y una distribución de vientos dominantes superficiales de la siguiente manera:

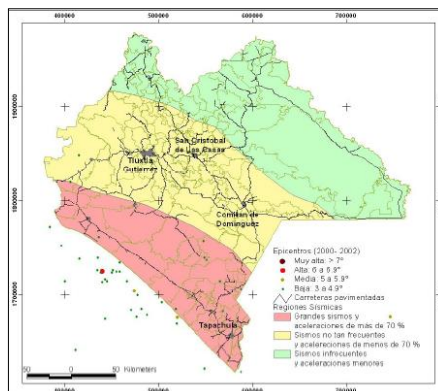
- 35% al Norte
- 10% al Noroeste
- 30% al Oeste

Según vista en la **Carta de Efectos Climáticos Regionales Noviembre - Abril, Huixtla D15-2, 1: 250 000**; con un porcentaje de calma de 5% y una distribución de vientos dominantes superficiales de la siguiente manera:

- 45% al Norte
- 5% al Noroeste
- 40% al Oeste
- 10% al Este

### Susceptibilidad de la zona a eventos naturales extraordinarios.

La mayor parte de los sismos que se experimentan en Chiapas son de origen tectónico y se deben a la ubicación geográfica del estado frente a las placas de Norteamérica, de Cocos, la Trinchera Mesoamericana y la de Motagua Polochic. También se presentan fallas locales causantes de eventos sísmicos, como son la falla de Mapastepec, San Fernando, Malpaso, Chicoasen - Malpaso, Chacate – Ocosingo, Bajucu, Tumbalá, Yaxchilán, Sontic - itzantuz y Yajalón. Los movimientos interplacas son generadores en gran medida de los sismos que anualmente se presentan frente a las costas Chiapanecas.



El área de estudio se encuentra dentro de una región con frecuentes eventos sísmicos lo cual lo hace susceptible a dichos eventos extraordinarios los cuales se clasifican como grandes sismos y aceleraciones de mas del 70%.

## Geología.

### Provincia Fisiográfica.

El municipio de Pijijiapan se encuentra ubicado dentro de la provincia denominada "Planicie Costera del Pacífico", esta provincia fisiográfica esta constituida por una llanura de mas de 280 km de longitud adyacente al litoral pacifico y que comienza desde el estado de Oaxaca en la laguna litoral conocido como Mar Muerto, y se continua en el vecino país de Guatemala. Esta franja de terreno, casi plana, tiene en su extremo Noroeste una anchura de 15 km, en tanto que su extremo sureste es de 35 km, teniendo una inclinación promedio de 1 m por kilómetro, pendiente que se mantiene hacia la plataforma continental ya que, según datos del relieve submarino, a 35 km de la costa se encuentran profundidades promedio de 50 m, y a 80 km se han reportado profundidades de 100 m (Sánchez Barreda, 1981). Además, se sabe que en ningún lado de la costa pacifica chapaneca se encuentran islas, lo que hace pensar en la uniformidad del fondo litoral, por lo que pudiera considerarse a esta parte de la plataforma continental como una continuación de la provincia fisiográfica que se describe.

La llanura costera se ha conformado superficialmente por los constantes aportes de material detrítico proveniente de la erosión de la Sierra Madre de Chiapas, siendo constantemente denudada por el drástico oleaje marítimo. Su subsuelo se considera constituido por rocas del complejo basal.

La poca altitud de la planicie costera aunada a su latitud, explica su clima tropical con lluvias de verano, aunque estas son escasas y siendo la parte Noroeste notablemente más seca que la Sureste, por lo cual esta ultima parte esta cubierta de selva tropical, mientras que la parte Noroeste esta caracterizada por vegetación de sabana y en algunos lugares hasta con plantas xerófitas. Las mayores precipitaciones del extremo Noroeste ocurren de Junio a Septiembre, con un promedio de lluvia anual de 1 330 a 1 700 mm, mientras que en algunas partes del Soconusco (extremo Sureste de la provincia), las precipitaciones se desencadenan de Mayo a Octubre y en ocasiones se registran hasta 4 000 mm de lluvia anual.

## Geología estructural.

El proyecto se encuentra inmerso en una provincia tectónica denominada Macizo Granítico de Chiapas, las rocas que forman esta provincia ocupan una franja de 70 Km de ancho en promedio, paralela a la costa del Océano Pacífico y más angosta en su extremo SE que en el NW. Se extiende desde el istmo de Tehuantepec hasta la región de Chicomuselo y Guatemala, con una longitud de 250 Km.

La provincia está formada por rocas ígneas intrusivas, que han sido cubiertas, en varias etapas, por rocas extrusivas y contienen localmente algunas metamórficas con edades que varían desde el Precámbrico al Mioceno.

Uno de los rasgos estructurales más notorios que cruza esta provincia, es la Falla Polochic. Esta falla atraviesa el territorio guatemalteco, donde controla notablemente el curso del río Polochic y se continúa en Chiapas por la Barranca de Bacantón, Motozintla, Mapastepec, hasta la planicie costera del Pacífico, desplazando la fosa Mesoamericana en el Golfo de Tehuantepec, en una distancia de 130 Km.

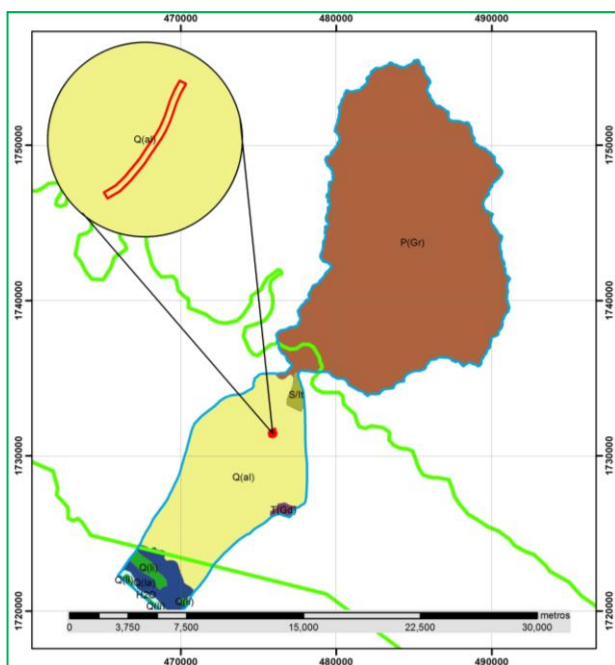
La Falla Polochic tiene una longitud de 350 Km, desde la Trinchería Mesoamericana al Oeste, hasta la Falla Motagua al Este y tiene un desplazamiento sinistral de 132 Km. La Falla inició muy probablemente su desplazamiento desde el Mioceno Tardío, ya que se han encontrado evidencias en Guatemala de sedimentos del Maastrichtiano desplazados por el paso de su traza, hasta rocas volcánicas del Mioceno Tardío afectadas por la misma en Chiapas.

Esta Falla pone en contacto dos regiones geológicas muy diferentes en Chiapas. La razón, se debe a que es límite de placas tectónicas. Más superficialmente la región septentrional está formada por el batolito paleozoico de la Sierra Madre de Chiapas y su cubierta sedimentaria mesozoica, y la meridional, donde afloran rocas fuertemente metamorizadas y, sobre todo, un complejo volcánico plutónico epimetamórfico terciario, parte del cual está asociado al Volcán Tacaná, rasgo importante de esta provincia.



## Estratigrafía

De acuerdo con la geología que se presenta en la subcuenca del río Pijijiapan a groso modo podemos encontrar tres grupos de formaciones correspondientes al cenozoico, mezozoico y paleozoico; en el cenozoico se encuentran rocas jóvenes del Terciario y cuaternario; y del mezozoico se encuentran rocas del cretácico. A continuación, se enlistan los tipos de rocas presentes en la subcuenca del río Pijijiapan:



| TIPO DE ROCAS | CLASE           | TIPO         | % DE COBERTURA EN LA SUBCUENCA |
|---------------|-----------------|--------------|--------------------------------|
| H2O           | N/A             | N/A          | 0.37                           |
| P(Gr)         | Ígnea intrusiva | Granito      | 68.17                          |
| Q(al)         | N/A             | Aluvial      | 26.79                          |
| S/lt          | N/A             | N/A          | 0.57                           |
| T(Gd)         | Ígnea intrusiva | Granodiorita | 0.32                           |
| Q(li)         | N/A             | Litoral      | 1.00                           |
| Q(la)         | N/A             | Lacustre     | 2.78                           |

Imagen 02.- Carta Geológica (ver anexo cartas)

De la tabla anterior podemos mencionar que las rocas más comúnmente encontradas en la subcuenca son: granito de clase ígnea intrusiva P(Gr) con 68.17% de cobertura en la subcuenca, suelo aluvial (Q(al)) con 26.79%, suelo lacustre Q(la) con 2.78%, suelo litoral Q(pa) con 1.00%, particularmente el proyecto se encuentra en un tipo de suelo aluvial Q(al) siendo el segundo en cobertura en la subcuenca.

**ALUVIAL, Q(al).** Sedimentos originados de la erosión e intemperismo que ha actuado sobre las rocas existentes. Presentan granulometría variable, como la de los depósitos ubicados al Norte del parteaguas continental (Sierra Madre de Chiapas); se caracterizan por su heterogeneidad compuestos principalmente de arcillas, fragmentos arenosos y guijas, de



rocas graníticas, andesitas, areniscas y esquistos, en ocasiones con una estratificación incipiente. En la región nororiental (Depresión Central) los sedimentos se tornan más arenosos, derivados principalmente de rocas calcáreas y de areniscas. En contraste con la Planicie Costera los suelos son limoarenosos, plásticos y de color pardo constituidos de Cuarzo, feldespatos y micas y con clastos de rocas ígneas al pie de la sierra y al norte de la mencionada Planicie Costera.

### Orografía.

La altura del relieve va desde menos de 10 mts. y hasta los 2,400 mts. sobre el nivel del mar. Las principales elevaciones ubicadas dentro del municipio son: Los Cerros, El Cachorro, Los Moreno y del Venado.

### Suelos.

En la subcuenca del río Pijijiapan las principales unidades de suelo presente en ella, según la clasificación FAO y registrados en la carta edafológica de INEGI, se enlistan a continuación:

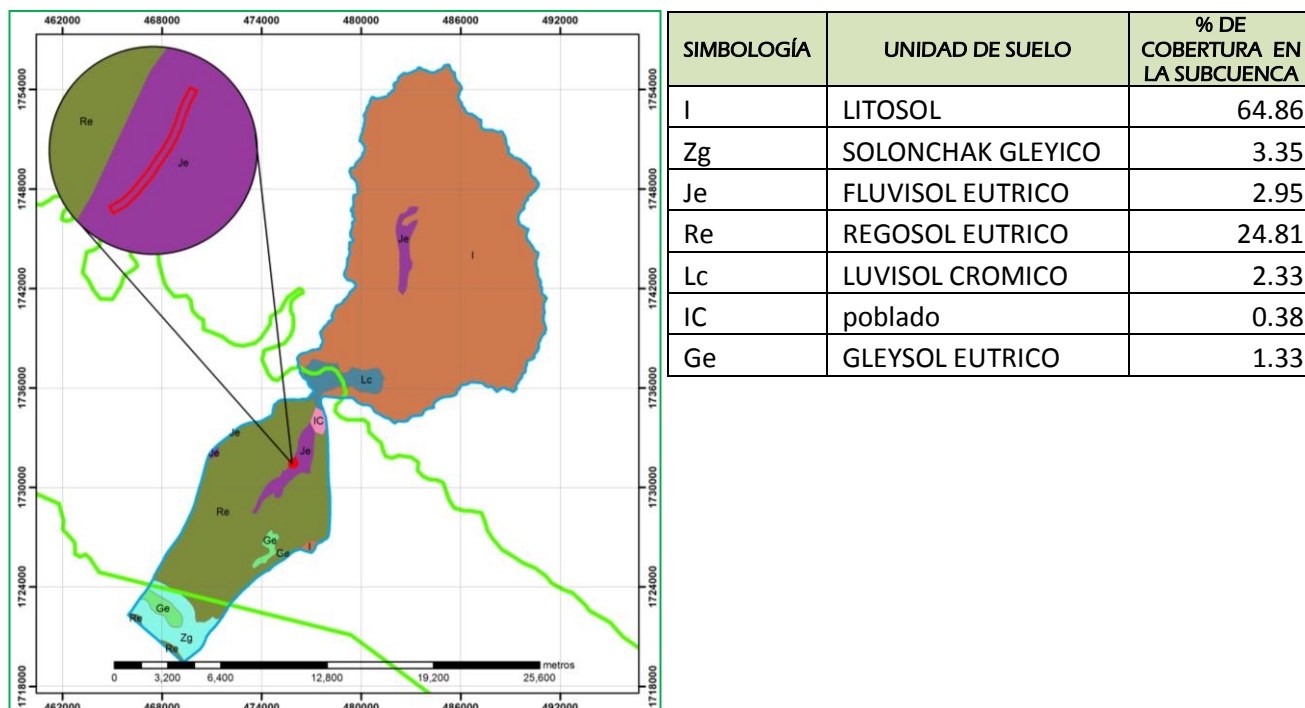


Imagen.- Anexo Carta Edafológica (ver anexo cartas)

De la tabla anterior las unidades de suelo con mayor presencia en la Subcuenca del río Pijijiapan son: Litozol con un 64.86%, le sigue el Regosol Eutrico con un 24.81%, Solonchak Gleyico con 3.35%, Fluvisol Eutrico con 2.95%, Luvisol Cromico con 2.33%; de manera particular el proyecto se encuentra inmerso dentro de una unidad de suelo del tipo Fluvisol Eutrico, el cual representa el 4.13% de la cobertura de la Subcuenca, de acuerdo a la carta edafológica.

**Fluvisol Éutrico (Je);** se caracteriza por estar formado siempre por materiales acarreados por el agua, los cuales están disgregados y no presentan estructura en terrones, por lo que es un suelo muy poco desarrollado. Además puede ser somero o profundo, arenoso o arcilloso, fértil o infértil dependiendo del material que lo origina. Estos suelos presentan muchas veces capas alternas de arena arcilla o gravas que son producto del acarreo por crecidas o inundaciones.

Esta es la unidad más común en México, sobre todo en zonas como el área de estudio. La vegetación que sustenta varía, desde selvas hasta matorrales y pastizales o como ocurre generalmente, son utilizados para el pastoreo y cultivo de hortalizas.

### **Hidrografía.**

Las principales corrientes del municipio son: los ríos perennes Coapa, Pijijiapan, San Diego, San Isidro y Urbina, entre otros; además de las lagunas perennes El Mosquito, Agua Tendida, Isla Novillero y La Carreta.

La mayor parte del territorio municipal se encuentra dentro de las subcuencas El Porvenir, San Diego, Pijijiapan, Margaritas y Coapa y en menor proporción en las subcuencas Costa de Chiapas (todas de la cuenca Río Pijijiapan y otros) y Novillero Alto (de la cuenca Huixtla y otros).

El proyecto en cuestión se encuentra ubicado sobre el cauce del río Pijijiapan el cual pertenece a la región hidrológica 023 Costa de Chiapas de la cuenca (C) río Pijijiapan y otros. Esta región presenta una forma alargada y muy angosta con una anchura de 30 a 55 km. Y congrega a un conjunto de corrientes que se pueden agrupar por zonas:

- La zona centro y Noroeste de la cuenca con los arroyos: Punta Lagartero, Guadalupe, Tiltepec, Zanatenco, Agua Dulce, Amates, San Nicolas, Frio, Cacaluta, Novillero, Vado Ancho, Pijijiapa y Huixtla, que cuenta con una longitud entre 50 y 100 km. En conjunto, drenan un área de aproximadamente 6,400 km y captan 9,800 millones de metros cúbicos anualmente.
- En el extremo suroriental del estado; la vertiente del Pacífico presenta un segundo grupo que conforma el río Huehuetán y sus afluentes; éste nace en los límites con Guatemala, en las cercanías del pico de Niquivil, sigue un curso suroriente y toma su nombre al pasar por el pueblo de Huehuetán; por su margen derecha recibe los cauces de los ríos Cuyamaba, Chimalpa, e Histamapa para desembocar en la marisma del litoral, aportando al mar 1716 millones de metros cúbicos anuales en promedio.
- Los ríos Coatán, Cahuacán y Suchiate forman un tercer grupo; nacen en las faldas del Volcán Tacaná, el primero cruza el municipio de Tapachula por el oeste, mientras que el segundo lo hace por la parte oriente; el Coatán se pierde en los pantanos costeros, mientras que el Cahuacán desemboca en la barra Cuyuacán; las corrientes de ambos aportan 3570 millones de metros cúbicos anualmente. El río Suchiate tiene su origen en Guatemala, y su último 85 km forman la frontera entre ese país y México; atraviesa los municipios de Cacohuatán y Suchiate, antes de desembocar al mar por la bahía de Ocosingo. Su escurrimiento anual está calculado en 3000 millones de metros cúbicos y su cuenca dentro de territorio mexicano es de aproximadamente 450 kilómetros cuadrados.

El río Pijijiapan debido al material de las márgenes y del fondo se clasifica como No Cohesivo ya que está formado por partículas sueltas, presentando material grueso, en boleo y cantos rodados de diámetro medio ( $D_m$ )  $>40$  mm, grava y arena  $40 > D_m > 2$  mm y arenosos. Tomando en cuenta su geometría se puede clasificar como un río recto registrando este detalle en pequeños tramos de forma transitoria ya que con cualquier irregularidad en la forma del cauce o en su alineamiento, o con la formación de pequeños bancos, o bien alguna obstrucción temporal, se originan disturbios locales que producen flujos transversales que inician la formación de pequeñas curvas o meandros.

<sup>a/</sup>Regiones y cuencas hidrológicas del estado de Chiapas.

| Región Hidrológica           | Cuenca                             | Superficie Estatal (%) | Río           |
|------------------------------|------------------------------------|------------------------|---------------|
| RH-23<br>Costa de Chiapas    | (D) Mar Muerto                     | 1.96                   | Poza Galeana  |
|                              |                                    |                        | Tiltepec      |
|                              |                                    |                        | Zanatenco     |
|                              | (C) R. Pijijiapan y otros          | 3.81                   | Agua Dulce    |
|                              |                                    |                        | Urbina        |
|                              |                                    |                        | Pijijiapan    |
|                              | (B) R. Huixtla y otros             | 5.86                   | Margaritas    |
|                              |                                    |                        | Novillero     |
|                              |                                    |                        | San Nicolás   |
|                              |                                    |                        | Cacaluta      |
|                              |                                    |                        | Cintalapa     |
|                              | (A) R. Suchiate y otros            | 2.81                   | Vado Ancho    |
|                              |                                    |                        | Huixtla       |
|                              |                                    |                        | Cuilco        |
|                              |                                    |                        | Coatán        |
| RH-30<br>Grijalva-Usumacinta | (F) R. Grijalva – La Concordia     | 17.58                  | Cahoacán      |
|                              |                                    |                        | Suchiate      |
|                              |                                    |                        | Grijalva      |
|                              |                                    |                        | San Gregorio  |
|                              |                                    |                        | Cajeta        |
|                              |                                    |                        | Jaltenango    |
|                              |                                    |                        | Cuxtepec      |
|                              | (E) R. Grijalva – Tuxtla Gutiérrez | 22.28                  | Blanco        |
|                              |                                    |                        | Dorado        |
|                              |                                    |                        | Ningunillo    |
|                              |                                    |                        | Santo Domingo |
|                              |                                    |                        | Suchiapa      |
|                              |                                    |                        | Hondo         |
|                              | (D) R. Grijalva – Villahermosa     | 15.78                  | Zinacantán    |
|                              |                                    |                        | Chavarría     |
|                              |                                    |                        | La Venta      |
|                              |                                    |                        | Encajonado    |
|                              |                                    |                        | Tzimbac       |
|                              |                                    |                        | Magdalena     |
|                              | (A) R. Usumacinta                  | 6.30                   | Platanar      |
|                              |                                    |                        | Mezcalapa     |
|                              | (B) R. Chixoy                      | 0.77                   | Tepate        |
|                              |                                    |                        | Tacotalpa     |
|                              | (G) R. Lacantún                    | 22.82                  | Tulijá        |
|                              |                                    |                        | Usumacinta    |
|                              |                                    |                        | Chixoy        |
|                              |                                    |                        | La cantúm     |
|                              | (G) R. Lacantún                    | 22.82                  | Jataté        |
|                              |                                    |                        | Perlas        |
|                              |                                    |                        | Santo Domingo |
|                              | (G) R. Lacantún                    | 22.82                  | Tzaconejá     |
|                              |                                    |                        | Tzaconejá     |

<sup>a/</sup> Fuente: Comisión Nacional del Agua, Gerencia Regional Frontera Sur

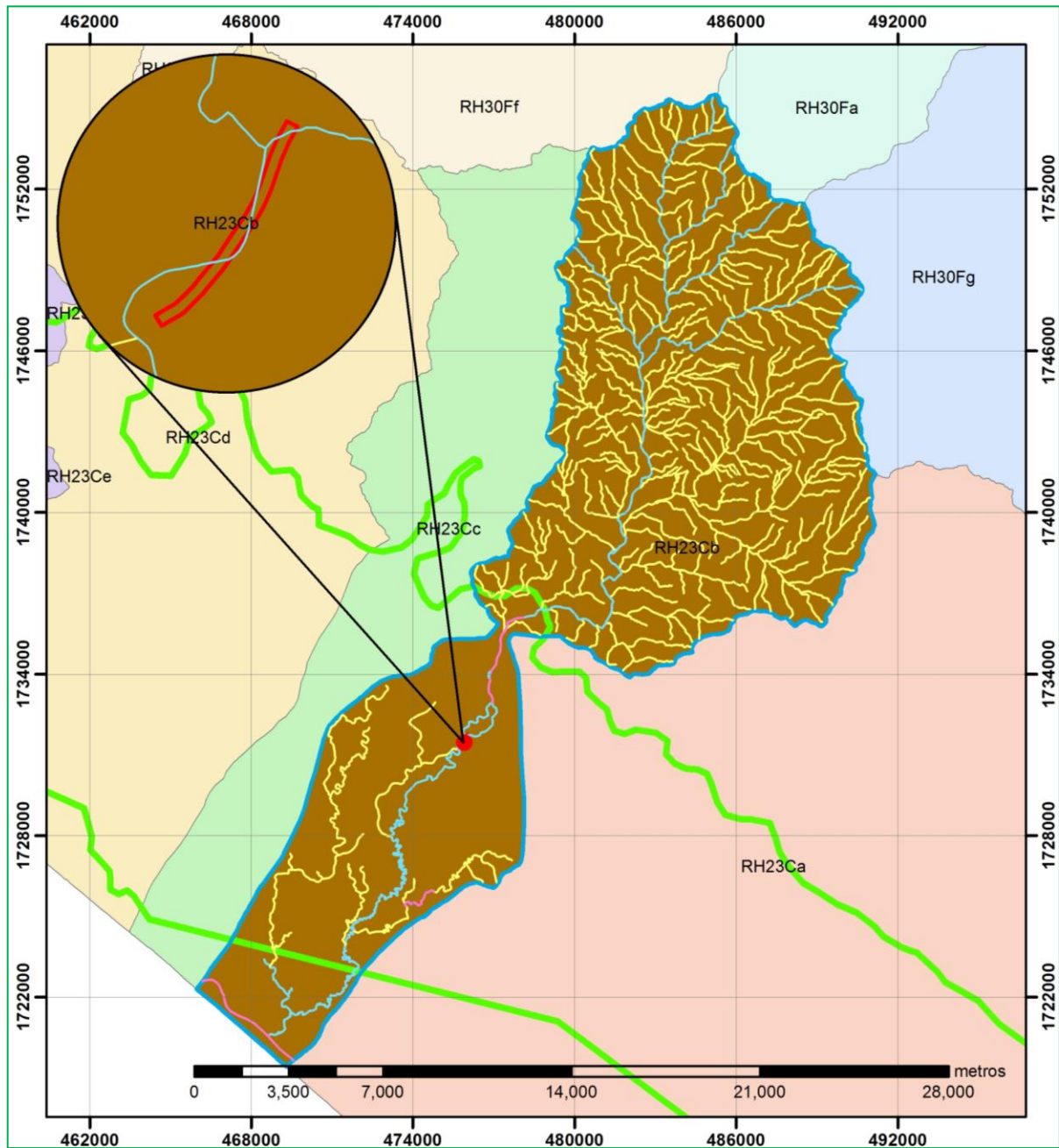


Imagen.- Carta Hidrológica (ver anexo)

En la Subcuenca del río Pijijiapan RH23Cb (Red Hidrográfica Escala 1:50,000, INEGI) se encuentran corrientes de aguas intermitente (líneas amarillas), perenes (líneas azules) y un flujo virtual (línea magenta); particularmente en el área del proyecto no se encuentra corrientes intermitentes y perennes cercanas.

**Aporte de sólidos en la subcuenta por delimitación y utilización de UGA'S del POETCH.**

Analizando los datos obtenidos por el POETCH delimitados por la Subcuenca del Río Pijijiapan (fuente INEGI Escala 1:50,000), se generó la siguiente tabla:

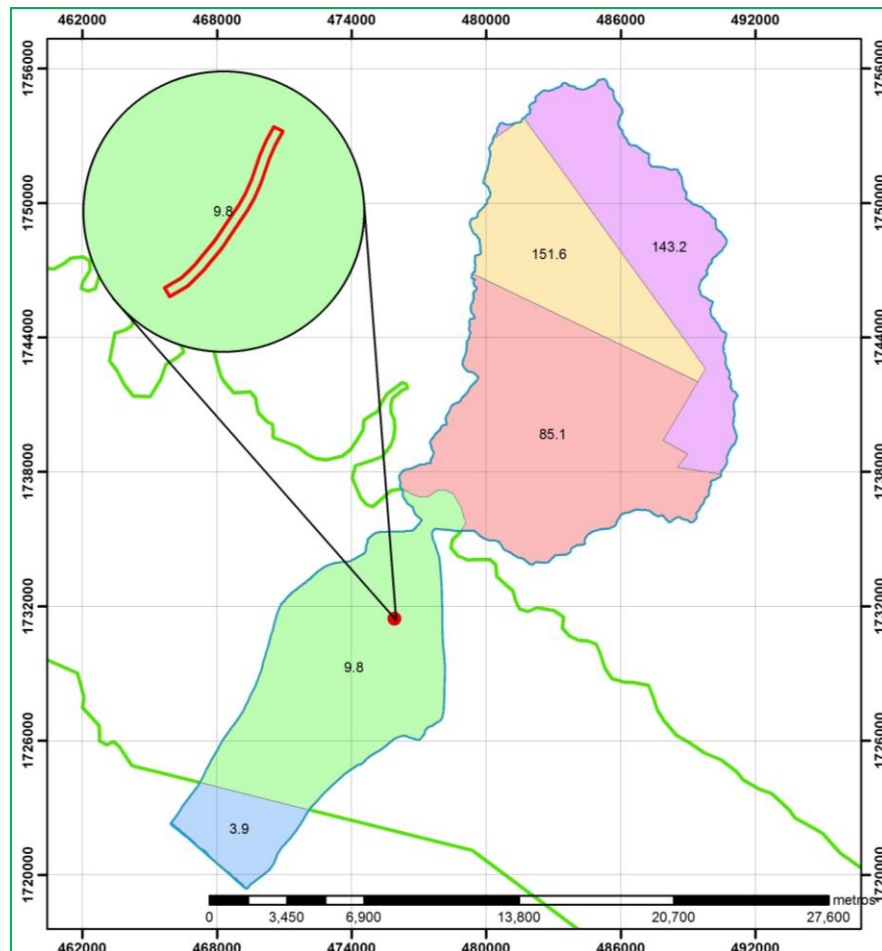


Imagen.- Carta Erosión Promedio (Ver anexo cartas temáticas)

| UGA presente en la cuenca | Estatus  | Área m <sup>2</sup>   | ha               | Erosión promedio (ton/ha/año ) | Aporte de sedimento (ton /año) |
|---------------------------|----------|-----------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 96.00                     | P        | 48,306,378.86         | 4,830.64         | 151.60                         | 732,324.70                     |
| 109.00                    | CR       | 99,625,080.43         | 9,962.51         | 85.10                          | 847,809.43                     |
| 113.00                    | P        | 54,252,624.36         | 5,425.26         | 143.20                         | 776,897.58                     |
| <b>114.00</b>             | <b>A</b> | <b>84,347,121.68</b>  | <b>8,434.71</b>  | <b>9.80</b>                    | <b>82,660.18</b>               |
| 118.00                    | P        | 15,397,171.27         | 1,539.72         | 3.90                           | 6,004.90                       |
| <b>TOTAL</b>              |          | <b>301,928,376.59</b> | <b>30,192.84</b> | <b>78.72</b>                   | <b>2,445,696.79</b>            |



De acuerdo a la siguiente tabla la Subcuenca del río Pijijiapan aporta 2,445,696.79 ton/año de sedimentos, de forma particular en el área del proyecto, considerando que el proyecto se ubica en la UGA 114, esta aporta 82,660.18 ton /año de sedimentos. Con el fin de estimar los aportes de sólidos que llegan a depositarse en el río Pijijiapan y garantizar el aprovechamiento sustentable del material depositado sobre el cauce se realiza el cálculo de gasto sólidos de forma general (aporte de la cuenca) y puntual en el sitio a través del método de Straub, como se presenta a continuación:

#### **Gasto de sólidos en la cuenca por el método empírico.**

El transporte de material sólido, sedimentos, se clasifica en dos formas de fondo (saltando o rodando) y en suspensión. En la primera se transportan principalmente las partículas gruesas, arena y en la segunda se transportan los finos proveniente de la erosión laminar, arcillas y limos.

Se han realizado estudios para cuantificar la pérdida de suelos en cuencas, y se ha encontrado los siguientes factores.

- a) Hidrología
- b) Topografía
- c) Erosionabilidad del suelo.
- d) Cobertura Vegetal
- e) Prácticas de cultivos y de conservación de suelos.

La United States Bureau of Reclamation (USBR) propone un criterio para evaluar el aporte medio de sedimentos, basándose en mediciones realizadas en cuencas del suroeste de los Estados Unidos de América (EUA). La ecuación propuesta es la siguiente:

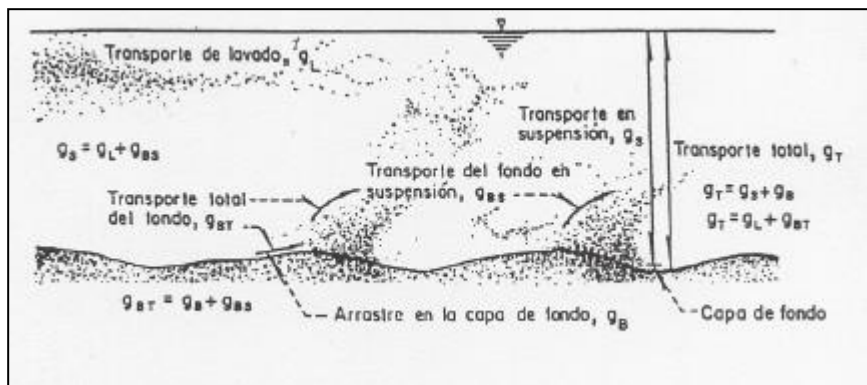
$AS = 1421.8 (Ac)^{-0.229}$ , donde:

As = aporte de sedimentos en  $m^3/Km^2$ -año

Ac = área de la cuenca en  $km^2$



Con la información obtenida de la Comisión Nacional del Agua, Dirección Técnica, el área de la subcuenca del río Pijijiapan es de **305.27 km<sup>2</sup>** y considerando la ecuación anterior se obtiene que el aporte es de **384.439 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>-año**, se tiene una aportación de sedimentos en toda la subcuenca de **116,204.54 m<sup>3</sup>/año**, por lo cual se espera que en 5 años se tenga **581,022.69 m<sup>3</sup>** de aportación de sedimentos que comparado con los **90,931.20 m<sup>3</sup>** que se pretende extraer durante el mismo periodo, significa un **15.65%** del total.



A efecto de reforzar lo anterior se presenta cálculo del gasto sólido en el sitio considerando el método de Straub que nos arroja el transporte total del fondo (228.70 m<sup>3</sup>/s) utilizando el método de Straub (1935), y se ha probado en corrientes del sureste de México, el cual considera el radio hidráulico, pendiente, ancho y tamaño de partículas.

| Determinación del gasto solido del río Pijijiapan por el método de Straub. |                  |                      |                                       |       |                       |                       |                      |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|---------------------------------------|-------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| Estación                                                                   | Radio Hidráulico | Pendiente de energía | Ancho de la superficie libre del agua | D40   | $t_o$                 | $t_c$                 | $G_b$ (gasto Sólido) |
|                                                                            | (m)              | (m/m)                | (m)                                   | (m)   | (kgf/m <sup>2</sup> ) | (kgf/m <sup>2</sup> ) | (kgf/s)              |
| 0+500                                                                      | 0.96945443       | 0.00395              | 62.225                                | 0.015 | 3.82934499            | 1.30266355            | 140.887699           |
| 0+520                                                                      | 1.04494435       | 0.00395              | 59.012                                | 0.015 | 4.12753019            | 1.30266355            | 161.012214           |
| 0+540                                                                      | 0.87348378       | 0.00395              | 42.281                                | 0.015 | 3.45026095            | 1.30266355            | 73.312570            |
| 0+560                                                                      | 0.82180658       | 0.00395              | 56.870                                | 0.015 | 3.24613600            | 1.30266355            | 83.957312            |
| 0+580                                                                      | 0.83923235       | 0.00395              | 56.941                                | 0.015 | 3.31496778            | 1.30266355            | 88.885889            |
| 0+600                                                                      | 0.92462779       | 0.00395              | 58.543                                | 0.015 | 3.65227978            | 1.30266355            | 117.562799           |
| 0+620                                                                      | 0.91283346       | 0.00395              | 58.752                                | 0.015 | 3.60569216            | 1.30266355            | 114.168055           |
| 0+640                                                                      | 1.00765322       | 0.00395              | 58.881                                | 0.015 | 3.98023022            | 1.30266355            | 146.842984           |
| 0+660                                                                      | 0.91898643       | 0.00395              | 91.572                                | 0.015 | 3.62999641            | 1.30266355            | 181.034484           |
| 0+680                                                                      | 0.91536647       | 0.00395              | 97.412                                | 0.015 | 3.61569756            | 1.30266355            | 190.642797           |
| 0+700                                                                      | 0.71820946       | 0.00395              | 93.114                                | 0.015 | 2.83692737            | 1.30266355            | 94.841118            |
| 0+720                                                                      | 0.72264562       | 0.00395              | 77.047                                | 0.015 | 2.85445019            | 1.30266355            | 79.862256            |
| 0+740                                                                      | 0.74514745       | 0.00395              | 73.054                                | 0.015 | 2.94333244            | 1.30266355            | 82.554078            |

|       |            |         |         |       |            |            |                   |
|-------|------------|---------|---------|-------|------------|------------|-------------------|
| 0+760 | 0.77724597 | 0.00395 | 77.275  | 0.015 | 3.07012158 | 1.30266355 | 98.123959         |
| 0+780 | 0.85791409 | 0.00395 | 74.587  | 0.015 | 3.38876067 | 1.30266355 | 123.387302        |
| 0+800 | 0.82816938 | 0.00395 | 79.446  | 0.015 | 3.27126904 | 1.30266355 | 119.723521        |
| 0+820 | 0.70363990 | 0.00395 | 88.293  | 0.015 | 2.77937760 | 1.30266355 | 84.801245         |
| 0+840 | 0.77354669 | 0.00395 | 87.121  | 0.015 | 3.05550944 | 1.30266355 | 109.190460        |
| 0+860 | 0.79256632 | 0.00395 | 81.769  | 0.015 | 3.13063696 | 1.30266355 | 109.502698        |
| 0+880 | 0.88959683 | 0.00395 | 77.444  | 0.015 | 3.51390750 | 1.30266355 | 140.814458        |
| 0+900 | 0.88494552 | 0.00395 | 73.530  | 0.015 | 3.49553480 | 1.30266355 | 131.893091        |
| 0+920 | 0.76087713 | 0.00395 | 113.052 | 0.015 | 3.00546468 | 1.30266355 | 135.390148        |
| 0+940 | 0.97142580 | 0.00395 | 72.654  | 0.015 | 3.83713190 | 1.30266355 | 165.343153        |
| 0+960 | 1.04487057 | 0.00395 | 69.681  | 0.015 | 4.12723875 | 1.30266355 | 190.089870        |
| 0+980 | 0.77300800 | 0.00395 | 114.850 | 0.015 | 3.05338162 | 1.30266355 | 143.668120        |
| 1+000 | 0.90149234 | 0.00395 | 97.196  | 0.015 | 3.56089474 | 1.30266355 | 182.898149        |
| 1+020 | 0.76960354 | 0.00395 | 88.042  | 0.015 | 3.03993397 | 1.30266355 | 108.805662        |
| 1+040 | 1.04776283 | 0.00395 | 75.926  | 0.015 | 4.13866318 | 1.30266355 | 208.538576        |
| 1+060 | 1.01532396 | 0.00395 | 79.206  | 0.015 | 4.01052964 | 1.30266355 | 201.289504        |
| 1+080 | 0.93079386 | 0.00395 | 98.809  | 0.015 | 3.67663575 | 1.30266355 | 201.814808        |
| 1+100 | 0.94441563 | 0.00395 | 107.912 | 0.015 | 3.73044175 | 1.30266355 | <b>228.703022</b> |

De acuerdo a lo anterior el aporte de material de la cuenca al río Pijijiapan es considerable y permite un aprovechamiento sustentable del material pétreo que llega a depositarse en el cauce del río y que actualmente está reduciendo el área hidráulica del tramo solicitado, lo que ocasiona que en temporada de lluvia llegue a desbordarse en las partes más azolvadas destruyendo la vegetación riparia y bordos del río.

## ASPECTOS BIÓTICOS.

## Vegetación en la zona.

De acuerdo a la revisión bibliográfica (MARIO GÓNZALEZ- ESPINOSA NEPTALI RAMIREZ- LORENA RUIZ- MONTOYA, 2005, Diversidad Biológica en Chiapas, Plaza y Valdés Editores, México) las especies que se pueden ubicar en el lugar son las siguientes enlistadas:

| Lista de Flora (Grupo Ambiental III) <sup>1</sup> |                                    |
|---------------------------------------------------|------------------------------------|
| Nombre científico                                 | Nombre común                       |
| <sup>2</sup> Tardía                               |                                    |
| <i>Adeli barbinervis</i>                          | *                                  |
| <i>Agonandra racemosa</i>                         | Limoncillo                         |
| <i>Albizia lebbeck</i>                            | *Acacia amarilla, Cabello de angel |
| <i>Andira inermis</i>                             | Lombricero                         |
| <i>Ardisia compressa</i>                          | Huesillo                           |
| <i>Ardisia escallonioides</i>                     | Huitumbillo                        |
| <i>Beilschmiedia riparia</i>                      | Aguacatillo blanco                 |
| <i>Calycophyllum candidissimum</i>                | Canelo                             |
| <i>Calyptanthes pallens</i>                       |                                    |
| <i>Clethra macrophylla</i>                        |                                    |
| <i>Compsoeura sprucei</i>                         | Laurelillo                         |
| <i>Exostema mexicanum</i>                         | Cascamarga                         |
| <i>Geonoma interrupta</i>                         |                                    |
| <i>Godmania aesculifolia</i>                      | *                                  |
| <i>Lafoensia puniceifolia</i>                     | Granadillo                         |
| <i>Licaria coriacea</i>                           | Sombrerito                         |
| <i>Parathesis chiapensis</i>                      |                                    |
| <i>Pouteria sapota</i>                            | Zapote Mamey                       |
| <i>Rinorea guatemalensis</i>                      | Moconché                           |
| <i>Styrax argenteus</i>                           | Chucamay                           |
| <i>Ternstroemia oocarpa</i>                       |                                    |
| <i>Tonduzia longifolia</i>                        |                                    |
| <i>Zanthoxylum microcarpum</i>                    |                                    |
| <sup>3</sup> Intermedia                           |                                    |
| <i>Bocconia arborea</i>                           | Llora sangre                       |
| <i>Brosimum alicastrum</i>                        | Mojú                               |
| <i>Buddleia nitida</i>                            |                                    |
| <i>Bursera simaruba</i>                           | Mulato                             |
| <i>Cedrela odorata</i>                            | Cedro                              |

<sup>1</sup> Diversidad Biológica en Chiapas, Mario González Espinosa; Neptalí Ramírez Marcial, Lorena Ruiz Montoya; Pagina 94,117.

<sup>2</sup> Especies tardías: son aquellas con plántulas que crecen bien en áreas con sombra.

<sup>3</sup> Especies intermedias: son aquellas que predominan en comunidades secundarias con un dolsé bien desarrollado y cuyas plántulas se desarrollan bajo sombra parcial.

|                                 |                     |
|---------------------------------|---------------------|
| <i>Chomelia protracta</i>       | *                   |
| <i>Clusia rosea</i>             | *                   |
| <i>Cochlospermum vitifolium</i> | Pomposhuti          |
| <i>Colubrina elliptica</i>      | *                   |
| <i>Colubrina triflora</i>       | *                   |
| <i>Croton draco</i>             | Chichbat            |
| <i>Dendropanax arboreus</i>     | *                   |
| <i>Diphysa floribunda</i>       | Guachipilín         |
| <i>Exothea paniculata</i>       | *                   |
| <i>Faramea occidentalis</i>     | Huesito             |
| <i>Guettarda combsii</i>        | *                   |
| <i>Guettarda macrosperma</i>    | *                   |
| <i>Gymnanthes riparia</i>       | *                   |
| <i>Gyrocarpus americanus</i>    | Volador             |
| <i>Hampea mexicana</i>          | —                   |
| <i>Hampea stipitata</i>         |                     |
| <i>Hauya elegans</i>            | *                   |
| <i>Hauya heydeana</i>           | *                   |
| <i>Icacorea compressa</i>       | *                   |
| <i>Ilex vomitoria</i>           |                     |
| <i>Inga vera</i>                | *                   |
| <i>Litsea glaucescens</i>       | Laurel              |
| <i>Machaerium biovulatum</i>    | Guaje de zope       |
| <i>Machaerium chiapense</i>     | *                   |
| <i>Miconia glaberrima</i>       | *                   |
| <i>Myriocarpa longipes</i>      | Palo de pólvora     |
| <i>Nectandra coriacea</i>       | *                   |
| <i>Oreopanax peltatus</i>       | Coletto             |
| <i>Oreopanax xalapensis</i>     | Jabnal              |
| <i>Persea americana</i>         | Aguacate            |
| <i>Podachaenium eminens</i>     | *                   |
| <i>Psychotria pubescens</i>     | *                   |
| <i>Quercus acutifolia</i>       | *                   |
| <i>Quercus peduncularis</i>     | Roble               |
| <i>Rhacoma eucymosa</i>         | *                   |
| <i>Rhus schiedeana</i>          | Palo de agrín       |
| <i>Rondeletia stenosisiphon</i> | Cangrejo            |
| <i>Saurauia yasicae</i>         |                     |
| <i>Sideroxylon salicifolia</i>  | *                   |
| <i>Solanum verbascifolium</i>   | Sosa                |
| <i>Spondias mombin</i>          | Jobo                |
| <i>Stemmadenia obovata</i>      | *                   |
| <i>Trichilia havanensis</i>     | Palo de chachalacas |
| <i>Trichilia hirta</i>          | Napahuite           |
| <i>Trichilia martiana</i>       | *                   |
| <i>Trophis racemosa</i>         | Ramón colorado      |
| <i>Viburnum hartwegii</i>       | *                   |
| <i>Wimmeria pubescens</i>       | *                   |

|                                     |                              |
|-------------------------------------|------------------------------|
| <i>Ximenia americana</i>            | Nanchicacao                  |
| <i>Zanthoxylum mollissimum</i>      | *                            |
| <sup>4</sup> Temprana               |                              |
| <i>Acacia pennatula</i>             | Cuquet                       |
| <i>Acalypha macrostachya</i>        | *                            |
| <i>Aliberti edulis</i>              | Naranjillo                   |
| <i>Arbutus xalapensis</i>           |                              |
| <i>Bunchosia lindeniana</i>         | *                            |
| <i>Bursera bipinnata</i>            | Copalillo                    |
| <i>Bussera excelsa</i>              | Copal                        |
| <i>Bysonima crassifolia</i>         | Nanche                       |
| <i>Capparis pringlei</i>            | *                            |
| <i>Casearia corymbosa</i>           | *                            |
| <i>Chrysophyllum mexicanum</i>      | Chumi                        |
| <i>Citharexylum mocinnii</i>        | *                            |
| <i>Coccoloba barbadensis</i>        | *Carnero                     |
| <i>Cordia alliodora</i>             | Hormiguillo blanco, Pajarito |
| <i>Cupania dentata</i>              | Cola de pava                 |
| <i>Daphnopsis americana</i>         | *                            |
| <i>Diospyros nicaraguensis</i>      | *                            |
| <i>Diphysa robinoides</i>           | Guachipilin                  |
| <i>Enterolobium cyclocarpum</i>     | Guanacaste                   |
| <i>Erythrina chiapasana</i>         | Tzompancuahuitl              |
| <i>Erythrina goldmanii</i>          | Tzentzencui                  |
| <i>Eysenhardtia adenostylis</i>     | Taray                        |
| <i>Ficus aurea</i>                  | *                            |
| <i>Ficus pertusa</i>                | *                            |
| <i>Gliricidia sepium</i>            | Matarraton, cuchunuc         |
| <i>Guazuma ulmifolia</i>            | Caulote                      |
| <i>Heliocharpus donnell-smithii</i> | Corcho                       |
| <i>Heliocharpus mexicanus</i>       | Aguajpó                      |
| <i>Juniperus gamboana</i>           |                              |
| <i>Leucaena diversifolia</i>        | Guaje de castilla            |
| <i>Lippia myriocephala</i>          | *                            |
| <i>Lonchocarpus guatemalensis</i>   | Chaperla                     |
| <i>Lonchocarpus rugosus</i>         | Matabuey                     |
| <i>Luehea candida</i>               | Algodonsillo                 |
| <i>Lunania mexicana</i>             | *                            |
| <i>Lysiloma auritum</i>             | *                            |
| <i>Malpighia glabra</i>             | Escobo blanco                |
| <i>Muntingia calabura</i>           | Capulín                      |
| <i>Myrcianthes fragrans</i>         | Guayabillo                   |
| <i>Myrica cerifera</i>              | *                            |
| <i>Pinus maximinoi</i>              | *                            |
| <i>Pinus oocarpa</i>                | Pino                         |
| <i>Pistacia mexicana</i>            | *                            |

<sup>4</sup>Especies tempranas: son aquellas cuyas plántulas pueden encontrarse en sitios abiertos o de sombra escasa.

|                                    |                |
|------------------------------------|----------------|
| <i>Psychotria costivenia</i>       | *              |
| <i>Quercus elliptica</i>           | *              |
| <i>Quercus oleoides</i>            | Encino         |
| <i>Quercus polymorpha</i>          | Encino         |
| <i>Quercus rugosa</i>              | *              |
| <i>Quercus sapotifolia</i>         | *              |
| <i>Quercus segoviensis</i>         | *              |
| <i>Quercus skinneri</i>            | Chicharro      |
| <i>Sapindus saponaria</i>          | Tzatzupú       |
| <i>Schoepfia schreberi</i>         | Palo de hamaca |
| <i>Sebastiania cruenta</i>         | *              |
| <i>Senna atomaria</i>              | *              |
| <i>Stemmadenia donnell-amithii</i> | Chapón         |
| <i>Trema micrantha</i>             | Capulín        |
| <i>Trichospermum mexicanum</i>     | *              |

En general el sitio de estudio es una zona bastante degradada, la vegetación potencial ha sufrido un deterioro a consecuencia de la actividad agropecuaria, quedando reducida a elementos e individuos dispersos, los cuales no se encuentran en las mas optimas condiciones, por lo consiguiente se puede decir que el sitio del proyecto tiene un valor ecológico bajo, con un nivel de degradación alto debido principalmente a factores antropogénicos, con una vegetación potencial en mal estado.

Por otro lado, la vegetación presente en el sitio de estudio se presenta en la siguiente lista:

| Flora Presente en el Sitio de Estudio |                                 |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| Nombre Común                          | Nombre Científico               |
| Amate                                 | <i>Ficus sp.</i>                |
| Sauce                                 | <i>Salix humboldtiana</i>       |
| Mata ratón                            | <i>Gliricidia sepium</i>        |
| Matilisquite                          | <i>Tobebuia rosea</i>           |
| Guanacaste                            | <i>Enterolobium cyclocarpum</i> |
| Guachipilín                           | <i>Diphyssa Robinioides</i>     |
| Guamúchil                             | <i>Pthecellobium dulce</i>      |
| Caulote                               | <i>Guazuma ulmifolia</i>        |
| Mango                                 | <i>Mangifera indica</i>         |
| Dormilona                             | <i>Miimosa sensitiva</i>        |
| Zarza                                 | <i>Mimosa albida</i>            |
| Cornozeulo                            | <i>Acacia collinsii</i>         |
| Bledo espinudo                        | <i>Amaranthus spinosus</i>      |
| Zacate estrella                       | <i>Cynodon pleistachya</i>      |
| Zacate gigante                        | <i>Pennisetum purpureum</i>     |
| Malvavisco                            | <i>Sida acuta</i>               |
| Chipilin cimarron                     | <i>Crotalaria vitellina</i>     |
| Baraja                                | <i>Cassia reticulata</i>        |

|                |                         |
|----------------|-------------------------|
| Higuerrilla    | <i>Ricinus communis</i> |
| Lirio acuatico | <i>Eichhornia sp.</i>   |
| Pica pica      | <i>Mucuna slonaei</i>   |
| Puyui          | <i>Ipomoea sp.</i>      |

El sitio del proyecto presenta una enorme degradación por lo que se refiere a la vegetación original de la zona. Esta ha sido prácticamente modificada como consecuencia la actividad agropecuaria. Por lo que se refiere a la vegetación arbórea sobre ambas márgenes del río, esta es escasa, presentándose como ejemplares aislados y dispersos de los cuales podemos identificar principalmente, y como los más abundantes, Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), Matiliguat (*Tabebuia rosea*), Caulote (*Guazuma ulmifolia*), Mata ratón (*Gliricidia sepium*), Sauce (*Salix humboldtiana*), este último presente con mayor abundancia en la orilla del río, también se observa de especies frutales como el Mango (*Mangifera indica*), sin embargo en ambas márgenes se ha dado la aparición de vegetación sucesora en las cuales se pueden distinguir algunos arbustos principalmente Cornezuelo (*Acacia collinsii*), Higuerrilla (*Ricinus communis*); así como la aparición de pastizales dominados principalmente por Zacate estrella (*Cynodon plectostachyus*), Malvavisco (*Sida acuta*) y Pica pica (*Mucuna slonaei*). Por otro lado se observaron especies riverañas en ambas márgenes del río como son Dormilona (*Mimosa sensitiva*), Lirio acuático (*Eichhornia sp.*) y en mayor proporción Sauce (*Salix humboldtiana*).

Con la finalidad de conocer la biodiversidad alfa de la vegetación riparia en la margen izquierda y con el fin de sentar las bases para un monitoreo de estas especies durante la operación del proyecto se realizó el siguiente muestreo:

#### Método de la línea de intercepción para la determinación de la cobertura vegetal en el sitio.

Mediante el <sup>5</sup> “Método de Línea Intercepción o Método de la Línea Transecta”, el cual recaba información de una comunidad a partir de un conjunto de líneas que atraviesan el stand a relevar, vamos a determinar la Cobertura, Densidad, Frecuencia y valor de importancia de las especies vegetales arbóreas y arbustivas. Los datos son suministrados por

<sup>5</sup> Jonathan Franco López.- Manual de Ecología, Editorial Trillas, 2ª Edición. 2010

los individuos de las distintas especies que interceptan la línea, ya sea por contacto o proyección.

Una vez establecida la línea Transecta se comienza con el muestreo que consiste en identificar, medir y registrar para cada planta interceptada:

- a) La especie a la que pertenece.
- b) La longitud de la línea interceptada en forma directa o por proyección de su biomasa aérea (I).
- c) El ancho máximo de la planta medido perpendicularmente a la línea (M).
- d) El número de intervalos que ocupa la misma (i).

Con los datos obtenidos en el campo se realiza una síntesis en el laboratorio. Para cada especie se calcula:

- a) El número de individuos (N).
- b) El número total de intervalos ocupados (R).
- c) La longitud total interceptada sobre la línea ( $\Sigma I$ ).
- d) La sumatoria de las inversas de los anchos máximos ( $\Sigma 1/M$ ).

Estos valores se anotan en una tabla y se procede al cálculo de las variables de la vegetación mediante las ecuaciones que se describen a continuación.

$$Densidad_a = \left[ \Sigma \frac{1}{M_a} \right] \times \left( \frac{\text{Unidad de área}}{\text{Longitud total del transecto}} \right)$$

Donde:

$1/M_a$  = inversa del ancho máximo de la especie 'a'



$$Densidad\ relativa_a = \left( \frac{Densidad_a}{Densidad\ total} \right) \times 100$$

La 'Cobertura' o 'Dominancia' se calcula con la siguiente ecuación:

$$Cobertura_a = \left( \frac{\Sigma I_a}{L} \right) \times 100$$

$\Sigma I_a$ = sumatoria de las intercepciones de la especie 'a'

L= longitud total de la línea Transecta

$$Cobertura\ relativa_a = \left( \frac{\Sigma I_a}{\Sigma I_t} \right) \times 100$$

$\Sigma I_t$ = sumatoria de las intercepciones para todas las especies

La 'cobertura del suelo desnudo' se obtiene:

$$Cobertura\ del\ suelo\ desnudo = \left( \frac{L - \Sigma I_t}{L} \right) \times 100$$

También se puede estimar la superficie de suelo cubierto por vegetación denominada 'cobertura de la comunidad' o 'cobertura total'

$$Cobertura\ total = \left( \frac{\Sigma I_t}{L} \right) \times 100$$

Los valores de "Frecuencia" se calcula mediante:

$$Frecuencia\ ponderada_a = F_a \times R$$

Donde  $F_a$  se calcula de la siguiente manera:

$$F_a = \frac{\Sigma \frac{1}{M_a}}{N}$$

$$Frecuencia\ relativa_a = \left( \frac{Frecuencia\ ponderada_a}{\Sigma Frecuencia\ ponderada} \right) \times 100$$

El 'Valor de Importancia' (IVI) se calcula:

$IMI = \text{Densidad relativa} + \text{Cobertura relativa} + \text{Frecuencia relativa}$

Para el presente proyecto se realizó un transecto con una longitud de 100 ubicada en la margen izquierda, esto debido a que no se observó diferencia de vegetación riparia en las márgenes, como se puede ver en la siguiente imagen:



Imagen.- Línea color Naranja: Transecto, Polígono de extracción: rectángulo color rojo; punto final 1 para el transecto arbóreo; punto final 2 para el transecto arbustivo y herbáceo; punto Inicial 2 para el transecto arbustivo y herbáceo.

Como se mencionó anteriormente el transecto tiene una longitud de 100.00 m el cual fue utilizado para calcular la vegetación arbórea, arbustiva y herbáceas; para calcular la vegetación arbórea con estratos que van de 3 m a 10 m de altura, se tomó el total de la longitud del transecto, es decir los 100.0 m trazados el cual se dividió en 5 secciones de 20.00 metros cada sección para poder realizar cálculos de frecuencia; para calcular vegetación arbustiva con estratos que van de 1.5 a 3 m de alto; se trazó un transecto con una longitud de 50 m iniciando en el mismo punto que el transecto arbóreo pero finalizando a los 50 m, se dividió en 5 secciones con una longitud de 10 m cada sección para poder realizar el análisis de frecuencia; para calcular vegetación herbácea con estratos que van de 0.01 a 1.5 m, se trazó un transecto de 10 m iniciando en el mismo punto que el

transecto arbóreo pero finalizando a los 10 m, se dividió en 5 secciones con una longitud de 2 m cada sección; todos los transectos se realizaron sobre la margen izquierda del río, para una mejor apreciación se presenta la siguiente tabla:

| Descripción | No. de Transecto | Coordenadas geográficas (DATUM WGS84) |                | Longitud de secciones (m) | Longitud del Transecto (m) | Área (m <sup>2</sup> ) |
|-------------|------------------|---------------------------------------|----------------|---------------------------|----------------------------|------------------------|
|             |                  | Latitud N                             | Longitud O     |                           |                            |                        |
| Arbóreo     | Inicio           | 15° 39' 33.43"                        | 93° 13' 33.51" | 20.00                     | 100.00                     | 220.00                 |
|             | Final            | 15° 39' 35.62"                        | 93° 13' 31.03" |                           |                            |                        |
| Arbustivo   | Inicio           | 15° 39' 33.43"                        | 93° 13' 33.51" | 10.00                     | 50.00                      | 250.00                 |
|             | Final 2          | 15° 39' 34.53"                        | 93° 13' 32.27" |                           |                            |                        |
| Herbáceo    | Inicio           | 15° 39' 33.43"                        | 93° 13' 33.51" | 2.00                      | 10.00                      | 7.80                   |
|             | Final 3          | 15° 39' 33.65"                        | 93° 13' 33.26" |                           |                            |                        |

Se realizó el recorrido del transecto, inventariando las especies que interceptaban a la línea transecta obteniendo como resultado los siguientes datos de campo:

Datos de campo para vegetación Arbórea.

| ESPECIE                                   | NUMERO DE INTERVALO |     |     |     |
|-------------------------------------------|---------------------|-----|-----|-----|
|                                           | 1                   |     | 2   |     |
|                                           | I                   | M   | I   | M   |
| Guamuchil ( <i>Pithecellobium dulce</i> ) | 0.8                 | 1.1 | 1.5 | 0.8 |

Datos de campo para vegetación Arbustiva.

| ESPECIE                                         | NUMERO DE INTERVALO |     |     |     |
|-------------------------------------------------|---------------------|-----|-----|-----|
|                                                 | 1                   |     | 2   |     |
|                                                 | I                   | M   | I   | M   |
| Guamuchil ( <i>Pithecellobium dulce</i> )       | 5.3                 | 2.5 |     |     |
| Guanacastle ( <i>Enterolobium cyclocarpum</i> ) | 6.0                 | 2.3 |     |     |
| Sauce ( <i>Salix humboldtiana</i> )             | 1.7                 | 1.3 | 2.1 | 0.8 |
| Baraja ( <i>Cassia reticulata</i> )             | 4.7                 | 0.3 |     |     |

Datos de campo para vegetación Herbácea.

| ESPECIE                                           | NUMERO DE INTERVALO |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------------------------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                                   | 1                   |      | 2    |      | 3    |      | 4    |      | 5    |      |
|                                                   | I                   | M    | I    | M    | I    | M    | I    | M    | I    | M    |
| Zacate Estrella ( <i>Cynodon pleistachya</i> )    | 0.30                | 0.01 | 0.65 | 0.01 | 0.20 | 0.01 | 0.12 | 0.01 | 0.08 | 0.01 |
| Bledo Simarron ( <i>Amaranthus spinosus</i> )     | 0.20                | 0.05 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Chilca ( <i>Baccharis glutinosa</i> )             | 0.10                | 0.02 | 0.07 | 0.05 |      |      |      |      |      |      |
| Puyui ( <i>Ipomoea</i> sp.)                       | 0.07                | 0.18 | 0.07 | 0.17 | 0.10 | 0.19 | 0.08 | 0.02 | 0.05 | 0.39 |
| Dormilona ( <i>Mimosa sensitiva</i> )             | 0.16                | 0.20 | 0.14 | 0.03 | 0.08 | 0.03 | 0.09 | 0.05 | 0.15 | 0.08 |
| Bordon de Viejo ( <i>Verbesina myriocephala</i> ) | 0.20                | 0.11 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Chipilin Cimarron ( <i>Crotalaria vitellina</i> ) | 0.16                | 0.05 | 0.27 | 0.02 | 0.26 | 0.02 | 0.08 | 0.07 |      |      |

Continuación.

| ESPECIE                                        | NUMERO DE INTERVALO |      |     |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------------------------|---------------------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
|                                                | 6                   |      | 7   |      | 8    |      | 9    |      | 10   |      |
|                                                | I                   | M    | I   | M    | I    | M    | I    | M    | I    | M    |
| Zacate Estrella ( <i>Cynodon pleistachya</i> ) | 0.13                | 0.01 | 0.3 | 0.01 | 0.12 | 0.01 | 1.55 | 0.01 | 0.34 | 0.01 |
| Puyui ( <i>Ipomoea</i> sp.)                    | 0.06                | 0.15 |     |      |      |      |      |      |      |      |

Conticuacion.

| ESPECIE                                        | NUMERO DE INTERVALO |      |      |      |      |      |
|------------------------------------------------|---------------------|------|------|------|------|------|
|                                                | 11                  |      | 12   |      | 13   |      |
|                                                | I                   | M    | I    | M    | I    | M    |
| Zacate Estrella ( <i>Cynodon pleistachya</i> ) | 0.01                | 0.34 | 0.06 | 0.01 | 0.08 | 0.01 |

Los datos anteriores se procesan utilizando las formulas anteriores y se analizan de manera individual por cada transecto como se menciona a continuación:

Tabla 1 Especies de vegetación **arbórea** encontradas en el **Transecto**. Dónde: Dominancia o Densidad (D), Densidad Relativa (D.R.), Cobertura (C), Cobertura relativa (C.R), Frecuencia (F), Frecuencia Relativa (F.R) y Valor de Importancia (V.I)

| ESPECIE                                   | N        | ΣI         | R | ΣI/M        | D.          | D.R.          | C.          | C.R.          | F.          | F.R.          | V.I.          |
|-------------------------------------------|----------|------------|---|-------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|---------------|
| Guamuchil ( <i>Pithecellobium dulce</i> ) | 2        | 2.3        | 2 | 1.71        | 3.76        | 100.00        | 2.30        | 100.00        | 1.71        | 100.00        | 300.00        |
| <b>TOTAL</b>                              | <b>2</b> | <b>2.3</b> |   | <b>1.71</b> | <b>3.76</b> | <b>100.00</b> | <b>2.30</b> | <b>100.00</b> | <b>1.71</b> | <b>100.00</b> | <b>300.00</b> |

Los estratos vegetales presentes en el punto de muestreo corresponden a una altura que van de los 3.0 m hasta el 10.0 m. se encontró una especie con un total de 2 individuos, siendo el Guamuchil (*Pithecellobium dulce*) siendo la única especie registrada en el transecto cobertura con un valor de 2.30, una densidad de 3.76, y una frecuencia de 1.71.

Tabla 2 Especies de vegetación **arbustiva** encontradas en el **Transecto**. Dónde : Dominancia o Densidad (D), Densidad Relativa (D.R.), Cobertura (C), Cobertura relativa (C.R), Frecuencia (F), Frecuencia Relativa (F.R) y Valor de Importancia (V.I)

| ESPECIE                                         | N        | ΣI        | R | ΣI/M        | D.           | D.R.          | C.           | C.R.          | F.          | F.R.          | V.I.          |
|-------------------------------------------------|----------|-----------|---|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------|-------------|---------------|---------------|
| Guamuchil ( <i>Pithecellobium dulce</i> )       | 1        | 5.3       | 1 | 0.40        | 2.00         | 6.46          | 10.60        | 26.77         | 0.08        | 4.87          | 38.11         |
| Guanacastle ( <i>Enterolobium cyclocarpum</i> ) | 1        | 6         | 1 | 0.43        | 2.17         | 7.03          | 12.00        | 30.30         | 0.09        | 5.30          | 42.63         |
| Sauce ( <i>Salix humboldtiana</i> )             | 2        | 3.8       | 2 | 2.02        | 10.10        | 32.63         | 7.60         | 19.19         | 0.81        | 49.21         | 101.04        |
| Baraja ( <i>Cassia reticulata</i> )             | 1        | 4.7       | 1 | 3.33        | 16.67        | 53.87         | 9.40         | 23.74         | 0.67        | 40.62         | 118.23        |
| <b>TOTAL</b>                                    | <b>5</b> | <b>20</b> |   | <b>6.19</b> | <b>30.94</b> | <b>100.00</b> | <b>39.60</b> | <b>100.00</b> | <b>1.64</b> | <b>100.00</b> | <b>300.00</b> |

Los estratos vegetales presentes en el punto de muestreo corresponden a alturas que van de los 1.5.0 m hasta el 3.0 m. se encontraron 4 especies con un total de 5 individuos, siendo el Guanacastle (*Enterolobium cyclocarpum*) la especie con mayor cobertura con un valor de 12.0. La especie con mayor densidad fue la Baraja (*Cassia reticulata*) con un valor de 16.67. La especie más frecuente fue el Sauce (*Salix humboldtiana*) con un valor de 0.81. Por otra parte, la especie con mayor valor de importancia, al considerar la abundancia relativa, densidad relativa y frecuencia relativa fue: la Baraja (*Cassia reticulata*) con un valor de 118.23 (ver Tabla 2). Teniendo una cobertura total de vegetación arbórea de 39.6%.

Tabla 3 Especies de vegetación **herbácea** encontradas en el **Transecto**. Dónde : Dominancia o Densidad (D), Densidad Relativa (D.R.), Cobertura (C), Cobertura relativa (C.R), Frecuencia (F), Frecuencia Relativa (F.R) y Valor de Importancia (V.I)

| ESPECIE                                           | N         | ΣI          | R | ΣI/M            | D.              | D.R.          | C.           | C.R.          | F.            | F.R.          | V.I.          |
|---------------------------------------------------|-----------|-------------|---|-----------------|-----------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Zacate Estrella ( <i>Cynodon pleistachya</i> )    | 13        | 4.03        | 5 | 1,300.00        | 1,014.00        | 75.87         | 40.30        | 62.77         | 203.13        | 86.92         | 225.56        |
| Bledo Simarron ( <i>Amaranthus spinosus</i> )     | 1         | 0.2         | 1 | 20.00           | 15.60           | 1.17          | 2.00         | 3.12          | 0.63          | 0.27          | 4.55          |
| Chilca ( <i>Baccharis glutinosa</i> )             | 2         | 0.17        | 2 | 70.00           | 54.60           | 4.09          | 1.70         | 2.65          | 4.38          | 1.87          | 8.61          |
| Puyui ( <i>Ipomoea</i> sp.)                       | 6         | 0.43        | 3 | 75.93           | 59.23           | 4.43          | 4.30         | 6.70          | 7.12          | 3.05          | 14.18         |
| Dormilona ( <i>Mimosa sensitiva</i> )             | 5         | 0.62        | 3 | 104.17          | 81.25           | 6.08          | 6.20         | 9.66          | 9.77          | 4.18          | 19.92         |
| Bordon de Viejo ( <i>Verbesina myriocephala</i> ) | 1         | 0.2         | 1 | 9.09            | 7.09            | 0.53          | 2.00         | 3.12          | 0.28          | 0.12          | 3.77          |
| Chipilin Cimarron ( <i>Crotalaria vitellina</i> ) | 4         | 0.77        | 2 | 134.29          | 104.74          | 7.84          | 7.70         | 11.99         | 8.39          | 3.59          | 23.42         |
| <b>TOTAL</b>                                      | <b>32</b> | <b>6.42</b> |   | <b>1,713.48</b> | <b>1,336.51</b> | <b>100.00</b> | <b>64.20</b> | <b>100.00</b> | <b>233.69</b> | <b>100.00</b> | <b>300.00</b> |

Los estratos vegetales presentes en el punto de muestreo corresponden a alturas que van de los 0.01 m hasta el 1.5 m. se encontraron 7 especies con un total de 32 individuos, siendo el Zacate Estrella (*Cynodon pleistachya*) la especie con mayor cobertura con un valor de 40.30. La especie con mayor densidad fue el Zacate Estrella (*Cynodon pleistachya*) con un valor de 1,014.0. La especie más frecuente fue el Zacate Estrella (*Cynodon*

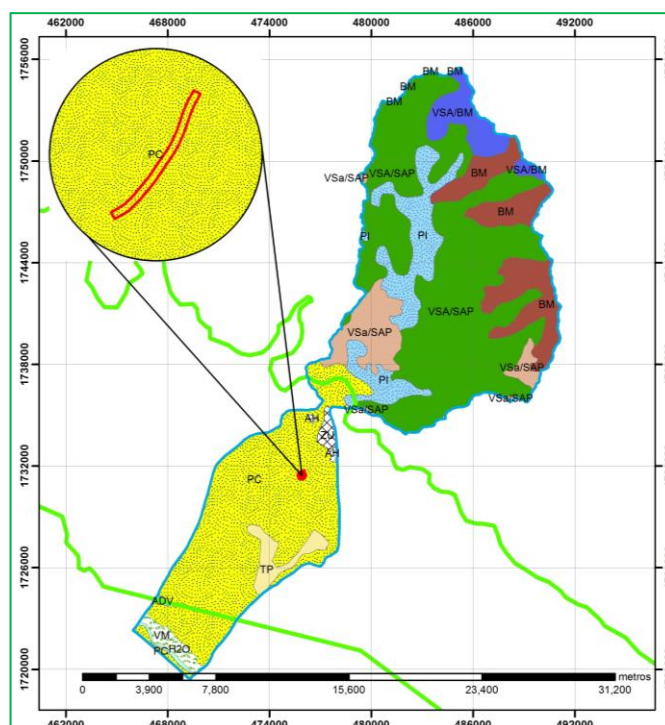


*pleistachya*) con valor de 203.13. Por otra parte la especie con mayor valor de importancia, al considerar la abundancia relativa, densidad relativa y frecuencia relativa fue: el Zacate Estrella (*Cynodon pleistachya*) con valor de 225.56 (Ver Tabla 3). Teniendo una cobertura total de vegetación herbácea de 64.20%.

Analizando el transecto se puede apreciar que la especie de Guamuchil (*Pthecellobium dulce*) se encuentra en el estrato arbóreo y arbustivo, se observa mayor cobertura en el estrato herbáceo, seguido del estrato arbustivo, también se observa que hay mayor diversidad de especies en estrato herbáceo.

### Uso de Suelo y Vegetación.

Según lo contenido de las cartas de Uso De Suelo y Vegetación Escala 1:250 000, serie V, obtenida de la página INEGI, el proyecto se encuentra inmerso dentro de un área sin vegetación aparente y con uso de suelo del tipo Pastizal Cultivado; mientras que el uso que se le da a los terrenos aledaños a la zona de extracción son: **al Norte** Pastizal Cultivado y Zona Urbana; **al Sur** pastizal cultivado y Agricultura de temporal permanente; **al Este** Pastizal cultivado; **al Oeste** Pastizal cultivado.



Carta Uso de Suelo y Vegetación (Ver Anexo)

Analizando la vegetación presente en la subcuenca del río Pijijiapan podemos tener un comparativo porcentual como se muestra en la tabla siguiente:

| CLAVE   | TIPO DE VEGETACION EN LA SUBCUENCA                          | % DE COBERTURA EN LA SUBCUENCA |
|---------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| ADV     | DESPROVISTO DE VEGETACIÓN                                   | 0.09                           |
| AH      | ASENTAMIENTOS HUMANOS                                       | 0.17                           |
| BM      | BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA                                  | 9.86                           |
| H2O     | CUERPO DE AGUA                                              | 0.26                           |
| PC      | <b>PASTIZAL CULTIVADO</b>                                   | <b>29.85</b>                   |
| PI      | PASTIZAL INDUCIDO                                           | 8.62                           |
| TP      | AGRICULTURA DE TEMPORAL PERMANENTE                          | 1.93                           |
| VM      | MANGLAR                                                     | 1.24                           |
| VSA/BM  | VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA | 3.97                           |
| VSA/SAP | VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA ALTA PERENNIFOLIA  | 5.65                           |
| VSA/SAP | VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA ALTA PERENNIFOLIA    | 37.77                          |
| ZU      | ZONA URBANA                                                 | 0.58                           |

Como se menciona anteriormente el proyecto está dentro de un tipo de vegetación de Pastizal cultivado, la cual representa 29.85% de la cobertura de la subcuenca del Río Pijijiapan, cabe mencionar que dicho uso de suelo es el de mayor porcentaje en la subcuenca, la segunda en importancia es la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia con un 37.77% y la tercera en importancia podemos mencionar a la vegetación secundaria arbórea de bosques mesófilos de montaña con un 9.86% de la cobertura en la subcuenca; se puede ver en la carta que la vegetación conservada se encuentra en las partes altas de la subcuenca, mientras que en la parte intermedia de la subcuenca esta desprovista de vegetación a causa de actividades antropogénicas como asentamientos humanos, y actividades agropecuarias.

De forma particular en el sitio del proyecto se puede apreciar en ambos márgenes, pastizal cultivado para la crianza de ganado bovino.

**Áreas Naturales Protegidas.**

| ÁREA NATURAL       | TIPO                        | DECRETO    | LEGISLACIÓN | DISTANCIA HACIA EL PROYECTO (m) | ÁREA (Has) |
|--------------------|-----------------------------|------------|-------------|---------------------------------|------------|
| La encrucijada     | Reserva de la biosfera      | 06/06/1995 | Federal     | 9,564.55                        | 144,868.15 |
| El Triunfo         | Reserva de la biosfera      | 13/03/1990 | Federal     | 21,704.27                       | 119,117.29 |
| Huizapa - Sececapa | Zona de protección forestal | 08/10/1936 | Federal     | 40,886.15                       | 12,944     |

Según el cuadro anterior el proyecto no se encuentra en un área natural protegida, la más cercana es la denominada Reserva de la Biosfera **“LA ENCRUCIJADA”** decretada el 6 de junio de 1995 bajo protección Federal, con una distancia en línea recta hacia el proyecto de 9,564.55 m y en dirección Sur.

Así también la de nominada Reserva de la Biosfera **“EL TRIUNFO”** decretada el 13 de marzo de 1990 bajo protección Federal, con una distancia en línea recta hacia el proyecto de 21,704.27 m y en dirección Norte.

Así también la denominada Zona de Protección Forestal **“HUIZAPA - SECECAPA”**, decretada el 8 de octubre de 1936, bajo la protección federal, con una distancia en línea recta hacia el proyecto de 40,886.15 m, ubicada al Este del proyecto.

Según la lista de la CONABIO el proyecto se encuentra inmerso dentro de la **Región Terrestre Prioritaria** denominada Reserva de la Biosfera **“El Triunfo-La Encrucijada-Palo Blanco RTP-133”**. Así también cabe mencionar que se encuentra dentro de la **Región Hidrológica Prioritaria “Soconusco” (32)** la cual hace mención en su apartado Problemática inciso “Modificación del entorno”, la deforestación, cambio de uso de suelo por amplias zonas ganaderas. Incendios provocados, pérdida de suelo, represamiento, desviación de ríos y azolvamiento de los cuerpos de agua; por lo que el proyecto al llevar acabo la reforestación como medida de mitigación está beneficiando RHP 32, así también el dragado que se pretende realizar en el sitio del proyecto para reducir el grado de azolvamiento que existe en el lugar por el alto grado de erosión que presenta dicha región.



## Fauna en la zona

Derivado de las perturbaciones antropogénicas tales como el cambio en el uso del suelo, el crecimiento urbano entre otros, han provocado que la fauna silvestre sea desplazada hacia regiones menos perturbadas. De tal manera, gran parte de la superficie municipal ha sido alterada en su composición faunística, permaneciendo en las áreas de mayor actividad humana solo especies tolerantes y de amplia distribución.

Para la descripción de la fauna nos hemos basado en fuentes bibliográficas<sup>6</sup> actualizadas de la zona de estudio, describiendo a grandes rasgos los grupos de animales y especies que por sus características y nuestra experiencia, consideramos podrían tener como hábitat esa zona y área de influencia, esto debido a que las visitas en campo se hicieron por la mañana, sin embargo haciendo una mayor aproximación a la fauna de la zona, se realizaron observaciones, mediante el reconocimiento de sus rastros (huellas, pelos, nidos, exubias, etc.), entrevistas a lugareños, por lo que se debe considerar lo siguiente: este apartado no contiene un inventario faunístico completo, sino que son únicamente una aproximación a la fauna existente, por tal efecto es necesario aclarar que algunas especies y grupos taxonómicos pueden, en un momento dado, estar o no representados en la zona, debido a la dispersión de sus hábitat, como es el caso de las aves y mamíferos.

La fauna de Chiapas se encuentra asociada con la gran diversidad y abundancia de la vegetación que le compone; también se le considera como una de las más diversas y abundantes del país, no obstante esta diversidad faunística al igual que la vegetación han tenido que soportar las alteraciones hechas por las actividades antrópicas, principalmente la alteración de la vegetación, la cual ocasiona que actualmente se encuentre una minoría de especies. Por lo que podemos mencionar el siguiente listado de acuerdo al inventario de especies obtenida por entrevista a lugareños y visita acampo, el cual consiste en recorrer ambas márgenes el proyecto, posteriormente identificando en bibliografía para obtener el nombre científico y corroborando en la página de la CONABIO, para poder determinar la

<sup>6</sup> Para anfibios y reptiles, se revisaron las claves dicotómicas de anfibios y reptiles de Casas y McCoy (1979), Flores *et. al.* (1995) al igual que material de la zona de estudio entre las que destaca Lee (2000); Álvarez del Toro (1982). En la clasificación de las especies de aves se utilizaron las guías de campo de Preston (1998); Peterson y Chalif (1989). En el registro del grupo de mamíferos se consultaron los trabajos de Álvarez del Toro (1991), March y Aranda (1992) Ceballos y Miranda (2000); para el caso de huellas y rastros, se consultó el trabajo de huellas y rastros de Aranda (2000).

distribución de la especie en el país; se identificaron sobre ambas márgenes del río en la zona de estudio la siguiente lista de especies bajo entrevista a lugareños:

| FAUNA DEL SITIO     |                                 |
|---------------------|---------------------------------|
| NOMBRE COMÚN        | NOMBRE CIENTIFICO               |
| MAMIFERO            |                                 |
| Tlacuaches          | <i>Didelphys marsupiales</i>    |
| Conejo              | <i>Sylvilagus floridanus</i>    |
| Armadillo           | <i>Dasypus novemcinctus</i>     |
| Zorro               | <i>Yrocyon cinereoargenteus</i> |
| Tepezcuintle        | <i>Agouti paca</i>              |
| Venado              | <i>Odocoileus virginianus</i>   |
| Tuzas               | <i>Orthogeomys grandis</i>      |
| Ratón               | <i>Marmosa mexicana</i>         |
| Rata de campo       | <i>Neotoma mexicana</i>         |
| REPTILES            |                                 |
| Lagartija costeña   | <i>Cnemidophorus guttatus</i>   |
| Cantil de agua      | <i>Agkistrodon bilineatus</i>   |
| Coral               | <i>Micrurus latifaciatus</i>    |
| Falso Coral         | <i>Lampropeltis triangulum</i>  |
| Iguana de roca      | <i>Ctenosaura pectinata</i>     |
| Iguana de rivera    | <i>Iguana iguana</i>            |
| Víbora sorda        | <i>Crotalus catalinensis</i>    |
| Mazacuata           | <i>Boa constrictor</i>          |
| Culebra cola blanca | <i>Trimorphodon biscutatus</i>  |
| Tamagas             | <i>Porthidium ophryomegas</i>   |
| AVES                |                                 |
| Urraca              | <i>Calocitta formosa</i>        |
| Tortolita           | <i>Columbigallina talpacoti</i> |
| Clarinero           | <i>Cassidix mexicanus</i>       |
| Zopilote            | <i>Coragyps atratus</i>         |
| Carpintero          | <i>Dryocopus lieatus</i>        |
| Pato de ala blanca  | <i>Dendrocygna autumnalis</i>   |
| Garza               | <i>Casmerodius albus</i>        |
| Pijui               | <i>Crotophaga sulcirostris</i>  |
| Loro                | <i>Amazona albifrons</i>        |
| PECES               |                                 |
| Sardinita           | <i>Anchovia cuarta</i>          |
| Trucha              | <i>Angostonus monticola</i>     |
| Bagre de río        | <i>Ictalurus meridionalis</i>   |
| Mojarra             | <i>Mujil curema</i>             |
| Camarón             | <i>Macrobrachium acanthurus</i> |

La fauna del sitio está conformada por especies con distribución amplia en zonas perturbadas y tolerantes a la presencia y actividad humana. Se trata de especies que regresan o se quedan en el sitio, durante y posteriormente a una perturbación.

En el listado anterior se presenta especies que podrían o no estar en la región, esto debido a la tendencia a las especies a ir a lugares menos perturbados, por lo que se realizó un muestreo de fauna para la corroboración de la lista anterior.

### **Metodología para determinación de fauna en el sitio del proyecto.**

La metodología utilizada en el presente proyecto para la determinación de especies de fauna en el sitio se describe a continuación:

#### **Para Peces**

El método de muestreo para la fauna acuática se consideró el método de barrido con red y de forma estacional con anzuelo, dado que es una fauna suspendida en la columna de agua, así también se utilizó la observación directa.

#### **Para Anfibios y Reptiles**

El método a usado es el de búsqueda directa no restringida, este es el método más simple y frecuentemente utilizado en el levantamiento de inventarios. Consiste en efectuar caminatas diurnas y nocturnas, en busca de anfibios y reptiles, pero sin que existan mayores reglas para la búsqueda (excepto buscar en todos los lugares posibles). Aporta información relativamente rápida acerca de cuáles especies están presentes y sobre sus abundancias relativas aproximadas en un sitio homogéneo, o bien, por cada estrato de muestreo en un sitio heterogéneo (Altamirano-González Ortega, 2004).

La recolecta de ejemplares fueron recolectados manualmente o con apoyo de ligas de hule y ganchos herpetológicos (Gaviño *et al.*, 1982; Casas-Andreu *et al.*, 1991; Llorente *et al.*, 1990). Los ejemplares fueron observados a lo largo de trayectos de dirección y extensión variable.

## Para Mamíferos

Arévalo (2001) describe los métodos más usados para el monitoreo de mamíferos:

### Métodos directos

Son los conteos de animales observados en un determinado recorrido. Para esto se deben seleccionar varios transectos de una misma distancia; por ejemplo 3 kilómetros de largo. Los transectos deben estar distribuidos idealmente en forma aleatoria, o de forma práctica y factible para el monitoreo.

Cada recorrido debe hacerse de tal forma que el tiempo de observación invertido en cada transecto sea el mismo. También se debe escoger una distancia mínima de detección a cada lado del transecto, puede ser de 30 metros por ejemplo. En este caso al finalizar el recorrido se tendría el número de individuos observados en una distancia de 3 km por 60 de ancho. En caso de escuchar un sonido característico mediante el cual se puede identificar la especie, se toma nota de al menos un individuo escuchado, sin embargo, queda a consideración de la persona si se puede discriminar el número de individuos mediante sonidos.

### Métodos indirectos

Se basan fundamentalmente en la interpretación de los rastros que los animales dejan en su medio ambiente.

Los rastros más comunes que se encuentran son huellas, excrementos, trillas, marcas en troncos, rascaderos, madrigueras, echaderos de descanso, partes de cuerpos (presa o evidencia de restos dejados por el depredador), y olores.

Para el conteo de rastros se deben establecer varios transectos fijos de igual longitud, los cuales deben recorrerse en forma sistemática cada cierto tiempo e idealmente durante un mismo horario. Los rastros contabilizados deben permitir la identificación precisa de la especie que los dejó.

## Para Aves

### Conteo en transectos en franjas

Con este método se registran todas las especies detectadas de forma visual o auditiva cuando el observador camina sobre una línea aproximadamente recta, sobre las que se definen franjas de ancho variable de entre 100 y 250 m, paralelas al recorrido, las cuales son las unidades de área de muestreo. Se debe cumplir con la condición de visibilidad de los individuos dentro de esta área por el observador en un periodo similar de tiempo. La longitud del trayecto debe ser recorrida en el periodo de máxima actividad como en el conteo por puntos fijos. Los datos mínimos que se obtienen son los mismos que los de los conteos por puntos fijos. Esta técnica tiene la ventaja de proporcionar información sobre composición, abundancia y densidad de las especies, principalmente en hábitat abiertos (Ralph *et al.*, 1996).

El muestreo se llevó a cabo en un tramo de aproximadamente 630.0 metros a orilla del Río Pijijiapan. Registrando la fauna que se encontraba en el área y puntos cercanos.



Imagen.- Área donde se realizó el muestreo de fauna



Las coordenadas del transecto se enlistan a continuación:

| Transecto | Coordenadas geográficas<br>(DATUM WGS84) |                | Ancho de<br>transecto<br>(m) | Longitud del<br>Transecto<br>(m) |
|-----------|------------------------------------------|----------------|------------------------------|----------------------------------|
|           | Latitud N                                | Longitud O     |                              |                                  |
| Inicio    | 15° 39' 32.27"                           | 93° 13' 34.82" | 200.00                       | 630.00                           |
| Medio 1   | 15° 39' 35.98"                           | 93° 13' 30.02" |                              |                                  |
| Medio 2   | 15° 39' 42.10"                           | 93° 13' 25.85" |                              |                                  |
| Final     | 15° 39' 48.85"                           | 93° 13' 23.17" |                              |                                  |

Del recorrido en campo se obtuvieron las siguientes especies:

| Nombre común          | Nombre científico                | Número de<br>avistamientos | Identificación |
|-----------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------|
| <b>Aves</b>           |                                  |                            |                |
| Paloma ala blanca     | <i>Zenaida asiatica</i>          | 1                          | Av             |
| Tortolita cola larga  | <i>Columbina inca</i>            | 3                          | Av, Sn         |
| Zanate                | <i>Quiscalus mexicanus</i>       | 2                          | Av             |
| Chojote               | <i>Pitangu sulphuratus</i>       | 7                          | Av             |
| Zopilote común        | <i>Coragyps atratus</i>          | 5                          | Av             |
| Pijui                 | <i>Crotophaga sulcirostris</i>   | 4                          | Av             |
| Urraca copetona       | <i>Calocitta formosa</i>         | 3                          | Av             |
| Garza pie dorado      | <i>Egretta thula</i>             | 9                          | Av             |
| Garza tricolor        | <i>Egretta tricolor</i>          | 6                          | Av             |
| Garza azul            | <i>Egretta caerulea</i>          | 2                          | Av             |
| Garza blanca          | <i>Ardea alba</i>                | 7                          | Av             |
| Playero chichicuilote | <i>Calandris minutilla</i>       | 7                          | Av             |
| Pata amarilla mayor   | <i>Tringa melanoleuca</i>        | 1                          | Av             |
| Jacana nortea         | <i>Jacana spinosa</i>            | 5                          | Av             |
| Ibis blanco           | <i>Eudocimus albus</i>           | 11                         | Av             |
| Cormorán              | <i>Phalacrocorax brasilianus</i> | 7                          | Av             |
| <b>Reptiles</b>       |                                  |                            |                |
| Turipache             | <i>Basiliscus vittatus</i>       | 1                          | Av             |
| <b>Peces</b>          |                                  |                            |                |
| Mojarra               | <i>Oreochromis sp.</i>           | 2                          | Cp             |

La identificación de especies se hizo de acuerdo a la siguiente nomenclatura: Sn = por Sonido; Av = por Avistamiento; Hu = por Huellas; Cp = Captura.

### Composición por grupo.

La fauna que se encuentra en el área compuesta de 16 especies de aves, 1 especie de reptiles, 0 especies de mamíferos, 2 especies de peces y 0 anfibios.

## Abundancia y riqueza

Se obtuvieron 51 registros de fauna silvestre durante el recorrido, de los cuales el 96.39% corresponde a aves, los reptiles con el 2.41%, los peces con 1.20%, en cuanto a mamíferos y anfibios no se encontraron especies en el recorrido. Como se puede ver en el cuadro siguiente:

| <i>Abundancia relativa por grupo de especies de vertebrados registrados en el sitio del proyecto</i> |              |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|
| Grupo                                                                                                | No. Especies | % Relativo al Total |
| Anfibio                                                                                              | 0            | 0.00                |
| Aves                                                                                                 | 80           | 96.39               |
| Mamíferos                                                                                            | 0            | 0.00                |
| Peces                                                                                                | 2            | 2.41                |
| Reptiles                                                                                             | 1            | 1.20                |
| <b>Total</b>                                                                                         | <b>81</b>    | <b>100.00</b>       |

En cuanto a aves, la especie de la que se obtuvieron más registros fueron la Ibis blanco (*Eudocimus albus*) representando el 13.75% de las especies colectadas de aves; le sigue la Garza pie dorado (*Egretta thula*) con el 11.25%; Chojote (*Pitangu sulphuratus*), Garza blanca (*Ardea alba*), Playero chichicuilete (*Calandris minutilla*) y Cormorán (*Phalacrocorax brasilianus*) con el 8.75% cada uno respectivamente; Garza tricolor (*Egretta tricolor*) con el 7.50%; Zopilote común (*Coragyps atratus*) y Jacana nortea (*Jacana spinosa*) con el 6.25% cada uno; Pijui (*Crotophaga sulcirostris*) con el 5.00%, Tortolita cola larga (*Columbina inca*) y Urraca copetona (*Calocitta Formosa*) con el 3.75%; Zanate (*Quiscalus mexicanus*) y Garza azul (*Egretta caerulea*) con el 2.50%; por último la Paloma ala blanca (*Zenaida asiática*) y Pata amarilla mayor (*Tringa melanoleuca*) con el 1.25% de la colecta respectivamente. Como se puede ver en la siguiente tabla:



| Abundancia Relativa De Las Aves Registradas El Área |                                  |                        |                                       |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| Nombre común                                        | Nombre científico                | No. Especies avistadas | % del total de las especies avistadas |
| Paloma ala blanca                                   | <i>Zenaida asiatica</i>          | 1                      | 1.25                                  |
| Tortolita cola larga                                | <i>Columbina inca</i>            | 3                      | 3.75                                  |
| Zanate                                              | <i>Quiscalus mexicanus</i>       | 2                      | 2.50                                  |
| Chojote                                             | <i>Pitangu sulphuratus</i>       | 7                      | 8.75                                  |
| Zopilote común                                      | <i>Coragyps atratus</i>          | 5                      | 6.25                                  |
| Pijui                                               | <i>Crotophaga sulcirostris</i>   | 4                      | 5.00                                  |
| Urraca copetona                                     | <i>Calocitta formosa</i>         | 3                      | 3.75                                  |
| Garza pie dorado                                    | <i>Egretta thula</i>             | 9                      | 11.25                                 |
| Garza tricolor                                      | <i>Egretta tricolor</i>          | 6                      | 7.50                                  |
| Garza azul                                          | <i>Egretta caerulea</i>          | 2                      | 2.50                                  |
| Garza blanca                                        | <i>Ardea alba</i>                | 7                      | 8.75                                  |
| Playero chichicuilete                               | <i>Calandris minutilla</i>       | 7                      | 8.75                                  |
| Pata amarilla mayor                                 | <i>Tringa melanoleuca</i>        | 1                      | 1.25                                  |
| Jacana nortea                                       | <i>Jacana spinosa</i>            | 5                      | 6.25                                  |
| Ibis blanco                                         | <i>Eudocimus albus</i>           | 11                     | 13.75                                 |
| Cormorán                                            | <i>Phalacrocorax brasilianus</i> | 7                      | 8.75                                  |
| Total                                               |                                  | 80                     | 100.00                                |

En cuanto a los reptiles en la zona solo se obtuvo un registro, siendo el Turipache (*Basiliscus vittatus*) el único espécimen encontrado en el recorrido, de igual manera los peces en la zona solo se obtuvieron 2 registro, siendo la mojarra (*Oreochromis sp.*) el único espécimen encontrado en el recorrido

Por otro lado, no se registraron peces, mamíferos y anfibios durante este recorrido. Se asume que con un mayor esfuerzo de muestreo se obtendrían registros para este grupo. Sobre todo, en la cercanía con el Río Pijijiapan.

**Especies protegidas, amenazadas o en peligro de extinción y vegetación endémica y/o en peligro de extinción.**

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies de flora y fauna con alguna categoría de riesgo, en el sitio del proyecto NO se detectó, ni observo ninguna de las especies y componentes vegetales listados en la norma que se ubica como amenazada, rara, en peligro de extinción o que deba ser sujeta a protección especial.

Si en su momento de operación se diera la aparición de especies en listadas en la norma el Promovente tomara las medidas pertinentes para garantizar que dentro del sitio del proyecto dichas especies no se vean amenazadas.

**b) PAISAJE.**

El paisaje es en si mismo, un elemento aglutinador de un gran número de características del medio físico, y que los parámetros más importantes al momento de evaluar fueron los siguientes: Visibilidad (terreno que puede apreciarse desde un punto de vista o zona determinada). En ella están implícitos datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, altura y densidad de la vegetación, transparencia atmosférica, distancia, etc.

La calidad paisajística (observada entre 500 y 700 metros de distancia). Fue determinada por la morfología sitios con agua, formaciones vegetales, litología, fondo visual, y geomorfología. Aplicando el cuestionario siguiente que contiene las siguientes preguntas:

**¿Se modificará la dinámica natural del cuerpo de agua?**

No, ya que durante la actividad de extracción la única acción notable será la remoción del material pétreo del lecho del río, respetando en su totalidad los bordos ya bien definidos, además la operación de dragado se realizara con base a las recomendaciones de la Comisión Nacional del Agua que en párrafos anteriores se hace mención, retomando de ello se declara que la extracción de material pétreo se realizara respetando una distancia mayor de 10 m como mínimo medidos horizontalmente a partir de la falda de cada bordo.

**¿Se modificará la dinámica natural de las comunidades de flora y fauna?**

Si, debido al tránsito de maquinaria y camiones en la zona federal colindante a la zona de extracción, asimismo, por la propia extracción de material.

Sin embargo, la vegetación original de la zona ha sido modificada, es decir, ha sido previamente perturbado, modificándose la estructura y composición vegetal y faunística del terreno. El proyecto no provocará alteraciones significativas o apreciables a las comunidades naturales de flora o fauna.

**¿Se creará barreras físicas que limiten el desplazamiento de la flora y/o fauna?**

Sí, Dada la naturaleza del proyecto la fauna acuática será afectada sin embargo esto es de manera temporal durante una jornada de 8 horas de trabajo debido al movimiento de la maquinaria, sin embargo, la vegetación existente se presume no ser afectada por las características de reproducción que presenta.

**¿Se trata de una zona considerada con cualidades estéticas únicas o excepcionales?**

No, el sitio del proyecto no cuenta con cualidades estéticas única o excepcionales.

**¿Es una zona considerada como atractivo turístico?**

El sitio del proyecto no se considera como atractivo turístico.

**¿Es o se encuentra cerca de un área arqueológica o de interés histórico?**

El lugar del proyecto no posee ningún interés ni se encuentra en un área arqueológica ni cercana a alguna de ellas.

**¿Es o se encuentra cerca de un área natural protegida?**

No. El área donde se localiza el proyecto no se encuentra incluida o cerca de algún área natural ya sea municipal, estatal o federal.

**¿Se modificará la armonía visual con la creación de un paisaje artificial?**

Si, Dado la propia naturaleza del proyecto, esta afectación será de manera temporal durante la jornada de trabajo de 8 horas al día, dado que no se contemplan actividades nocturnas.

### ¿Existe alguna afectación en la zona?

Las afectaciones principales se deben a las actividades agropecuarias, la deforestación de la zona a permitido un deterioro constante de la vegetación arbórea, vegetación herbácea y fauna nativa, además la deforestación a ocasionado la erosión del suelo y en consecuencia el arrastre de sedimentos a las partes bajas, provocando problemas fuertes de inundaciones durante la época de lluvia.

## VALORACIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL PAISAJE

### VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS FISICOS

| PARÁMETRO N° 1 - AGUA |                  | PUNTUACIÓN | VALORACIÓN       |
|-----------------------|------------------|------------|------------------|
| 1.-TIPO               | ZONA PANTANOSA   | 4          | V11= P11         |
|                       | ARROYO           | 2          |                  |
|                       | RÍO              | 3          |                  |
|                       | LAGO / PANTANO   | 5          |                  |
|                       | MAR              | 15         |                  |
| 2.-ORILLA             | SIN VEGETACIÓN   | 0          | V12= P12x<br>V11 |
|                       | CON VEGETACIÓN   | 0.5        |                  |
|                       | MUCHA VEGETACIÓN | 1          |                  |
| 3.-MOVIMIENTO         | NINGUNO          | 0          | V13 = P13        |
|                       | LIGERO           | 0.5        |                  |
|                       | MEANDROS         | 1          |                  |
|                       | RÁPIDO           | 5          |                  |
|                       | CASCADA          | 10         |                  |
| 3.-CANTIDAD           | BAJA             | 1          | V14 = P14        |
|                       | MEDIA            | 2          |                  |
|                       | ALTA             | 3          |                  |
|                       |                  |            | 7                |

| PARÁMETRO N° 2 – FORMA DEL TERRENO |         | PUNTUACIÓN | VALORACIÓN |
|------------------------------------|---------|------------|------------|
| TOPOGRAFIA                         | LLANO   | 0          | V21= P21   |
|                                    | COLINAS | 2          |            |
|                                    | COSTA   | 6          |            |
|                                    | MONTAÑA | 8          |            |
|                                    |         |            | 6          |

| PARÁMETRO No. 3 - VEGETACIÓN |                     | PUNTUACIÓN | VALORACIÓN         |
|------------------------------|---------------------|------------|--------------------|
| 1 - PORCENTAJE CUBIERTO      | <5%                 | 0          | V31= P31           |
|                              | 5 – 25 %            | 1          |                    |
|                              | 25 – 50 %           | 2          |                    |
|                              | 50 – 75 %           | 2.5        |                    |
|                              | > 75 %              | 3          |                    |
| 2 - DIVERSIDAD               | POCA                | 0.5        | V32= P32x<br>V31   |
|                              | PRESENTE            | 1          |                    |
|                              | ABUNDANTE           | 1.5        |                    |
| 3 - CALIDAD                  | REGULAR             | 1          | V33 = P33          |
|                              | BUENA               | 2          |                    |
|                              | MUY BUENA           | 3          |                    |
| 3 - TIPO                     | HERBACEOS<br>SECANO | 0.25       | V34 = P34 x<br>V31 |
|                              | H. REGADIO          | 0.5        |                    |
|                              | ARBUSTIVOS          | 1          |                    |
|                              | PRADERA             | 1          |                    |
|                              | ARBOREOS            | 1.5        |                    |
|                              |                     |            | 5.5                |

| PARÁMETRO No. 4 – NIEVE |           | PUNTUACIÓN | VALORACIÓN |
|-------------------------|-----------|------------|------------|
| PORCENTAJE CUBIERTO     | <5%       | 0          | V41= P41   |
|                         | 5 – 25 %  | 2          |            |
|                         | 25 – 50 % | 5          |            |
|                         | 50 – 75 % | 7          |            |
|                         | > 75 %    | 15         |            |
|                         |           |            | No aplica  |

| PARÁMETRO No. 5 – FAUNA |                  | PUNTUACIÓN | VALORACIÓN         |
|-------------------------|------------------|------------|--------------------|
| 1 – PRESENCIA           | <i>PRESENTE</i>  | 1          | V51 = P51          |
|                         | <i>ABUNDANTE</i> | 3          |                    |
| 2 – INTERES             | <i>MEDIOCRE</i>  | 1          | V52 = P52 x<br>V51 |
|                         | <i>BUENO</i>     | 3          |                    |
| 3 – FACILIDAD DE VERSE  | <i>MEDIOCRE</i>  | 1          | V53 = P53 x<br>V52 |
|                         | <i>BUENO</i>     | 3          |                    |
|                         |                  |            | 3                  |

| PARÁMETRO No. 6 – USOS DEL SUELO |                               | PUNTUACIÓN | VALORACIÓN |
|----------------------------------|-------------------------------|------------|------------|
| INTENSIDAD                       | <i>IND / MINAS /<br/>URB.</i> | 0          | V61 = P61  |
|                                  | AGRÍCOLA MUY POBLADO          | 1          |            |
|                                  | AGRÍCOLA POBLADO              | 5          |            |
|                                  | AGRÍCOLA POCO POBLADO         | 10         |            |
|                                  | SALVAJE                       | 15         |            |
|                                  |                               |            | 5          |

| PARÁMETRO No. 7 – VISTAS |                                   | PUNTUACIÓN | VALORACIÓN         |
|--------------------------|-----------------------------------|------------|--------------------|
| 1 - AMPLITUD             | <i>&lt; 45°</i>                   | 0          | V71 = P71          |
|                          | <i>45° - 90 °</i>                 | 0.5        |                    |
|                          | <i>90° - 180°</i>                 | 1          |                    |
|                          | <i>180 – 270°</i>                 | 1.5        |                    |
|                          | <i>&gt; 270°</i>                  | 2          |                    |
| 2 - TIPO                 | <i>BAJA &lt; 1500 m</i>           | 0          | V72 = P72 x<br>V71 |
|                          | <i>MEDIA 1500 –<br/>5000 m</i>    | 1          |                    |
|                          | <i>PANORAMICA &gt;<br/>5000 m</i> | 3          |                    |
|                          |                                   |            | 1                  |

| PARÁMETRO No. 8 – SONIDOS |                     | PUNTUACIÓN | VALORACIÓN      |
|---------------------------|---------------------|------------|-----------------|
| 1 – AMPLITUD              | <i>PRESENTES</i>    | 1          | V81 = P81       |
|                           | <i>DOMINANTES</i>   | 3          |                 |
| 2 – TIPO                  | <i>MOLESTOS</i>     | -2         | V82 = P82 x V81 |
|                           | <i>INDIFERENTES</i> | 1          |                 |
|                           | <i>ARMONIOSOS</i>   | 1          |                 |
|                           |                     |            | 2               |

| PARÁMETRO NO. – RECURSOS CULTURALES |            |          |          | PUNTUACIÓN | VALORACIÓN      |
|-------------------------------------|------------|----------|----------|------------|-----------------|
| 1 – PRESENCIA                       | PRESENTES  |          |          | 1          | V91= P91        |
|                                     | ABUNDANTES |          |          | 3          |                 |
| 2 – TIPO                            | 2          | 3        | 4        |            | V92 = P92 x V91 |
|                                     | POPULAR    | MEDIocre | MEDIocre | 0.5        |                 |
|                                     |            |          | BUENO    | 1.5        |                 |
|                                     |            | BUENA    | MEDIocre | 1          |                 |
|                                     |            |          | BUENO    | 2          |                 |
|                                     | HISTORICO  | MEDIocre | MEDIocre | 1          |                 |
|                                     |            |          | BUENO    | 3          |                 |
|                                     |            | BUENA    | MEDIocre | 2          |                 |
|                                     |            |          | BUENO    | 4          |                 |
|                                     |            |          |          |            | 1.5             |

| PARÁMETRO NO. 10 – ELEMENTOS QUE ALTERAN EL PAISAJE |                 | PUNTUACIÓN | VALORACIÓN          |
|-----------------------------------------------------|-----------------|------------|---------------------|
| 1. - INTRUSIÓN                                      | <i>BAJA</i>     | 0.5        | V101 = P101         |
|                                                     | <i>MEDIA</i>    | -1         |                     |
|                                                     | <i>ALTA</i>     | -2         |                     |
| 2. - FRAGMENTACIÓN                                  | <i>ALGO</i>     | 1          | V102 = P102 x V101  |
|                                                     | <i>MEDIO</i>    | 3          |                     |
|                                                     | <i>BASTANTE</i> | 6          |                     |
| 3. – TAPA LINEA DEL HORIZONTE                       | <i>ALGO</i>     | 0.25       | V103 = P103 x V101  |
|                                                     | <i>BASTANTE</i> | 0.5        |                     |
| 4. – TAPA VISTAS                                    | <i>ALGO</i>     | 0.25       | V104 = P 104 x V101 |
|                                                     | <i>BASTANTE</i> | 0.5        |                     |
|                                                     |                 |            | -3.0                |
|                                                     |                 |            | 28.0                |



## VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS ESTETICOS

| PARÁMETRO No. 11 – FORMAS |              | PUNTUACIÓN | VALORACIÓN                   |
|---------------------------|--------------|------------|------------------------------|
| 1 – DIVERSIDAD            | ALGUNA       | 1          | V111= P111                   |
|                           | DOMINATE     | 5          |                              |
| 2 – CONTRASTE             | ALGUNO       | 1          | V112 = P112                  |
|                           | DOMINANTE    | 5          |                              |
| 3 COMPATIBILIDAD          | COMPATIBLE   | 0.5        | V113 = P 113 x (V111 + V112) |
|                           | INCOMPATIBLE | -1.5       |                              |
|                           |              |            | 3.0                          |

| PARÁMETRO No. 12 – COLOR |              | PUNTUACIÓN | VALORACIÓN                   |
|--------------------------|--------------|------------|------------------------------|
| 1 – DIVERSIDAD           | ALGUNA       | 1          | V121= P121                   |
|                          | DOMINATE     | 5          |                              |
| 2 – CONTRASTE            | ALGUNO       | 1          | V122 = P122                  |
|                          | DOMINANTE    | 7          |                              |
| 3 COMPATIBILIDAD         | COMPATIBLE   | 0.5        | V123 = P 123 x (V121 + V122) |
|                          | INCOMPATIBLE | -1.5       |                              |
|                          |              |            | 3.0                          |
|                          |              |            | 6.0                          |

## VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS PSICOLÓGICOS

| PARÁMETRO No. 13 - TEXTURA |              | PUNTUACIÓN | VALORACIÓN                  |
|----------------------------|--------------|------------|-----------------------------|
| 1 – DIVERSIDAD             | ALGUNA       | 1          | V131= P131                  |
|                            | DOMINATE     | 5          |                             |
| 2 – CONTRASTE              | ALGUNO       | 1          | V132 = P132                 |
|                            | DOMINANTE    | 5          |                             |
| 3 - COMPATIBILIDAD         | COMPATIBLE   | 0.5        | V133 = P133 x (V131 + V132) |
|                            | INCOMPATIBLE | -1.5       |                             |
|                            |              |            | 3.0                         |

| PARÁMETRO No. 14 – UNIDAD |              | PUNTUACIÓN | VALORACIÓN |
|---------------------------|--------------|------------|------------|
| 1 – LÍNEAS ESTRUCTURALES  | ALGUNA       | 0          | V141= P141 |
|                           | DOMINATE     | 5          |            |
| 2 - PROPORCIÓN            | DOMINANTE    | 0          | V142= P142 |
|                           | INCOMPATIBLE | 7          |            |
|                           |              |            | 0          |

| PARÁMETRO No. 15 - EXPRESIÓN |           | PUNTUACIÓN | VALORACIÓN  |
|------------------------------|-----------|------------|-------------|
| 1 – AFECTIVIDAD              | ALGUNA    | 0          | V151 = P151 |
|                              | DOMINANTE | 7          |             |
| 2 – ESTIMULACIÓN             | ALGUNA    | 0          | V152 = P152 |
|                              | DOMINANTE | 8          |             |
| 3 - SIMBOLISMO               | ALGUNO    | 0          | V153 = P153 |
|                              | DOMINANTE | 7          |             |
|                              |           |            | 0           |
|                              |           |            | 3.0         |

## VALORACIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL PAISAJE

| ATRIBUTO    | VALORACIÓN |
|-------------|------------|
| Físico      | 28.0       |
| Estético    | 6.0        |
| Psicológico | 3.0        |
|             | 37.0       |

| VALORACIÓN OBTENIDA | CLASIFICACIÓN DEL PAISAJE | EQUIVALENCIA NOTAS ESCOLARES |
|---------------------|---------------------------|------------------------------|
| <20                 | DEGRADADO                 | NULO                         |
| 20 – 32             | DEFICIENTE                | MUY DEFICIENTE               |
| 33 – 44             | MEDIOCRE                  | SUSPENSO                     |
| 45 – 56             | BUENO                     | APROBADO                     |
| 57 – 68             | NOTABLE                   | BIEN                         |
| 69 – 80             | MUY BUENO                 | NOTABLE                      |
| > 80                | EXCELENTE                 | SOBRESALIENTE                |

De la valoración realizada al paisaje en donde se encuentra inmerso el proyecto se determinó con una clasificación ambiental MEDIOCRE, obteniendo un valor de 37.0, esto principalmente a actividades agropecuarias del sitio, así como la fragmentación del paisaje debido a las inundaciones pasadas provocadas por el Huracán Stan, así también, de forma más puntual se pudo identificar dos paisajes en el área de estudio; el paisaje agrícola y el paisaje de la orilla del río definida como una franja de tierra de entre 10 a 25 metros de ancho a ambos lados del río cubierta en gran parte por vegetación herbácea y en menor escala arbórea como puede apreciarse en el anexo fotográfico.

De acuerdo a lo anterior es importante declarar que durante la implementación de este proyecto de extracción se tiene contemplado restauración de la vegetación riparia principalmente, esto permite elevar la clasificación ambiental del sitio, creando en su momento un pequeño corredor que permite servir como refugio a los reptiles y roedores principalmente, formando micro climas incluso para la fauna acuática, por lo que este proyecto se considera de beneficio al propio paisaje.

## Descripción de los Aspectos Socioeconómicos.

### Demografía.

De acuerdo a las cifras del Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI (Instituto Nacional de estadística, Geografía e Informática), la población total del municipio es de 50 mil 79 habitantes. De esta población 24 mil 803 son hombres y 25 mil 278 son mujeres. Su estructura es predominantemente joven, 64 por ciento de sus habitantes son menores de 30 años y la edad media es de 22 años.

### Comunicaciones.

La cabecera municipal de Pijijiapan tiene comunicación vía telefónica de tipo convencional, telefonía celular e internet. Existen 3 centros comunitarios digitales e-México en igual número de localidades, 58 son usuarios del municipio de Banda Civil permisionada y 28 localidades con servicio de telefonía rural. El municipio cuenta 56 oficinas de correos y una oficina de telégrafos.

### Medios de comunicación

De acuerdo al inventario de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el municipio en el año 2017 contaba con una red carretera de 569.23 km. Integrados principalmente por brechas mejoradas (1.40 km), carreteras alimentadoras estatales pavimentada (87.18 km.), troncales federal pavimentada (108.75), caminos rurales revestida (368.20 km) y caminos rurales terracería (3.70 km.).

### **Medios de transporte**

La comunicación por vía terrestre hacia el interior del municipio se hace a través de autobuses, microbuses y taxis. En general podemos decir que la comunicación por carretera es buena, sin embargo esta se ve seriamente interrumpida por desastres naturales que acontecen en la región.

Un medio de transporte muy singular en la cabecera municipal son los bicitaxis, que además ayudan a la conservación del medio ambiente. Existe un total de 100 unidades agremiados a 5 organizaciones (verdes, amarillos, rojos, azules y anaranjados).

En el municipio además existen cooperativas de transporte colectivo y organizaciones de taxis que realizan viajes al interior del municipio; así como a los municipios de Tapachula, Tonalá y Tuxtla Gutiérrez.

### **Vivienda y Servicios Públicos.**

De acuerdo al censo de vivienda 2015 en el municipio de Pijijiapan habían 14,548 viviendas particulares habitadas, de las cuales el 12,388 viviendas cuentan con piso de concreto o firme, 1,048 viviendas cuentan con piso de tierra, 1,035 viviendas cuentan con piso de madera, mosaico u otro material y 77 viviendas no especificado el material. En el municipio 14,227 de las viviendas disponen de energía eléctrica; 11,130 viviendas disponen de agua entubada y 13,793 viviendas cuentan con drenaje.

### **Equipamiento.**

El municipio de Pijijiapan cuenta con todos los servicios públicos urbano, como Centros de Salud, Servicios de Asistencia Social, Centros Culturales Y Deportivos, de Educación, Seguridad Pública, Red de Agua Potable, Alumbrado Público, Drenaje, Mercados, Panteones, Rastros, Calles, pavimentos, jardines y parques públicos. En cuanto a servicios privados, cuenta con tiendas de abarrotes, restaurantes, bares, cafeterías, auto transportes, talleres mecánicos y eléctricos.

**Educación.**

El municipio de Pijijiapan en el año 2015 contaba con 256 escuelas, de las cuales 96 escuelas son de nivel preescolar, 109 escuelas son de nivel primaria, 34 escuelas son de nivel secundaria, 14 son de nivel media superior y 3 de nivel superior.

**Centros de salud.**

El municipio en el año 2015 contaba con 13 unidades médicas; 6 Unidades Médicas De Consulta Externa Asistencia Social IMSS Prospera, 6 Unidades Médicas De Consulta Externa Asistencia Social IMSS, una Unidad Médica De Consulta Externa Seguridad Social ISSSTE, 16 Unidades Médicas De Consulta Externa Asistencia Social ISA. Una Unidades Médicas De Hospitalización General Asistencia Social ISA

**Aspectos culturales y estéticos.**

Las celebraciones religiosas más importantes son: Feria de Santa Rita, Santiago Apóstol y San Martín. También se celebra el carnaval.

**Población Económicamente Activa y Actividades productivas.**

En el año 2015, la Población Económicamente Activa (PEA) es de 18,572 habitantes, de la cual la población económicamente activa ocupada son 18,241 habitantes; 12,869 habitantes reciben hasta 2 salarios mínimos y 3,767 reciben más de 2 salarios mínimos.

**Agricultura.**

El sector agrícola del municipio se caracteriza por un patrón de cultivos dominado principalmente por pasto, maíz, mango, Café, Sandía, palma de africana, sorgo, limón, zapote, tomate y frijol. A continuación, se presentan los principales cultivos del municipio de Pijijiapan:

*Cultivos cíclicos.*

| Cultivo         | Año Agrícola | Superficie Cosechada (Ha) | Volumen de Producción (Ton) | Rendimiento (Ton/ Ha) |
|-----------------|--------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Frijol          | 2016         | 86.00                     | 71.00                       | 0.82                  |
| Maíz            | 2016         | 4,490.00                  | 9,827                       | 2.18                  |
| Sandia          | 2016         | 699.00                    | 15,690.00                   | 22.44                 |
| Sorgo forrajero | 2016         | 238.00                    | 4,128.00                    | 17.34                 |
| Sorgo en grano  | 2016         | 160.00                    | 560.00                      | 3.65                  |
| Tomate rojo     | 2016         | 25.00                     | 419.00                      | 16.76                 |

*Cultivos perennes.*

| Cultivo           | Año Agrícola | Superficie Cosechada (Ha.) | Volumen de Producción (Ton) | Rendimiento (Ton/ Ha) |
|-------------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Café              | 2016         | 934.00                     | 2,225.00                    | 2.38                  |
| Limón             | 2016         | 61.00                      | 190.00                      | 3.11                  |
| Mango             | 2016         | 1,921.00                   | 7,518.00                    | 3.91                  |
| Palma de africana | 2016         | 678.00                     | 10,767.00                   | 15.88                 |
| Zapote            | 2016         | 8.00                       | 14.00                       | 1.75                  |

**Ganadería.**

Respecto a productos pecuarios, Pijijiapan en el año 2017 tenía una producción de 67,998 en miles de litros de leche de bovino, 31 toneladas de huevos para plato, 18 toneladas de miel.

El municipio de Pijijiapan participa con una población total (Toneladas) de:

| BOVINO | OVINO | PORCINO | AVES |
|--------|-------|---------|------|
| 16,294 | 48    | 378     | 42   |

Volumen de producción de carne en canal de ganado y de aves (Toneladas) de:

| BOVINO   | OVINO | PORCINO | AVES  |
|----------|-------|---------|-------|
| 8,726.00 | 24.00 | 288.00  | 32.00 |

**Pesca.**

La actividad pesquera es quizá, la que más beneficio ha demostrado en los últimos años, los pescadores se han organizado y han implementado una serie de proyectos apoyados por la Secretaría de Pesca del Estado, que han beneficiado a los habitantes de los ejidos costeros, siendo la pesca del camarón una de las actividades más importantes. Sin embargo, la pesca ilegal y sin control, está haciendo que los verdaderos pescadores de la región no tengan ingresos suficientes para tener una calidad de vida decorosa.

**Industria, comercio y servicios.**

Referente a los principales servicios en el municipio, es específico en lo que se refiere a establecimientos de abasto y comercio, el municipio cuenta con 1 almacén y 52 tiendas DICONSA, cuenta con 2 mataderos, 1 mercado y 3 instituciones bancarias (Banamex, BBVA-Bancomer y Banco Azteca).

Un asunto pendiente de resolver en el municipio de Pijijiapan, es el comercio ambulante, cuyos efectos de ven en la desorganización vial, baja en la recaudación de impuestos, afectaciones al comercio establecido, por lo que habrá de diseñar estrategias para su regulación y ordenamiento.

**Tipo de economía.**

Las actividades económicas que realizan en Pijijiapan, son muy semejantes a las de los demás municipios de la región. En cuanto a la agricultura cosechan maíz, frijol, café, sandía, cacao, mango, entre otros.

En lo referente a la ganadería, se tiene crianza de ganado vacuno, porcino, ovino y granjas avícolas, así como la utilización de sus derivados.

Otra actividad, es el comercio, que permite adquirir artículos de primera necesidad como ropa, calzado, herramientas, papelería, entre otros, los que se venden a través de pequeños y medianos comercios o tiendas.



### **Cambios ambientales y económicos.**

La implementación del proyecto extractivo en el municipio de Pijijiapan, traerá consigo algunas modificaciones tanto positivas como negativas dentro del área de proyecto, por ejemplo, la afectación de manera temporal y puntualizada a las condiciones naturales de la zona a extraer; por otro lado, provocará la demanda de mano de obra generando de manera directa empleos y mejorando la economía de los habitantes.

### ***IV.3. Diagnóstico ambiental.***

El material pétreo que se ha venido depositando en el lecho del cauce del río Pijijiapan, a formado playones reduciendo el área hidráulica, producto del azolve y depósito, que actualmente genera cambios significativos en la dirección del flujo del cauce, situación que favorece el incremento del riesgo de inundaciones en terrenos productivos ante situaciones de avenidas extraordinarias e incluso en temporada de lluvias con avenidas ordinarias, principalmente sobre la margen izquierda, la cual presenta erosión hídrica, ocasionando pérdidas de tierras productivas.

La implementación del proyecto pretende, entre otras cosas, hacer un aprovechamiento sustentable del material pétreo, en estricto cumplimiento de la normatividad federal vigente, mejorando entre otras cosas la capacidad hidráulica del río Pijijiapan y con esto prevenir que en futuras avenidas el río se desborde o erosione ambas márgenes del río como se ha venido dando estos últimos años.

Con respecto al clima, la destrucción de la cubierta vegetal en terrenos colindantes al sitio del proyecto ha provocado un ligero aumento en las temperaturas debido a una exposición más directa de la superficie del suelo; la calidad del aire en la región se puede decir que es buena; el agua superficial del río Pijijiapan es de buena calidad, pero durante la temporada de estiaje debido al grado de azolvamiento se forma una estrechamiento del caudal del río, esto permite el aumento de su temperatura, y pone en peligro el sostenimiento ecológico de la vida acuática.

El cambio de uso de suelo, la deforestación, las actividades agropecuarias, así como la presencia de eventos extraordinarios de lluvia han dado lugar a la pérdida de suelo en la subcuenca, proporcionando volúmenes de material al cauce del río Pijijiapan, dando un nuevo entorno natural, modificando de manera abrupta y significativa la estabilidad del cauce; al buscar el río su propio equilibrio de forma natural ante condiciones ajenas a la propia naturaleza, aun cuando estos procesos son en cierta medida naturales, la disminución de áreas cubiertas con vegetación y aumento de superficie empleada para uso agrícola ha rebasado en gran medida la regeneración natural, generando fuertes impactos sobre la vegetación, la fauna y el uso del suelo, ya que los terrenos azolvados adyacentes son fáciles de transformarse en áreas para cultivo evitando el crecimiento de la vegetación natural, por lo que intervenir el sistema en el que se encuentra inmerso el proyecto a través de la recolección del material azolvado; sin cambiar la pendiente del cauce, permite de forma temporal recuperar área hidráulica y desacelerar la modificación del cauce provocada por las actividades antropogénicas en la cuenca.

Sin embargo a pesar de la planificación previsoras del proyecto, dada la naturaleza del mismo tendrá algunos efectos adversos que no se podrán evitar del todo, dichos efectos fueron discutidos a detalle durante la evaluación ambiental y se presentan a continuación.

### Agua

Durante la etapa de operación del proyecto principalmente se pueden ver afectadas las aguas superficiales del Río Pijijiapan, debido al constante movimiento que tendrán tanto de la maquinaria (excavadora), como los camiones de volteo sobre el cauce, visualizando de manera inmediata y continúa la turbiedad del agua.

### Suelo

Con la ejecución del proyecto se pueden provocar efectos ya sean puntuales y temporales, ya que debido al constante movimiento de los camiones sobre el camino de acceso, este se verá modificado en su estructura, además pueden presentar problemas de erodabilidad. Sin embargo debe tomarse en cuenta que este proyecto considera la utilización de caminos ya establecidos y reconocidos, a los cuales se le dará el debido mantenimiento para evitar

su deterioro y erosión principalmente durante la temporada de lluvia, formando cunetas principalmente.

### **Aire**

En la realización del presente proyecto se utiliza maquinaria pesada y camiones de carga y durante la jornada de trabajo el movimiento es constante, esto trae como consecuencia que dichos equipos generen una cierta cantidad de humo aumentando el contenido de partículas suspendidas, este efecto se presenta de manera temporal ya que solo se trabaja un turno diario de 8 horas, además considerando parte de la reforestación y de la vegetación colindante actual que en su momento servirán como filtro la cual ayuda a limitar la dispersión de las partículas.

### **Flora**

Con la ejecución del presente proyecto se podrán ver afectadas algunas especies vegetales, especialmente las que se encuentran y colindan en zona federal y camino de acceso, siendo estas principalmente zacate estrella; vale la pena mencionar que la vegetación arbórea será respetada. Dichos efectos se consideran como puntuales y temporales.

### **Fauna**

La fauna silvestre será afectada principalmente en las etapas de preparación del sitio y operación del proyecto, provocando con esto un desplazamiento temporal hacia las áreas colindantes del sitio de extracción, pronosticando que, al concluir el proyecto, estas regresen a sus sitios habituales, cabe mencionar que esta afectación es puntual y de manera temporal, dada la naturaleza del proyecto.

Es importante mencionar que este proyecto no modificara la dinámica de las especies de flora y fauna colindantes al sitio de extracción, el proyecto pretende a través de sus medidas de mitigación mejorar el paisaje y áreas de refugio de la fauna, así como incrementar la interacción entre el río y la fauna que habita en los predios colindantes.

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

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

La comercialización de material pétreo en la zona se ha venido dando en forma desordenada y con impactos ambientales fuertes, hoy en día que las dependencias rectoras del medio ambiente han hecho presencia en estos sitios y se ha venido reorientando a la población dedicada a este trabajo que tendrá una nueva visión.

La inversión económica prevista potenciará el cambio de la zona rural con actividades agrícolas y pecuarias más tecnificadas y con visión de comercializar sus productos a los mercados fuera del Estado de Chiapas.

El promovente deberá de cumplir con la Normatividad que las dependencias rectoras establezcan en sus autorizaciones, esto evitará que se presenten, perturbaciones en las áreas aledañas al sitio.

### V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales.

El análisis implementado para la evaluación del proyecto, se aprecia a manera de consideraciones que se obtienen de forma determinativa a partir de la realización de las matrices de impactos, de su ponderación y comparación y de su síntesis.

La identificación y caracterización (medición, calificación y clasificación) de los impactos ambientales ocasionados por la obra se realizó mediante el análisis de la información integral de todo el proyecto, lo cual fue de acuerdo a los siguientes puntos:

- 1) Recopilación y análisis de información documental basada en datos del proyecto, para identificar las actividades causantes del impacto ambiental en cada una de las etapas de desarrollo de la obra.
- 2) Verificación en campo de las condiciones del medio y de los rangos específicos del terreno, de acuerdo con las características del proyecto. Así como la realización de muestreos para la localización e identificación de recursos susceptibles de alteración como podría ser el caso de especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.
- 3) Desarrollo de la metodología aplicable.

Con toda la información recopilada y de acuerdo con el tipo de proyecto a evaluar se procedió al análisis de las actividades del proyecto en sus diferentes etapas, así como la descripción tanto del proceso de extracción, como del entorno.

Dichas actividades del proyecto que se consideran como generadoras de impactos y los componentes del sistema ambiental actual que serán afectados por las mismas, producto del desarrollo del proyecto, se presentan a continuación:

**CUADRO 1. ACTIVIDADES A EVALUAR.**

| ETAPAS DEL PROYECTO      | ACTIVIDADES IMPACTANTES                                          |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1. Preparación del sitio | 1. Acondicionamiento de camino de acceso al banco de extracción. |
|                          | 2. Acondicionamiento de zona federal.                            |
| 2. Operación.            | 3. Extracción de material.                                       |
|                          | 4. Carga de material extraído.                                   |
|                          | 5. Transporte de material al sitio de tiro en turno.             |
|                          | 6. Reparación y mantenimiento de maquinaria.                     |
|                          | 7. Manejo de combustible.                                        |
| 3. Abandono del sitio    | 8. Reforestación.                                                |

CUADRO 2. COMPONENTES AMBIENTALES IMPACTADOS.

| SISTEMA              | SUBSISTEMA                 | COMPONENTE AMBIENTAL      | ELEMENTO                     |
|----------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------------|
| MEDIO FISICO         | MEDIOS INERTE              | ATMOSFERA                 | CALIDAD DEL AIRE             |
|                      |                            |                           | NIVEL DE RUIDO               |
|                      |                            | SUELO                     | ESTRUCTURA                   |
|                      |                            |                           | PROPIEDADES FISICOQUIMICAS   |
|                      |                            |                           | ERODABILIDAD                 |
|                      |                            | AGUA                      | SUPERFICIAL                  |
|                      |                            |                           | REGIMEN HIDRICO              |
|                      |                            |                           | AGUA SUBTERRANEA             |
|                      |                            | TOTAL MEDIO INERTE        |                              |
|                      | MEDIO BIÓTICO              | FLORA                     | ESTRATO ARBÓREO              |
|                      |                            |                           | ESTRATO ARBUSTIVO Y HERBÁCEO |
|                      |                            |                           | VEGETACIÓN ACUÁTICA          |
|                      |                            | FAUNA                     | TERRESTRE                    |
|                      |                            |                           | ACUÁTICA                     |
| AVES                 |                            |                           |                              |
| TOTAL MEDIO BIÓTICO  |                            |                           |                              |
| MEDIO PERCEPTUAL     | PAISAJES                   | CALIDAD PAISAJÍSTICA      |                              |
| TOTAL MEDIO FISICO   |                            |                           |                              |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO | MEDIO SOCIOCULTURAL        | USO DEL TERRITORIO        | CAMBIO DE USO DEL SUELO      |
|                      |                            | SOCIEDAD                  | SALUD Y SEGURIDAD            |
|                      |                            | TOTAL MEDIO SOCIOCULTURAL |                              |
|                      | MEDIO ECONOMICO            | ECONOMICO                 | EMPLEO Y NIVEL DE INGRESOS   |
|                      |                            | TOTAL MEDIO ECONÓMICO     |                              |
|                      | TOTAL MEDIO SOCIOECONOMICO |                           |                              |
|                      | TOTAL MEDIO AMBIENTAL      |                           |                              |

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se utilizó el método de matriz causa-efecto (CONESA-VITORA) que es derivada de la matriz de Leopold con resultados cualitativos, pero que valora las alteraciones que el proyecto lleva a cabo por medio del signo, grado de manifestación y magnitud. Para la identificación de las actividades y factores ambientales más importantes del proyecto en sus diferentes etapas, se utilizó una lista de control de Leopold seleccionando los elementos aplicables al proyecto.

Una vez seleccionados estos dos elementos (actividades del proyecto y factores ambientales) se procede a elaboración de las matrices de:

- Matriz de identificación de impactos ambientales.
- Matriz Cribado de impacto.
- Matriz de valoración del impacto.
- Matriz de importancia.

## **MATRIZ DE IMPACTOS.**

La matriz de impactos, que es de tipo causa-efecto, consistirá en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figurarán las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores ambientales susceptibles de recibir impactos. Como se muestra en la matriz 2

Para su ejecución será necesario identificar las acciones que puedan causar impactos sobre una serie de factores del medio, es decir, determinar la matriz de identificación de efectos como se muestra en la matriz 1. Ambas matrices nos permitirán identificar, prevenir y comunicar los efectos del proyecto en el medio, para posteriormente, obtener una valoración de los mismos para cada período de interés considerando (construcción, operación y abandono).

## **MATRIZ DE IMPORTANCIA.**

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que presumiblemente serán impactados por aquéllas, la matriz de importancia nos permite obtener una valoración cualitativa a nivel requerido por la MIA en su modalidad general.



Una vez identificadas las posibles alteraciones, se hace preciso una previsión y la valoración de las mismas. La valoración cualitativa se efectúa a partir de la matriz cribada de impacto (matriz 2) cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, nos dará idea del efecto de cada acción impactante sobre factor ambiental impactado. Al ir determinando la importancia del impacto, de cada elemento tipo, con base al algoritmo (presentado en el cuadro 3), estamos construyendo la matriz de valoración (matriz 3) y finalmente se construye la matriz de importancia final (matriz 4) con impactos que tienen un valor igual o superior a 25.

La importancia del impacto es pues, el parámetro mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

A continuación se describe el significado de los mencionados símbolos que conforman el elemento tipo de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia:

#### ***SIGNO.***

El signo de impacto alude al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados.

#### ***INTENSIDAD (I).***

Se refiere al grado de incidencia o destrucción sobre el factor ambiental, en el ámbito específico en que se actúa. El rango de valoración está comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afectación mínima. Los valores comprendidos entre estos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

***EXTENSIÓN (EX).***

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el efecto tiene un carácter puntual (1). Si por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo las situaciones intermedias, según su matiz, como impacto Parcial (2) y Extenso (4).

En caso de que el efecto sea puntal, pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería.

***MOMENTO (MO).***

El momento o plazo de manifestación del impacto, alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerando.

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo o a corto plazo se le asignará en ambos casos un valor (4), si es un periodo de tiempo a Medio Plazo (2), Y si el efecto es a Largo Plazo, el valor asignado es (1).

Si concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de una o cuatro unidades por encima de las especificadas.

***PERSISTENCIA (PE).***

Se refiere al tiempo que, supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previa a la acción, por medio naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si se produce en efecto Fugaz, se asigna como valor (1). Si es Temporal (2); y si el efecto es permanente, el valor asignado será (4).

La persistencia es independiente de la reversibilidad.

Los efectos fugaces y temporales son siempre reversibles o recuperables.

Los efectos permanentes pueden ser reversibles, recuperables o irrecuperables.

### ***REVERSIBILIDAD (RV).***

Se refiere a la posibilidad de la reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que estas deja de actuar sobre el medio.

Si es Corto Plazo, se le asigna un valor (1), si es Medio Plazo (2), y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4).

### ***RECUPERABILIDAD (MC).***

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) ó (2), según lo sea de manera inmediata o a mediata o a mediano plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4) cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos un valor (8). En el caso de ser irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Se hace notar que también es posible, mediante la aplicación de medidas correctoras, disminuir el tiempo de retorno a las condiciones iniciales previas a la implantación de la actividad por medio naturales, o sea, acelerar la reversibilidad, y lo que es lo mismo disminuir la persistencia.

***SINERGIA (SI).***

Este atributo contempla la interacción de dos o más efectos simples.

La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que la provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

***ACUMULACIÓN (AC).***

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo, el valor se incrementa a (4).

***EFECTO (EF).***

Se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

Este término toma el valor de (1) en caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

***PERIODICIDAD (PR).***

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1)

## CUADRO 3. IMPORTANCIA DEL IMPACTO.

|                                                                                                                                                                    |                         |                                                                                                                                  |                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>NATURALEZA</b><br>- Impacto benéfico<br>- Impacto perjudicial                                                                                                   | +<br>-                  | <b>INTENSIDAD (I)</b><br>- Baja<br>- Media<br>- Alta<br>- Muy alta<br>- Total                                                    | 1<br>2<br>4<br>8<br>12 |
| <b>EXTENSIÓN (EX)</b><br>(Área de influencia)<br>- Puntual<br>- Parcial<br>- Extenso<br>- Total<br>- Crítica*                                                      | 1<br>2<br>4<br>8<br>(4) | <b>MOMENTO (MO)</b><br>(Plazo de manifestación)<br>- Largo plazo<br>- Medio plazo<br>- Inmediato (o corto plazo)<br>- Crítico ** | 1<br>2<br>4<br>1 a 4   |
| <b>PERSISTENCIA (PE)</b><br>(Permanencia del efecto)<br>- Fugaz<br>- Temporal<br>- Permanente                                                                      | 1<br>2<br>4             | <b>REVERSIBILIDAD (RV)</b><br>- Corto plazo<br>- Medio plazo<br>- Irreversible                                                   | 1<br>2<br>4            |
| <b>SINEGIA (SI)</b><br>(Regularidad de la manifestación)<br>- Sin sinergismo (simple).<br>- Sinérgico<br>- Muy sinérgico                                           | 1<br>2<br>4             | <b>ACUMULACIÓN (AC)</b><br>(Incremento progresivo)<br>- Simple<br>- Acumulativo                                                  | 1<br>4                 |
| <b>EFFECTO (EF)</b><br>(Relación causa – efecto)<br>- Indirecto (secundario)<br>- Directo                                                                          | 1<br>4                  | <b>PERIODICIDAD (PR)</b><br>(Regularidad de la manifestación)<br>- Irregular o periódico y discontinuo<br>Periódico<br>Continuo  | 1<br>2<br>4            |
| <b>RECUPERABILIDAD (MC)</b><br>(Reconstrucción por medios humanos)<br>Recuperable de Manera Inmediata<br>Recuperable a Mediano plazo<br>Mitigable<br>Irrecuperable | 1<br>2<br>4<br>8        | <b>IMPORTANCIA (I)</b><br><br>$I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$                                       |                        |

\* Se adicionará de cuatro unidades por encima del que le correspondería si la acción se produce en un lugar crítico.

\*\* Se adicionará un valor de uno a cuatro unidades por encima del valor correspondiente si ocurre una circunstancia que hiciera crítico el momento del impacto.

***IMPORTANCIA DEL IMPACTO (I).***

Ya se ha apuntando que la importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

La importancia del impacto viene representado por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en el cuadro 3, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

$$I = \pm(3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100.

Presente valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total, y afección mínima de los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes, o sea, compatibles. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia entre 50 y 75 y críticos cuando el valor supere a 75.

## V.2. Identificación de impactos.

Se identificaron las acciones y factores del medio que presumiblemente impactan al llevar a cabo el presente proyecto, posteriormente se integro la **matriz 1 identificación de impactos ambientales (Ver Anexo)** con **08 acciones** susceptibles de causar impactos sobre **18 factores** ambientales y socioeconómicos, de esta matriz de identificación de impacto ambientales se detectaron **64 interacciones**, considerando que cada una de ellas representa un posible impacto potencial, por lo que se genero la **matriz 2 cribada de impacto ambiental (Ver Anexo)**, la **matriz 2 cribada de impacto ambiental** nos permite obtener una valoración cualitativa, para posteriormente realizar la **matriz 3 de valoración de impacto (Ver Anexo)**, en la cual se realiza un análisis cuantitativa.

Una vez depurada la matriz de valoración de impacto ambiental se genera la **matriz 4 de importancia final** la cual únicamente contiene los valores de impacto que sobrepasan el umbral mínimo de importancia (25), ya que las interacciones que presentan impactos con valores de importancia inferiores de (25) son irrelevantes, o sea compatibles.

De esta manera se identificaron **64** interacciones, de los cuales **45** fueron evaluadas, y mediante un análisis cuantitativo se encontraron **29** impacto significativos, dichos impactos se encuentran representados en la matriz de importancia final.

### V.2.1 Evaluación de los impactos significativos.

A continuación se presenta la descripción de los impactos ambientales conforme a la actividad realizada y las características del elemento evaluado.

## ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN (Acondicionamiento del sitio).

### ❖ Acondicionamiento de camino de acceso al sitio de extracción.

Los impactos generados durante esta actividad del proyecto se consideran **moderados e irrelevantes poco significativo**, ya que el camino de acceso es perfectamente transitable, carece de vegetación aparente y no implica llevar a cabo ningún tipo de nivelación, únicamente se requiere un bacheo con material del mismo banco, únicamente se considera tener un impacto moderado poco significativo durante esta etapa del proyecto en el factor **calidad paisajística** con una intensidad muy baja y recuperable en corto plazo valor obtenido (-25).

### ❖ Acondicionamiento de zona federal.

Los impactos generados durante esta actividad del proyecto se consideran **moderados e irrelevantes poco significativo**, ya que la superficie que será solicitada para tránsito de camiones tipo volteo y maquinaria, se encuentra desprovista de vegetación y es perfectamente transitable y no implica llevar a cabo ningún tipo de nivelación, únicamente se requiere un bacheo con material del mismo banco.

## ETAPA DE OPERACIÓN.

### ❖ Extracción del Material (Dragado).

La extracción es la actividad más importante que implica el proyecto la cual impacta a los factores ambientales calidad del aire (-25), nivel de ruido (-28), aunque dicha actividad es de manera intermitente, los niveles de emisiones a la atmósfera y ruido emitidos por la excavadora en el turno de trabajo, representa una molestia principalmente para el personal del frente de trabajo, ya que en el sitio del proyecto es un lugar abierto; dada la naturaleza del proyecto y la dinámica del mismo, la presencia y el constante movimiento de la maquinaria de extracción sobre el cauce del río trae como consecuencia la alteración y perturbación en el agua, es decir genera turbiedad en la columna de agua por la



suspensión de sedimentos, resultando un impacto moderado no acumulativo en el factor agua superficial (-34); por otra parte los factores fauna terrestre y acuática, aves y, calidad paisajística (-26, -26, -26 y -29 respectivamente), también se verán afectadas por la presencia y el constante movimiento de la excavadora en su horario de trabajo al estar extrayendo el material pétreo.

La extracción del material es una actividad que genera impactos moderados positivos en el elemento régimen hídrico, empleo y nivel de ingreso (teniendo un valor de +26 cada uno).

❖ **Carga de material extraído.**

Los factores que serán impactados de manera negativa pero moderada son la calidad del aire (-25) el nivel de ruido (-28), debido al constante movimiento de camiones tipo volteo, así como de la maquinaria durante la carga de materiales al camión. Otros elementos que también serán impactados con esta actividad son fauna terrestre, aves, la calidad paisajística y seguridad, (valores obtenidos -27, -24, -27, y -23 respectivamente).

❖ **Carga y transporte de material al sitio de tiro en turno.**

Los factores que serán impactados de manera negativa pero moderada son la calidad del aire (-25), el nivel de ruido (-25), estructura del suelo (-27), debido al constante movimiento de camiones tipo volteo sobre la zona federal y camino interno de acceso, así como de la maquinaria durante la jornada de trabajo. Otro elemento que también será impactado con esta actividad es el estrato arbustivo y herbáceo (-27).

Además se genera un impacto moderado positivo (+26) en lo que respecta a la generación de empleo y nivel de ingreso.

❖ **Reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo.**

La Reparación y Mantenimiento de maquinaria implica impactos ambientales de carácter **irrelevantes poco significativo o compatible** sobre las propiedades fisicoquímicas del suelo (por derrames accidentales de grasas y combustibles), ya que las reparaciones y el mantenimiento se recomienda sea de manera continua, además de seguir el manejo

adecuado de sus residuos atendiendo las recomendaciones realizadas a través del programa presentado en este proyecto o bien atendiendo las recomendaciones de las autoridades correspondientes, además mencionar que los trabajos mayores de mantenimiento se llevaran a cabo en los diferentes talleres de la cabecera municipal de Escuintla, Chiapas.

#### ❖ Manejo de combustible.

El Manejo de Combustible representa un riesgo al ambiente y a la seguridad de los trabajadores, sin embargo no se pretende almacenar, únicamente se transportara el combustible al lugar de resguardo de maquinaria y se recargara el combustible necesario para una jornada de trabajo, dicho transporte se hará empleando bidones de 50 litros debidamente identificados, así como proporcionar el equipo adecuado de protección personal para el manejo del mismo y disminución del riesgo, se recomienda apegarse a la **NOM-011-SCT2-2003**, Norma que establece las condiciones para el transporte de las sustancias y materiales peligroso en cantidades limitadas.

### ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

#### ❖ Reforestación.

Los factores que son impactados por esta actividad pero de manera positiva son: calidad del aire (+33), nivel de ruido (+33), estructura del suelo (23), erodabilidad (+30), Estrato arbustivo y herbáceo (+34), Fauna terrestre (-33)y acuática (+31), Aves (+31), Calidad Paisajística (+36), esto se debe dar, al mejorar las condiciones naturales del medio circundante al proyecto, debido al incremento en la cubierta vegetal (estrato arbóreo el cual tiene un valor de +36) y por tanto mejoramiento del hábitat para la biota en general, los impactos resultantes son benéficos moderados.

Además se genera un impacto moderado positivo (+25) en lo que respecta a la generación de empleo y nivel de ingreso.

# VI

## MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

## VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

## VI.1 Descripción De La Medida o Programa De Medidas De Mitigación o Correctivas Por Componente Ambiental.

Propuesta de medidas protectoras o correctoras complementarias.

## A) ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

| FACTOR               | ACTIVIDAD                                          | CALIFICACIÓN      | MEDIDAS DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                          |
|----------------------|----------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CALIDAD PAISAJÍSTICA | ACONDICIONAMIENTO CAMINO DE ACCESO Y ZONA FEDERAL. | NEGATIVO MODERADO | <p>EJECUTAR LAS OBRAS EN LOS TIEMPOS PROGRAMADOS Y EN ÁREAS DESTINADAS PARA ELLO.</p> <p>EVITAR ELIMINACIÓN DE VEGETACIÓN INNECESARIA.</p> <p>PROHIBIR QUEMA DE PASTIZALES Y EVITAR EL USO DE DEFOLIANTES.</p> |

## B) ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

| FACTOR                                        | ACTIVIDAD                                                                    | CALIFICACIÓN      | MEDIDAS DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ATMOSFERA (CALIDAD DEL AIRE Y NIVEL DE RUIDO) | EXTRACCIÓN DE MATERIALES (DRAGADO).                                          | NEGATIVO MODERADO | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ LLEVAR A CABO UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO A LA MAQUINARIA Y EQUIPOS QUE UTILICEN COMBUSTIBLES FÓSILES.</li> <li>➤ INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS DE ATENUACIÓN.</li> <li>➤ CON EL OBJETO DE PREVENIR DAÑO POR RUIDO, SE PROTEGERÁ CON EL EQUIPO Y VESTIMENTA ADECUADA AL PERSONAL QUE LABORE O PERMANEZCA EN CONTACTO DIRECTO CON LAS FUENTES EMISORAS DE RUIDO. (EXCAVADORA).</li> <li>➤ EVITAR DEJAR FUNCIONANDO MAQUINARIA SIN SER UTILIZADA.</li> <li>➤ CON EL MANTENIMIENTO SE PRETENDE MANTENER EN BUENAS CONDICIONES EL EQUIPO PARA EVITAR RUIDO INNECESARIO.</li> </ul> |
| SUELO (ESTRUCTURA Y ERODABILIDAD)             | CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL AL AREA DE CRIBADO Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL. |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| FLORA Y FAUNA ACUÁTICA                        | CRIBADO Y ALMACENAJE DE MATERIAL PÉTREO.                                     |                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ EJECUTAR LAS OBRAS EN LOS TIEMPOS PROGRAMADOS Y EN ÁREAS DESTINADAS PARA ELLO.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| PAISAJE (CALIDAD PAISAJISTICA)                | CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL AL SITIO DE TIRO EN TURNO.                    |                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ PROHIBIR LA CAZA, CAPTURA O COMERCIALIZACIÓN DE CUALQUIERA DE LAS ESPECIES DE LA FAUNA PRESENTE EN EL ÁREA.</li> <li>➤ CON EL MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA SE PRETENDE MANTENER EN BUENAS CONDICIONES EL EQUIPO PARA EVITAR RUIDO INNECESARIO.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                               | REPARACION Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA.                                    |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                               | MANEJO DE COMBUSTIBLE                                                        |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## C) ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

| FACTOR                       | ACTIVIDAD     | CALIFICACIÓN         | MEDIDAS DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------|---------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CALIDAD DEL AIRE             | REFORESTACIÓN | POSITIVO<br>MODERADO | EN EL ÁREA CIRCUNDANTE Y MÁRGENES DEL RÍO PIJJIAPAN SE RECOMIENDA REFORESTAR, UTILIZANDO EL MÉTODO DE CEPACOMÚN, A FIN DE RESTITUIR LA VEGETACION Y EL ASPECTO PAISAJISTICO DE LA ZONA CIRCUNDANTE DEL RÍO PIJJIAPAN. |
| EROSIÓN                      |               |                      |                                                                                                                                                                                                                       |
| NIVEL DE RUIDO               |               |                      |                                                                                                                                                                                                                       |
| AGUA SUBTERRÁNEA             |               |                      |                                                                                                                                                                                                                       |
| ESTRATO ARBUSTIVO Y HERBÁCEO |               |                      |                                                                                                                                                                                                                       |
| ESTRATO ARBÓREO              |               |                      |                                                                                                                                                                                                                       |
| AVES                         |               |                      |                                                                                                                                                                                                                       |
| FAUNA TERRESTRE              |               |                      |                                                                                                                                                                                                                       |
| CALIDAD PAISAJÍSTICA         |               |                      |                                                                                                                                                                                                                       |
| EMPLEO                       |               |                      |                                                                                                                                                                                                                       |

## PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

El siguiente programa fue elaborado para reducir riesgos al ambiente y fomentar la Concientización del personal ante los residuos que ellos generen dentro de las actividades correspondientes al proyecto denominado “Extracción de material pétreo en greña del río Pijijiapan, ubicado a 4,080 m aguas abajo del puente Pijijiapan, municipio de Pijijiapan, Chiapas”.

### Objetivos:

Tratando de atenuar algunos de los impactos generados por residuos sólidos durante la ejecución de este proyecto y asegurando el buen manejo y la disminución de los riesgos que estos provocan, se pretende alcanzar los siguientes puntos.

- Generar una metodología para el manejo de residuos sólidos.
- Mitigar o eliminar los efectos que los residuos sólidos generados puedan ocasionar al ambiente en el área donde se desarrollará el proyecto de extracción de material pétreo.

### *Tipo de residuos generados*

En el presente proyecto se tiene contemplado generar los siguientes residuos sólidos:

- Envases, principalmente de bebidas y envolturas de alimentos (vidrios, latas, papeles).
- Residuos domésticos (materia orgánica principalmente por restos de comida).

### *Tipo de recipientes a usar*

Para el proyecto se recomienda los siguientes contenedores:

- Tambos de 200 litros de capacidad, el cual debe cumplir con las siguientes características:
  - Debe ser de material plástico preferentemente,
  - Tener tapa para evitar fauna nociva y dispersión por viento,
  - No deben tener agujeros para evitar escurrimientos de lixiviado.
  - Deben estar rotulados señalando el tipo de residuo a contener.

### *Distribución de los tambos:*

Se pretende colocar los recipientes de la siguiente manera:

- Un tambo en zona federal a ocupar.

### ***Recomendación para el personal***

Se hacen las siguientes recomendaciones para evitar la contaminación del área por residuos sólidos:

- Colocar la basura en los recipientes correspondientes.
- No tirar basura al suelo.
- No ingerir alimento a la orilla del río.
- Cuando no se cumpla con el punto anterior recolectar la basura y depositarlo en los contenedores.
- Tapar bien los tambos para evitar la dispersión, por roedores y viento
- Cuidar los recipientes de basura.
- Avisar cuando los recipientes estén rotos.

Es indispensable que el promovente genere conciencia de la utilización de las recomendaciones a cada trabajador de manera oral y escrita, así como colocar en lugares estratégicos dichas recomendaciones.

### ***Disposición final de los residuos sólidos.***

Los residuos sólidos generados en el presente proyecto se enviarán al “Tiradero a cielo abierto” de residuos sólidos municipales de Pijijiapan, Chiapas; por lo que se hacen las siguientes recomendaciones para el traslado de los residuos:

- Tapar bien los recipientes en el cual se transportarán.
- Sujetar los recipientes para evitar que estos se caigan.
- Que el chofer tenga precaución al tomar las curvas.
- Manejar a una velocidad adecuada.
- Al llegar al lugar de descarga verificar que toda la basura contenida en el tambo sea retirado en su totalidad.

### ***Monitoreo.***

Con el Objetivo de llevar un monitoreo de los residuos sólidos que se generen en el área de proyecto se sugiere llevar a cabo la siguiente hoja de monitoreo.

| Hoja de monitoreo de residuos sólidos. |       |                             |        |
|----------------------------------------|-------|-----------------------------|--------|
| Salida de residuos.                    |       | Responsable del transporte. |        |
| Día /mes/ año.                         | Hora. | Nombre.                     | Firma. |
|                                        |       |                             |        |
|                                        |       |                             |        |

## PROGRAMA PARA EL MANEJO DE RESISUOS PELIGROSOS.

El siguiente programa fue elaborado para reducir riesgos al ambiente y al personal durante la ejecución del proyecto denominado **“Extracción de material pétreo en greña del río Pijijiapan, ubicado a 4,080 m aguas abajo del puente Pijijiapan, municipio de Pijijiapan, Chiapas”**.

### Objetivos.

Tratando de atenuar algunos de los impactos generados por residuos peligrosos durante la ejecución de esté proyecto y asegurando el buen manejo y la disminución de los riesgos que estos provocan, se pretende alcanzar los siguientes puntos.

- Generar una metodología para el manejo de residuos peligrosos.
- Mitigar o eliminar los efectos que estos residuos peligrosos puedan ocasionar al ambiente en el área donde se desarrollará el proyecto.

## METODOLOGÍA

### 1) Recipientes

Se recomienda usar los siguientes recipientes:

- Tambo de plástico con tapa con capacidad de 200 litros
- Bolsas de plástico de 90 x 60 cm.

Consideraciones que se deben tomar para los recipientes:

- Identificar los recipientes por la peligrosidad de los residuos.
- Se recomienda que los recipientes no tengan fisuras o agujeros.
- Mantener siempre tapados los recipientes.
- Numerar los tambos.



## 2) MÉTODO DE IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS.

Los residuos peligrosos serán identificados mediante el código CRETIB, estipulado en la NOM-052-SEMARNAT-1993, en la cual se enlistan los residuos peligrosos que ya han sido caracterizados y que por lo tanto no requieren análisis CRETIB.

En la siguiente tabla se incluye el Código CRETIB y el Número del Instituto Nacional de Ecología según lo estipulado en la tabla 1 del anexo 3 de la presente norma.

| TIPO DE RESIDUO<br>(DENOMINACIÓN OFICIAL)                                      | TIPO DE RESIDUO<br>(DENOMINACIÓN INTERNA)                                                                                                                                                                               | CLAVE<br>CRETIB | NO. INE    |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|
| Envases y tambos vacíos usados en el manejo de material y residuos peligrosos. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estopa impregnadas de grasa o aceites.</li> <li>• Envases que hayan contenido aceite o grasa.</li> <li>• Filtros</li> <li>• Tierras impregnadas de aceite o grasas.</li> </ul> | T               | RPNE.1/01  |
| Aceites lubricantes gastados                                                   | Aceites usados de maquinaria.                                                                                                                                                                                           | T, I            | RPNE1.1/03 |

Los residuos peligrosos contemplados en este proyecto son:

- Grasas y aceites.
- Estopa impregnada de grasa o aceite.
- Envases que hayan contenido aceite o grasa.
- Filtros.
- Tierra impregnada ya sea de aceite o grasa ocasionada por accidente.

## 3) En caso de cambio de aceite:

Cuando la maquinaria no pueda trasladarse al respectivo taller para su cambio de aceite se recomienda lo siguiente:

- Colocar un recipiente bajo el tapón para recibir el aceite.
- Verificar que el recipiente que va a contener el aceite tenga la suficiente capacidad para evitar derrame.
- **En caso** de derrame seguir lo estipulado en el apartado 5.
- Colocar el aceite en los contenedores.

**4) En caso de cambio de filtro:**

Cuando se requiera hacer cambio de filtro dentro del área del proyecto se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- Retirar el filtro cuidando que no se contamine el suelo.
- En caso de no poder cumplir con lo anterior colocar bolsas o papel para evitar la contaminación.
- Colocar el filtro en los depósitos correspondientes.

**5) En caso de contaminación de suelo:**

Cuando sea inevitable la contaminación del suelo se debe realizar lo siguiente:

- Delimitar el área afectada.
- Retirar el suelo afectado hasta una profundidad donde se observe que el suelo este limpio.
- Colocar la tierra contaminada en recipientes.

**6) Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento de los residuos peligrosos:**

- Estar separadas de las áreas de producción.
- Deberán ser ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones
- Los pisos deberán contar con pendientes y canaletas, con el objeto de conducir los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño.
- Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos
- No deben existir conexiones con drenajes.
- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.
- Contar con sistemas contra incendio y equipos de seguridad para atención de emergencias.

**6) MONITOREO.**

Para llevar un buen monitoreo y hacer un buen uso de los residuos peligrosos, se debe llevar a la práctica la siguiente bitácora conteniendo datos tales como:

| Generación de residuo          |                                               |         | Salida a confinamiento |               |                                               |
|--------------------------------|-----------------------------------------------|---------|------------------------|---------------|-----------------------------------------------|
| Contenedor<br>o<br>Recipiente. | Tipo de residuo<br>(denominación<br>oficial). | No. INE | Fecha de<br>salida.    | Autorización. | Confinamiento<br>(compañía<br>especializada). |
|                                |                                               |         |                        |               |                                               |
|                                |                                               |         |                        |               |                                               |

## PROGRAMA DE REFORESTACIÓN.

El siguiente programa de vigilancia se enfoca al manejo y monitoreo de especies presentes para el proyecto denominado **“Extracción de material pétreo en greña del río Pijijiapan, ubicado a 4,080 m aguas abajo del puente Pijijiapan, municipio de Pijijiapan, Chiapas”**, ya que con este programa se podrá atenuar y en su momento restaurar el daño realizado, dicha reforestación se deberá realizar en zona federal.

### *Objetivos.*

Tratando de atenuar algunos de los impactos generados durante la operación que es donde mayormente se tiene presencia de ellos, así como, asegurar una disminución a corto plazo de los impactos generados al concluir el proyecto, se pretende alcanzar los siguientes puntos.

- Generar una metodología para el manejo de las especies nativas durante y posterior al desarrollo de las actividades de reforestación planteado.
- Mitigar o eliminar los efectos que el desarrollo del proyecto, puedan generar sobre las especies del área donde se desarrollará el mismo.
- Restituir la vegetación y el aspecto paisajístico de la zona circundante del río Pijijiapan.

### *Descripción de actividades.*

Las actividades de reforestación de especie nativas o frutales para este proyecto requieren del desarrollo de diversas actividades como son educación no formal (capacitación), plantación, restauración, manejo, protección y vigilancia para lograr los mejores resultados y cumplir con los objetivos planteados, dentro de estas se incluyen:

- Elaboración de actividades programadas.
- Generar conciencia o responsabilidades directas a los trabajadores con el fin de alcanzar los objetivos propuestos.

***Materiales y equipo requerido.*****Equipo humano.**

Para llevar a cabo el programa de manejo y monitoreo, es necesario contar con el siguiente personal: Un encargado de la obra y tres trabajadores de apoyo para la realización de las diferentes actividades, con el fin de garantizar y verificar el cumplimiento de todas las acciones programadas.

**Materiales.**

Palas o palín.  
Barreta o barretón.  
Carretilla.  
Tambos de 200 l o de mayor capacidad.  
Guantes.  
Machetes.  
Cubetas  
Costales.  
Bolsas de plástico.  
Cinta métrica.

**Insumos.**

Como insumos podemos considerar Abono orgánico (composta).

**Metodología para el manejo de especies.**

Dado la naturaleza del proyecto será necesaria la compra o gestionar la donación de plántulas frutales, en este caso se opta por el de la plantación, para el caso de las plántulas nativas de sembrar o en su defecto se generan por el método de estaca de cepa común.

Es indispensable mencionar que el promovente puede trabajar en coordinación con programas de CONAFOR y SEMARNAT, en materia de capacitación y asistencia técnica.

**Programa de reforestación:**

En el siguiente programa se utilizan dos diferentes métodos:

**Propagación por semilla**

- La propagación masiva de estas especies puede ser por medio de la formación en vivero de bancos de plántulas.

- Para lograrlos las semillas deben sembrarse casi inmediatamente después de su colecta.
- La colecta se debe hacer en el momento preciso de maduración de las semillas y ponerlas en las condiciones ambientales idóneas (con agua y sustrato adecuados).
- Debemos establecer las plántulas en envases o en camas de crecimiento.
- Se debe vigilar el desarrollo normal de la raíz, para evitar problemas de enrollamiento.
- Su trasplante a los sitios de reforestación deberá involucrar una serie de ensayos que indiquen la talla, época y preparación del terreno más propicia para realizarla.

### *Propagación vegetativa*

- La técnica consiste en cortar ramas, pencas u otro tipo de segmentos de la planta en crecimiento y plantarlas en el suelo para provocar su enraizamiento.
- Cubrir con suelo secciones del tallo o ramas de un árbol no cortado para inducir la aparición de raíces en la sección cubierta antes de cortar el segmento que será plantado (también llamados acodos).
- Para establecer plantaciones de árboles propagados vegetativamente se requiere utilizar meristemos (material fisiológicamente juvenil).

### **I.- Preparación de viveros**

Para la instalación del vivero debe considerarse lo siguiente:

- El vivero debe establecerse en un sitio próximo al área a reforestar.
- Debe considerarse la producción de plántulas para un año.
- Condiciones ambientales favorables
- Un riego adecuado.
- Protección contra animales
- Manejo de sombra

Es indispensable mencionar que el tamaño del vivero que se instala depende de la cantidad de plantas a producir. En este caso se sugiere la cantidad de 1000 árboles por hectárea que el promovente este obligado a reforestar no olvidando que debe incluir el 10 % de plántulas en exceso para prever la resiembra.

En algunos casos, cuando los requerimientos de producción no pueden ser solventados a nivel local, en este caso las plantas frutales, se compraran en viveros comerciales o locales.

#### ***1.1 Germinadores***

- Se procede a la construcción de los germinadores donde se colocarán las semillas de las especies a producir.
- Se realizan estilo talanquera o aéreos; también pueden construirse en forma de camellones en el suelo.
- Los camellones para la producción de plantas, estos no tengan un ancho mayor de 1.20 metros y un largo máximo de 20 metros.

- El sustrato debe ser arenoso para favorecer la rápida infiltración del agua
- Antes de ser colocado el sustrato, el mismo debe colarse para sacar la materia gruesa y piedrecillas.
- Por último, debe desinfectarse con agua hirviendo.

### 1.2 Método de producción de plántulas

Cuando se tienen las plántulas listas para el transplante y dependiendo de la especie, se debe decidir el sistema de producción que se utilizará:

- Si es a raíz desnuda, debe sembrarse en camellones;
- Si será en pilón, se debe decidir si se utilizarán bolsas, tubetes u otro tipo de envase.

| Método de producción | Ventajas                                                                                                                                                                                                                              | Desventajas                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Raíz desnuda         | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se puede hacer siembra directa sin germinador.</li> <li>➤ Menos costoso.</li> <li>➤ Facilidad de transporte.</li> </ul>                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Producción menos homogénea.</li> <li>➤ Mayor estrés de las plantas al llevarlas al campo.</li> </ul>                                                                                     |
| En envase            | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mayor probabilidad de sobrevivencia inicial.</li> <li>➤ No se exponen las raíces al sol y al viento durante el transporte.</li> <li>➤ Menor exigencia en la reparación del suelo.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mayor costo de producción.</li> <li>➤ Riesgos de obtener sistemas radicales con retorcimientos de la raíz principal.</li> <li>➤ Se pueden transportar pocas plantas a la vez.</li> </ul> |

Se recomienda la producción en bolsas o envases, especialmente, cuando el vivero está ubicado en el área de plantación, ya que no hay costos de transporte y los plantones pueden adaptarse más fácilmente a su nuevo medio, si llevan sus raíces protegidas por el sustrato preparado para la producción.

### 1.3 Preparación de sustrato

Independientemente de la manera como se realice la producción, la preparación del sustrato para el crecimiento de las plantas es fundamental. Cuando se utilicen camellones para la producción de plantas a raíz desnuda, es importante:

- Colarlo o cernirlo para que esté libre de terrones y piedras
- Mezclarlo con mantillo (capa de tierra con hojarasca que se forma bajo el bosque) y arena para tener una mejor textura.
- La profundidad del sustrato preparado debe ser 20 cm.

- Para el llenado de bolsas, también se debe preparar el sustrato. Se recomienda una mezcla de suelo, arena de río, suelo de bosque que ayuda a la inoculación de elementos del bosque,
- Así también la utilización de material orgánico maduro (gallinaza, aserrín o cascarilla de café), libre de malezas e impurezas y que no se encuentre en fase de descomposición o fermentación.

Por otro lado si se cuenta con los recursos se puede asistir a viveros para que se le proporcione el sustrato con las características antes citadas o bien pedir el apoyo a la CONAFOR y SEMARNAT.

### Cuidados en el vivero

Una vez que se tengan las plántulas en los sitios de crecimiento, los cuidados deben ser constantes y se debe llevar un control de los mismos. Las actividades a realizar son:

#### Riego

- El riego puede realizarse con regaderas, mangueras o dispositivos para el riego.
- Se debe controlar la caída del chorro de agua sobre las camas o envases de crecimiento.
- Aplicarse preferiblemente en horas muy tempranas de la mañana y las últimas horas de la tarde.
- Hay que tener cuidado de no realizar riego excesivo.
- Controlar la elevación de la temperatura en el suelo mediante techo en las camas de los viveros.

#### Deshierbe

- Esta práctica evita problemas de competencia por luz, agua y nutrientes.
- El deshierbe puede programarse una vez a la semana.
- Debe tener cuidado al arrancar la maleza para no mover las pequeñas plántulas.

#### Fertilización

Por medio de abono orgánicos y foliares orgánicos.

La fertilización es fundamental para la obtención de plantas vigorosas y que puedan alcanzar las tallas adecuadas en corto tiempo. Además de la fertilización granular inicial, se recomienda la utilización de abono foliar (abono que se absorbe por las hojas) directamente en el suelo preparado (sustrato), ya que de esta manera los nutrientes están disponibles más rápidamente a las plántulas.



## Control de plagas y enfermedades

- Controlar la humedad para prevenir enfermedades en la etapa de viveros.
- El control se realiza por medio de fumigaciones; mediante el uso de insecticidas orgánicos.
- Debe vigilarse constantemente para la prevención de enfermedades y ataques de insectos.
- Utilizarse insecticidas orgánicos.
- Se recomienda comenzar en la época seca para tener un mejor control de la humedad.

## Plantación

Las plantaciones tienen el propósito de proteger el recurso hídrico, por lo que no se aplican criterios ni prácticas que se realizan en plantaciones de tipo comercial. Una de las prácticas novedosas es la mezcla de especies nativas.

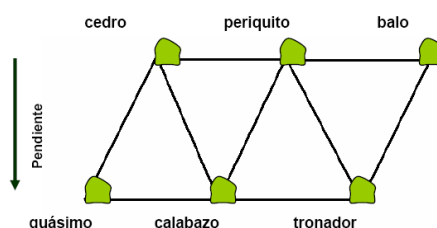
### *Limpieza inicial*

- El terreno se limpia en su totalidad de las malezas.
- Dejando aquellos árboles producto de la regeneración natural, así como los parches con vegetación existentes.
- Se recomienda utilizar herbicidas orgánicos para ayudar al control de la maleza

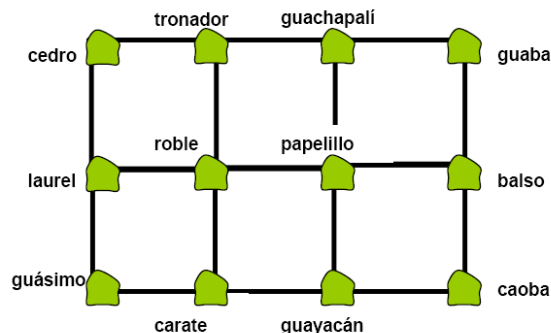
### *Trazado y marcado*

El tipo de trazado a utilizar depende de las características del terreno y del tipo de modelo a desarrollar. En plantaciones puras se dan dos tipos de trazado, también conocidos como marco de plantación:

- Tres bolillos: se utiliza cuando el terreno tiene pendientes. Este trazado se utiliza con el objetivo de disminuir la fuerza del agua al encontrar árboles que actúan como barreras.



- Cuadrado: se utiliza en terrenos planos y relativamente planos.



Por lo antes mencionado en el sitio del proyecto se opta por el tipo de trazo cuadrado. Ya que el terreno es apreciablemente plano y con pocos árboles alrededor.

### *Ahoyado*

- Se recomienda que los hoyos tengan por lo menos 25 centímetros de ancho y 30 centímetros de profundidad.
- Cuando se realiza el ahoyado se debe tener el cuidado de separar la capa superficial del suelo para colocarla en el fondo del hoyo al momento de plantar.
- La distancia que se utiliza para plantaciones forestales es de 3 metros por 3 metros.
- La distancia para especies frutales como mínimo de 5 metros entre y planta.

### *Ronda*

Alrededor del hoyo donde se plantará, se debe:

- Realizar una limpieza al ras del suelo de un diámetro mínimo de 1 metro.

El objetivo es disminuir la competencia de la maleza sobre las plántulas. Esta práctica es conocida como rodajea o rodaja.

### *Siembra o plantación*

- Al momento de la plantación se debe mezclar con materia orgánica (aproximadamente 25%) el sustrato extraído del hoyo y comenzar a llenarlo.
- Cuando se pueda introducir el plantón quedando la parte superior del pilón a ras del suelo se debe colocar la planta y llenar los espacios laterales con el sustrato, procurando que no queden bolsas de aire y que el sustrato quede bien compacto.
- El plantón no debe permanecer hundido o bajo el nivel del suelo, sino al mismo nivel.
- Cuando los plantones estén en bolsa, debe retirarse la misma con mucho cuidado para evitar que el pilón del sustrato se deshaga.
- Cuando las plántulas están a raíz desnuda es importante verificar que las raíces no queden dobladas.
- Antes de sembrar es importante verificar que al momento de plantar los hoyos no estén saturados de agua.

### ***Fertilización***

La fertilización en campo tiene el objetivo de promover el rápido crecimiento y aumentar la vigorosidad de las plantas para garantizar su establecimiento. Las fertilizaciones se recomiendan:

- Al momento de la siembra se debe realizar una fertilización con abono granular completo y mezclado con materia orgánica
- A los dos meses una fertilización selectiva, es decir, a las plantas con menor vigor y crecimiento. Se debe aplicar abono granular completo más sulfato de amonio.
- De ser necesario, en el segundo año, se realizará una tercera fertilización selectiva, similar a la segunda.

### ***Limpieza***

Luego de establecida la plantación, se deben:

- Realizar limpiezas selectivas periódicas (aproximadamente cada dos meses), especialmente, si se tiene períodos muy lluviosos. En ocasiones,
- Cuando las malezas son muy agresivas, se realizan limpiezas más frecuentes en fajas, alternándolas con limpieza total del área.
- El material de las limpiezas puede acumularse cerca del tallo de los arbolitos para mantener la humedad o formar barreras con el material para disminuir la erosión en el terreno.
- Se recomienda realizar a manera de protección la ronda corta fuego, consiste en una faja de 3 a 4 metros alrededor de todo el polígono

### ***Protección de animales***

En las áreas donde hay ganado cerca del sitio de plantación se deben establecer cercas para evitar que los animales puedan causar daño mecánico o por ramoneo.

### ***Resiembra***

Cuando se realizan las limpiezas se debe:

- Hacer el recuento para conocer la pérdida de plantas y programar una resiembra.
- Es por esto que en la etapa de vivero se debe producir entre un 5 y 10% más de los plántones requeridos, con el objetivo de realizar la resiembra.
- Retirar el árbol perdido en su totalidad
- Abonar la tierra antes de sembrar la nueva planta.

### *Prácticas silviculturales*

En las plantaciones frutales se recomienda realizar prácticas silviculturales dirigidas a obtener troncos de buena forma y calidad. Para esto se realizan deshijas, podas y raleos.

En las plantaciones con fines de protección, generalmente, no se realizan este tipo de prácticas; sin embargo, si se planifica el aprovechamiento de algunas especies en el futuro, deben realizarse las mismas.

### **Especies utilizadas**

El presente programa de reforestación ha utilizado una gran variedad de especies nativas mezcladas, con el objetivo de recrear una cobertura vegetal similar a la que puede encontrarse en las áreas naturales más cercanas. Así mismo, el método de limpieza selectiva, hace posible que se dejen todas las especies que por regeneración natural estén surgiendo en las áreas reforestadas. A continuación se presenta un listado de las especies utilizadas, clasificándolas de acuerdo a los principales usos conocidos.

#### **Especies maderables tradicionales**

1. Caoba (*Swietenia macrophylla*)
2. Cedro blanco (*Gyrocarpus americanus*)
3. Roble (*Tabebuia rosea*)
4. Guayacán (*Tabebuia guayacán*)
5. Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*)
6. Volador (*Terminalia amazonia*)
7. Leche amarilla (*Calophyllum brasiliense*)
8. Pajarito (*Cordia alliodora*)

Las especies frutales son: un incentivo para las personas que participan en los programas de reforestación ya que brindan productos que pueden ser consumidos por ellos o que pueden ser mercadeados.

#### **Especies frutales**

1. Rambutan (*Coffea arabica sp*)
4. Jobo (*Spondias mombin*)
5. Zapote (*Diospyros digyna*)
6. Chicozapote (*Manilkara zapota*)
2. Guayaba (*Psidium guajaba*)
3. Guanábana (*Annona muricata*)
4. Tamarindo (*Tamarindus indica*)
5. Mango (*mangifera indica*)
6. Naranja (*Citrus sinensis*)
7. Limón (*citrus limonia osb*)
8. Mamey (*Mammea americana L.*)

Las especies de uso múltiple son aquellas que son utilizadas con diferentes fines y son encontradas tanto en plantaciones como en cercas vivas, linderos, rastrojos, potreros, entre otros. Estas especies se encuentran, frecuentemente, en áreas de regeneración natural. Algunas de ellas son utilizadas como forrajeras o fijadoras de nitrógeno, aportan leña, varas y son fuente de alimento para la fauna silvestre.

### **Especies de uso múltiple**

1. Pumposhuti (*Cochlospermum vitifolium*)
2. Maluco (*Genipa americana*)
3. Madre cacao (*caesalpinia velutina st.*)
4. Mulato (*Triplaris malaenodendron*)

### **Transporte al lugar de reforestación.**

En caso de que las plántulas sean adquiridas en un vivero comercial se deberán seguir las siguientes recomendaciones:

#### ***a) Traslado de plántulas con envase de plástico.***

Cuando las plantas que se van a acarrear tienen un recipiente plástico existen varias opciones, dependiendo del transporte. Si se hace con camión, se deben cuidar los siguientes aspectos:

- Al acomodar las plantas en el camión cuidar que los envases sean de las mismas dimensiones, con la finalidad de conseguir un arreglo homogéneo, que permita estibar varias capas.
- Procurar que con el movimiento del vehículo las plantas no se muevan, por ello es necesario ajustar la carga a las dimensiones de la caja del camión, sin apretar los envases.
- No es recomendable estibar más de dos niveles o capas, sobre todo si el tiempo de traslado es largo y las plantas presentan un buen desarrollo de tallo y hojas.
- Para estibar se van traspaleando los envases de manera que las bolsas de arriba no aplasten a la planta de abajo. Cuidando además que el tallo y hojas de las que quedan abajo no sufran dobleces o quebraduras.

***b) Transporte de plantas a raíz desnuda.***

- Se debe de tener mucho cuidado, ya que las plantas que se acarrean de esta forma son más susceptibles de sufrir daños en la raíz (desección, rompimiento).
- Para evitar la desecación es conveniente exponerla el menor tiempo posible a los efectos del aire y el sol. Una práctica recomendable es mantener en un medio húmedo las plantas hasta su trasplante, esto se logra de la siguiente manera:
  - Llevando las plantas en un recipiente que contengan un sustrato húmedo en el que se introduzcan las raíces de las plantas.

**Monitoreo.**

El monitoreo de las plántulas tan ton en el vivero como en el lugar donde se plantaran deben contener etiquetas para tener el control y vigilancia el crecimiento, para que en dado caso, cuando se lleve acabo la resiembra se tenga la noción del tipo de planta que se va a sustituir; por lo que se recomienda que el etiquetado tenga el siguiente formato:

- Nombre común
- Nombre científico
- Fecha de siembra
- Altura
- Ubicación
- Numero de resiembra
- Observaciones

También se utiliza un registro para el monitoreo periódico de las plantas para determinar las condiciones en las que se encuentran y sus posibles sustituciones, por lo que se recomienda el siguiente formato:

| Hoja de Monitoreo y verificación de las plántulas sembradas |                  |             |                                     |                |         |
|-------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-------------------------------------|----------------|---------|
| AREA ____                                                   | Estado del Árbol |             |                                     | Remediación    |         |
| FILA ____                                                   |                  |             |                                     |                |         |
| Árbol No                                                    | Bueno            | Amarillenta | Seco                                | Abono orgánico | Cambiar |
| A                                                           |                  |             |                                     |                |         |
| B                                                           |                  |             |                                     |                |         |
| C                                                           |                  |             |                                     |                |         |
| D                                                           |                  |             |                                     |                |         |
| E                                                           |                  |             |                                     |                |         |
| F                                                           |                  |             |                                     |                |         |
| G                                                           |                  |             |                                     |                |         |
| H                                                           |                  |             |                                     |                |         |
| Total de árboles perdidos: ____                             |                  |             | Total de árboles a fertilizar: ____ |                |         |

Nota: Para la ubicación se recomienda que numere las hileras de árboles y el número de árboles en cada una de las hileras, para tener un mejor manejo y una ubicación más exacta.

Calendario de Actividades

| CALENDARIO DE ACTIVIDADES                                                                                                                      |                                                                                         |                       |         |              |           |                                |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------|--------------|-----------|--------------------------------|----------|
| MES                                                                                                                                            | SEMANAS                                                                                 | PREPARACION DEL SITIO | SIEMBRA | VERIFICACION | RESIEMBRA | FERTILIZACION (ABONO ORGANICO) | LIMPIEZA |
| Ene-10                                                                                                                                         | 1                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
|                                                                                                                                                | 2                                                                                       |                       |         |              | *         |                                |          |
|                                                                                                                                                | 3                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
|                                                                                                                                                | 4                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
| Feb-10                                                                                                                                         | 1                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
|                                                                                                                                                | 2                                                                                       |                       |         |              | *         |                                |          |
|                                                                                                                                                | 3                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
|                                                                                                                                                | 4                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
| Mar-10                                                                                                                                         | 1                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
|                                                                                                                                                | 2                                                                                       |                       |         |              | *         |                                |          |
|                                                                                                                                                | 3                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
|                                                                                                                                                | 4                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
| Abr-10                                                                                                                                         | 1                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
|                                                                                                                                                | 2                                                                                       |                       |         |              | *         |                                |          |
|                                                                                                                                                | 3                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
|                                                                                                                                                | 4                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
| May-09                                                                                                                                         | 1                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
|                                                                                                                                                | 2                                                                                       |                       |         |              | *         | *                              |          |
|                                                                                                                                                | 3                                                                                       |                       |         |              |           | *                              |          |
|                                                                                                                                                | 4                                                                                       |                       |         |              |           | *                              |          |
| Jun-09                                                                                                                                         | 1                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
|                                                                                                                                                | 2                                                                                       |                       |         |              | *         |                                |          |
|                                                                                                                                                | 3                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
|                                                                                                                                                | 4                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
| Jul-09                                                                                                                                         | 1                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
|                                                                                                                                                | 2                                                                                       |                       |         |              | *         |                                |          |
|                                                                                                                                                | 3                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
|                                                                                                                                                | 4                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
| Ago-09                                                                                                                                         | 1                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
|                                                                                                                                                | 2                                                                                       |                       |         |              | *         | *                              |          |
|                                                                                                                                                | 3                                                                                       |                       |         |              |           | *                              |          |
|                                                                                                                                                | 4                                                                                       |                       |         |              |           | *                              |          |
| Sep-09                                                                                                                                         | 1                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
|                                                                                                                                                | 2                                                                                       |                       |         |              | *         |                                |          |
|                                                                                                                                                | 3                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
|                                                                                                                                                | 4                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
| Oct-09                                                                                                                                         | 1                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
|                                                                                                                                                | 2                                                                                       |                       |         |              | *         |                                |          |
|                                                                                                                                                | 3                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
|                                                                                                                                                | 4                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
| Nov-09                                                                                                                                         | 1                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
|                                                                                                                                                | 2                                                                                       |                       |         |              | *         |                                |          |
|                                                                                                                                                | 3                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
|                                                                                                                                                | 4                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
| Dic-09                                                                                                                                         | 1                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
|                                                                                                                                                | 2                                                                                       |                       |         |              | *         |                                |          |
|                                                                                                                                                | 3                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
|                                                                                                                                                | 4                                                                                       |                       |         |              |           |                                |          |
| *                                                                                                                                              | Se llevara a cabo siempre y cuando la verificación arroje árboles seco o en mal estado. |                       |         |              |           |                                |          |
| *                                                                                                                                              | Se llevara a cabo al mismo tiempo que la siembra.                                       |                       |         |              |           |                                |          |
| *                                                                                                                                              | Se llevara a cabo una vez por año, hasta el término del proyecto.                       |                       |         |              |           |                                |          |
| Nota: la verificación y la limpieza se llevara a cabo en la programación establecida y cambiara según el criterio de responsable del proyecto. |                                                                                         |                       |         |              |           |                                |          |



## VII

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

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

### *VII.1. Pronóstico de escenario.*

Como se ha mencionado anteriormente a pesar de la planificación previsor del proyecto, dada las actividades a desarrollar este tendrá algunos efectos adversos que no podrán ser evitados del todo, dichos efectos fueron discutidos a detalle durante la evaluación ambiental y a continuación se mencionan.

**Destrucción de una parte de la flora.** Esta se llevara a cabo principalmente durante la preparación del sitio, y se considera de manera puntual en el área que será ocupada por la zona federal, con respecto al camino de acceso este se encuentran desprovistos de vegetación por lo que no habrá destrucción alguna, la vegetación que será afectada está compuesta principalmente por algunas herbáceas, pastos principalmente (zacate estrella). Sin embargo se contempla la reforestación que sea necesaria.

**Perturbación temporal de la fauna.** Este impacto se dará con mayor intensidad durante la etapa de operación del proyecto afectando principalmente a aves en menor medida, reptiles y algunos roedores principalmente por la generación de ruido que emite la maquinaria, esta afectación se dará durante la jornada de trabajo provocando el desplazamiento temporal de los mismos, sin que nada impida su retorno al terminar la jornada de trabajo

**Incremento de Tránsito Vehicular.** Esta afectación se dará durante la etapa de operación del proyecto, por ello se propone un acceso adecuado, y sin la apertura de otros sin previa autorización, sin embargo dicho aumento vehicular no afectará las vías existentes, ya que ante tal situación se propone hacer uso de señalamientos de prevención que permitan disminuir accidentes por incorporación de camiones pesados a las vías existentes y de mayor circulación.

**Compactación del suelo.** Esta afectación se dará durante la fase de operación, se considera que será de manera puntual y temporal, sobre el camino de acceso.

**Calidad del aire.** Se afectara de manera puntual y temporal en actividades como son la extracción, carga de material y transporte del material extraído, se contempla llevar a cabo un mantenimiento (preventivo) adecuado de la maquinaria pesada y camiones de volteo, con la finalidad de poder disminuir dicho impacto, así como riego esporádico sobre camino de acceso en caso de ser necesario.

**Aumento de los niveles de ruido.** Este impacto se considera medio, dado que se genera en lugares abiertos, además el proyecto solo contempla extracción, carga y transporte de material pétreo en un turno de trabajo de 8 horas, así también es importante mencionar que cerca del sitio de extracción no existen viviendas que puedan ser perjudicadas por el ruido emitido durante la extracción o acarreo, en el área del proyecto existen árboles que de alguna manera sirven como barrera para este efecto. Además se tiene contemplado llevar acabo reforestación del sitio que permitirá servir como barreras naturales.

El personal que estará directamente relacionado con las actividades proporcionarle los dispositivos de seguridad (tapones, orejeras) para evitar alguna afectación por este impacto. Así también se contempla llevar a cabo un mantenimiento (preventivo) adecuado de la maquinaria pesada y camiones de volteo, con la finalidad de poder disminuir dicho impacto.

**Impacto Socio-económico.** El desarrollo de este proyecto tendrá un impacto positivo en el desarrollo económico, ya que se generarán empleos de manera directa e indirecta, los cuales son sumamente necesarios, este proyecto también tiene un efecto positivo en el desazolve del río, el cual es necesario dado el grado de azolvamiento que presenta, disminuyendo el riesgo de inundaciones futuras por fenómenos naturales.

**Aspecto visual.** El desarrollo del proyecto tiene un efecto visual negativo pero de manera temporal debido al constante tránsito de los camiones tipo volteo y movimiento de maquinaria en la zona. Así también durante la implementación de este proyecto de extracción se tiene contemplado la restauración de la vegetación riparia principalmente,

esto permite elevar la calidad visual del sitio, por lo que este proyecto se considera de beneficio al propio paisaje.

**Impacto Hidrodinámica.** Se considera un impacto positivo de manera temporal, la cual trae consigo un mejoramiento en las condiciones ambientales por lo menos en la zona de la sección solicitada.

**Reforestación.** Dicho impacto tiene un efecto positivo ya que a mediano plazo se mejoraran las condiciones ambientales del sitio, además de servir como barreras naturales para las emisiones de ruido y mejoramiento del aspecto visual, creando en su momento un pequeño corredor que permite servir como refugio a los reptiles y roedores principalmente, formando micro climas incluso para la fauna acuática.

#### ***VII.2. Programa de monitoreo.***

Al termino del proyecto se dará seguimiento a cada uno de los programas propuestos a través de un monitoreo en el que permita detectar las desviaciones de los cambios esperados, considerando cada uno de los objetivos planteados en los programas, principalmente el programa de reforestación vigilando su desarrollo y propiciando el buen manejo de este, con el objetivo que se lleve a cabo su función.

#### ***VII.3. Conclusiones.***

El método seleccionado para la evaluación del proyecto denominado **“Extracción de material pétreo en greña del río Pijijiapan, ubicado a 4,080 m aguas abajo del puente Pijijiapan, municipio de Pijijiapan, Chiapas”** durante sus tres etapas de desarrollo que comprenden: Preparación del Sitio, Operación y finalmente Abandono del sitio, así, como de sus diferentes actividades, arrojo que se generaran **45** impactos posibles de causar un daño, de los cuales solamente **29** son considerados como potencialmente significativos, dichos impactos son considerados puntuales, moderados y bajos, además que al término del mismo y con las medidas de mitigación propuestas el sistema ambiental tiende a

recuperar el impacto significativo que en su momento se genere debido a la extracción del material.

Por otro lado la remoción de sedimentos mejora significativamente el libre fluir de las aguas en especial durante eventos extraordinarios de lluvia, disminuyendo de esta manera los efectos negativos causado por inundaciones y es que en la zona a un existe el peligro latente de lo ocurrido en años pasados debido al grado de azolvamiento que presentan los cauces de los ríos, así mismo, dicho proyecto contribuye de manera directa con los programas que instituciones como la Comisión Nacional del Agua y el propio Gobierno del Estado tienen contemplado para lograr el desazolve de los ríos.

El azolve de este cuerpo de agua, merma la hidrodinámica del agua y por tanto de las cualidades ambientales de este ecosistema, afectando con ello el área hidráulica del río y terrenos colindantes al mismo, de acuerdo a los resultados obtenidos de arrastre de sedimentos el proyecto pretende únicamente aprovechar el **1.49%** del total de sedimentos que en su momento llegan a ser arrastrados o depositados sobre el cauce del río Pijijiapan, permitiendo que dicho proyecto haga un aprovechamiento sustentable del material pétreo, el cual muchas veces es aprovechado de forma irregular, causando daños fuertes al cauce y barrotes del río, teniendo como consecuencia la divagación del río y daños a predios colindantes.

Así también el desarrollo de este proyecto traerá mejoras en infraestructura existente en la zona, lo cual representa un beneficio para el municipio de Pijijiapan en la generación de empleos ya sean directos e indirectos provocando una seguridad y solidez económica en los hogares de cada unos de los empleados.

En resumen considerando las medidas de mitigación propuestas el total de los efectos positivos que se generan, permiten que los impactos negativos generados durante el desarrollo del proyecto sean temporales para el sistema.

Los abajo firmantes bajo protesta de decir verdad, manifiestan que la información contenida en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto denominado “Extracción de material pétreo en greña del río Pijijiapan, ubicado a 4,080 m aguas abajo del puente Pijijiapan, municipio de Pijijiapan, Chiapas”, bajo su leal saber y entender es real y fidedigna y que saben de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial tal y como lo establece el artículo 247 del Código Penal.

**REPRESENTANTE LEGAL.**

FIRMA: \_\_\_\_\_

**EL CONSULTOR.**

FIRMA: \_\_\_\_\_

**COORDINADOR TÉCNICO.**

FIRMA: \_\_\_\_\_

#### *VII.4. Bibliografía.*

CONESA FERNÁNDEZ VITORA, VICENTE, 1996. Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Segunda Edición. Madrid, España.

MARIANO SEOÁNEZ CALVO, 1997, Ingeniería Medioambiental Aplicada- Casos Prácticos -, Ediciones Mundi Prensa. México.

MARIO GÓNZALEZ- ESPINOSA NEPTALI RAMIREZ- LORENA RUIZ- MONTOYA, 2005, Diversidad Biológica en Chiapas, Plaza y Valdés Editores, México.

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, 2004. Programa Hidráulico del Estado de Chiapas, México.

GÓMEZ OREA, DOMINGO, 1992. Evaluación de Impacto Ambiental. Edit. Agrícola Española, S.A. España.

ESTEVAN BOLEA, MARIA TERESA, 1990. Las Evaluaciones de Impacto Ambiental. CIFCA. España.

GARCIA ALVAREZ, ANTONIO, 1994. Guia practica de E.I.A. Amaru Ediciones. España

CANTER, L.W., 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la elaboración de los estudios de impacto. McGraw-Hill, Segunda edición. España.

CONTRERAS, F., 1993. Ecosistemas costeros mexicanos. UAM-Iztapalapa. México

DUCHAUFOR, P.H., 1984. Edafología. Edafogénesis y clasificación. Ed. Masson, España. 493pp.

JAIN, R.K, URBAN, L.V. STACEY, G.S., 1977. Environmental impact analysis. Ed. Van Nostrand Reinhold Company. USA.

PERES, J.M., 1980. La polución de las aguas marinas. Ediciones ALFA-OMEGA, España.

RAU, J.G y D.C. WOOTEN, 1980. Environmental impact analysis handbook. McGraw-Hill. USA.

MIRANDA, FAUSTINO, 1998. La Vegetación de Chiapas. CONECULTA Gobierno del Estado de Chiapas, Tercera Edición. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

RZEDOWSKI, J., 1994. Vegetación de México. Ed. Limusa, México. 432pp.

SEMARNAP, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Ed. Porrúa.

ÁLVAREZ, M. JR., 1969. Geología, Paleogeografía y Tectónica de México. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

SANCHEZ MONTES DE OCA, R., 1978, Geologia Petrolera de la Sierra de Chiapas: Congreso Panamericano de Ingenieria del Petroleo.

MORÁN, D. Z., 1984. Geología de la República Mexicana. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

SILVESTRE, R. AND J. R. HSU, 1993. Coastal stabilization. Innovative concepts. Prentice Hall, USA.

SM, 1999. Tablas de Mareas. Océano Pacífico.

INEGI, 2003. Anuario Estadístico del Estado de Chiapas.

INEGI. Carta Topográfica, Mapa Municipal de Chiapas 2010, Pijijiapan.

INEGI. Carta de Efectos Climáticos Regionales Noviembre - Abril Escala 1:250,000. Huixtla.

INEGI. Carta Edafológica Escala 1:250,00. Huixtla.

INEGI. Carta Geológica Escala 1:250,000. Huixtla.

INEGI. Carta Uso del suelo y Vegetación Escala 1:250,000. Huixtla.

Páginas en Internet del INEGI, CONABIO, INE, SEMARNAT y CNA.



VIII

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

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

### *VIII.1. Formatos de presentación.*

#### VIII.1.1. Planos de localización.

Los planos de localización y del proyecto se encuentran en el **Anexo de Planos**, al final del presente documento.

#### VIII.1.2. Fotografías.

Las fotografías del sitio se presentan en el **Anexo Fotográfico**, al final del presente documento.

### *VIII.2. Otros anexos.*

#### VIII.2.1. Anexo de Cartas Temáticas.

Apoyo cartográfico del proyecto se encuentra al final del presente documento.

#### VIII.2.2. Anexo Legal.

La documentación de tipo legal se encuentra contenida en el **Anexo Legal**.

#### VIII.2.3. Otros Anexo.

Se presenta Banco de nivel INEGI AC-92, Ficha Técnica de Maquinaria, Plano Ambiental, Matrices.

#### VIII.2.4. Glosario de términos.

Para el desarrollo del documento se empleó el glosario de términos presentado en el Anexo de la guía para elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental de proyectos turísticos. Dicho glosario se presenta a continuación.

## TIPOS DE IMPACTOS.

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

**Impacto ambiental acumulativo.** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto ambiental 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.

**Impacto ambiental significativo o relevante.** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Impacto ambiental residual.** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS.

**Beneficioso o perjudicial.** Positivo o negativo.

**Duración.** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Importancia.** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Irreversible.** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Magnitud.** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

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

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

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

## MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE MITIGACIÓN.

**Medidas de prevención.** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación.** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

## SISTEMA AMBIENTAL.

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

**Componentes ambientales críticos.** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Componentes ambientales relevantes.** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto - ambiente previstas.

**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.

**Daño ambiental.** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño a los ecosistemas.** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema.** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Desequilibrio ecológico grave.** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

### TÉRMINOS APLICABLES AL PROYECTO.

**Batimetría.** Representación gráfica de las curvas de igual profundidad.

**Braza.** Medida de longitud usada en la marina equivalente a 1.829 metros del sistema ingles, 1.624 metros del francés; y 1.671 metros del español.

**Desmonte.** Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

**Dragado.** Acción de ahondar y limpiar de fango y arena los puertos, esteros, lagunas costeras, ríos, canales, etc.

**Relleno.** Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.