

# 2020

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



“EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN  
GREÑA DEL RÍO LA SIERRA, UBICADO AL  
SURESTE DE LA CABECERA MUNICIPAL DE  
SOLOSUCHIAPA, CHIAPAS”

AGOSTO DE 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 La Sierra, ubicado al sureste de la cabecera municipal de Solosuchiapa, Chiapas”.

#### I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto se compone de un polígono sobre el cauce del río La Sierra, ubicado al sureste de la cabecera municipal de Solosuchiapa, Chiapas, el cual tiene las siguientes coordenadas geográficas:

Vértice del polígono según levantamiento topográfico	Coordenadas datum WGS84			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD N	LONGITUD O	X	Y
<b>BANCO DE EXTRACCION 1</b>				
V-1	17° 24' 53.001966"	93° 01' 45.988984"	496,873.138	1,925,434.917
V-2	17° 24' 52.094671"	93° 01' 45.613640"	496,884.207	1,925,407.034
V-3	17° 24' 54.504882"	93° 01' 39.292125"	497,070.714	1,925,481.073
V-4	17° 24' 57.442877"	93° 01' 33.217659"	497,249.933	1,925,571.334
V-5	17° 24' 58.314715"	93° 01' 33.675189"	497,236.439	1,925,598.128
V-6	17° 24' 55.396198"	93° 01' 39.709381"	497,058.408	1,925,508.466
<b>BANCO DE EXTRACCION 2</b>				
V-1	17° 25' 01.328436"	93° 01' 26.990803"	497,433.650	1,925,690.715
V-2	17° 25' 00.509315"	93° 01' 25.873708"	497,466.603	1,925,665.539
V-3	17° 25' 05.656160"	93° 01' 23.699484"	497,530.765	1,925,823.696
V-4	17° 25' 12.373927"	93° 01' 24.571457"	497,505.066	1,926,030.139
V-5	17° 25' 16.645412"	93° 01' 26.480063"	497,448.777	1,926,161.411
V-6	17° 25' 16.132290"	93° 01' 27.726161"	497,412.014	1,926,145.647
V-7	17° 25' 12.030138"	93° 01' 25.893209"	497,466.072	1,926,019.579
V-8	17° 25' 05.831390"	93° 01' 25.088592"	497,489.785	1,925,829.086
<b>ZONA FEDERAL 1</b>				
V-1	17° 24' 55.533638"	93° 01' 42.769491"	496,968.130	1,925,512.702
V-2	17° 24' 55.269367"	93° 01' 42.571708"	496,973.964	1,925,504.580
V-3	17° 24' 55.649118"	93° 01' 42.021151"	496,990.208	1,925,516.248
V-4	17° 24' 55.913389"	93° 01' 42.218935"	496,984.374	1,925,524.370

ZONA FEDERAL 2				
V-1	17° 25' 00.695241"	93° 01' 28.678689"	497,383.853	1,925,671.263
V-2	17° 25' 00.620511"	93° 01' 28.348781"	497,393.585	1,925,668.965
V-3	17° 25' 01.253937"	93° 01' 28.193095"	497,398.181	1,925,688.430
V-4	17° 25' 01.328667"	93° 01' 28.523003"	497,388.448	1,925,690.728
ZONA FEDERAL 3				
V-1	17° 25' 12.552274"	93° 01' 27.504802"	497,418.530	1,926,035.630
V-2	17° 25' 12.650161"	93° 01' 27.181529"	497,428.067	1,926,038.637
V-3	17° 25' 13.270838"	93° 01' 27.385462"	497,422.054	1,926,057.712
V-4	17° 25' 13.172951"	93° 01' 27.708735"	497,412.516	1,926,054.705

### 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.

C. Carlos Ernesto Mazariegos Zenteno.

#### I.2.2. Registro Federal de Contribuyente.

MAZC9604168W5

#### I.2.3. Clave Única de Registro de Población (CURP).

MAZC960416HCSZNR06

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

I.2.7.1. Calle y número o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal.

Av. Flamboyán No. 279

#### I.2.4.2. Colonia, barrio.

Fraccionamiento El Bosque

**I.2.4.3. Código postal.**

29049

**I.2.4.4. Entidad federativa.**

Chiapas.

**I.2.4.5. Municipio o delegación.**

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

**I.2.4.6. Teléfono(s).**

01 (961) 616 61 13

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

Ing. Rogelio Cruz Cruz.

**1.3.2. Registro Federal de Causantes**

CUCR-840707-5W4

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

Ing. Rogelio Cruz Cruz.

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

CUCR840707HCSRRG07

**1.3.4 Dirección del responsable del estudio**

Av. Flamboyán No. 279, Fraccionamiento El Bosque, C.P. 29049, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, Tel.: 01 (961) 616 61 13.

# 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 La Sierra, dicha corriente pertenece a la región Hidrológica Grijalva-Usumacinta, el volumen estimado de extracción es de **61,686.62 m<sup>3</sup>** por año, a través de una excavadora que ingresara al área de extracción y, camiones de volteo.

La excavadora ingresara a través de una de las 3 zonas federales, después se desplazará al centro del cauce y área de extracción según sea el tramo que se esté aprovechando, posteriormente la excavadora procederá al desplante aproximadamente a una profundidad de un metro y medio, con el objeto que la corriente misma en su momento restaure el material aprovechable, buscando siempre que la extracción se haga de forma contraria a la corriente del río, es decir, del cadenamiento que este aguas abajo al cadenamiento aguas arriba, para el Banco 1 del cadenamiento 0+600 al 0+200 y para el Banco 2 del cadenamiento 1+340 al 0+840 según el tramo que se aproveche, cabe mencionar que la extracción será cíclica en un periodo de un año, es decir que primero se aprovechara un Banco y después el otro en un periodo de un año. Una vez dentro del tramo a aprovechar, la excavadora y los camiones tipo volteo procederán a alinearse para ser cargados, posteriormente la excavadora cargara directamente a los camiones tipo volteo y estos a su vez transportaran el material pétreo fuera del sitio de extracción al área de triturado, cribado, almacenamiento temporal y maniobras, donde se realizará el triturado y selección del mismo para su posterior venta.

La Excavadora que se ocupará durante la extracción tiene las siguientes referencias, marca CATERPILLER, modelo 320C, con capacidad de 1.0 m<sup>3</sup> (ver otros anexos).

Esencialmente el proyecto consiste en dragar dos superficies (Banco 1 y Banco 2) con un área de 12,000.00 m<sup>2</sup> y 20,000.00 m<sup>2</sup> respectivamente, los cuales en suma hacen un total de **32,000.00 m<sup>2</sup>**; la cual está ubicada al sureste de la cabecera

municipal de Solosuchiapa, Chiapas y tiene las siguientes colindancias: El **Banco 1** tiene las siguientes colindancias: 400 m al Norte con bordo del río y zona federal a ocupar, 400 m al Sur con bordo del río, 30.00 m al Este con cauce del río La Sierra y 30.00 m al Oeste con cauce del río La Sierra; y el **Banco 2** con las siguientes colindancias: 40.00 al Norte con cauce del río La Sierra, 40.00 m al sur con cauce del río La Sierra, 500.00 m al Este con bordo del río La Sierra y 500.00 m al Oeste con bordo del río La Sierra y zona federal a ocupar.

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 de la región.

### 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 La Sierra a través de una excavadora, la cual extraerá el material pétreo y cargara a los camiones de volteo de forma directa, con capacidad de 7 m<sup>3</sup>; consecutivamente los camiones de volteo trasladaran el material al área de triturado, cribado y almacenamiento temporal.

Se dragará una superficie total de **32,000.00 m<sup>2</sup>**. Con la cual se pretende proveer a municipios vecinos de Solosuchiapa y a municipios del Estado de Tabasco debido a su cercanía, dicho material pétreo tiene el 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 La Sierra al sureste de la cabecera municipal de Solosuchiapa, Chiapas.

**5.2. Código postal.**

29590

**5.3. Entidad federativa.**

Chiapas.

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

Solosuchiapa

**5.5. Localidad(es).**

La localidad más cercana es Solosuchiapa, Chiapas

**5.6. Coordenadas geográficas:**

Vértice del polígono según levantamiento topográfico	Coordenadas datum WGS84			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD N	LONGITUD O	X	Y
<b>BANCO DE EXTRACCION 1</b>				
V-1	17° 24' 53.001966"	93° 01' 45.988984"	496,873.138	1,925,434.917
V-2	17° 24' 52.094671"	93° 01' 45.613640"	496,884.207	1,925,407.034
V-3	17° 24' 54.504882"	93° 01' 39.292125"	497,070.714	1,925,481.073
V-4	17° 24' 57.442877"	93° 01' 33.217659"	497,249.933	1,925,571.334
V-5	17° 24' 58.314715"	93° 01' 33.675189"	497,236.439	1,925,598.128
V-6	17° 24' 55.396198"	93° 01' 39.709381"	497,058.408	1,925,508.466
<b>BANCO DE EXTRACCION 2</b>				
V-1	17° 25' 01.328436"	93° 01' 26.990803"	497,433.650	1,925,690.715
V-2	17° 25' 00.509315"	93° 01' 25.873708"	497,466.603	1,925,665.539
V-3	17° 25' 05.656160"	93° 01' 23.699484"	497,530.765	1,925,823.696

V-4	17° 25' 12.373927"	93° 01' 24.571457"	497,505.066	1,926,030.139
V-5	17° 25' 16.645412"	93° 01' 26.480063"	497,448.777	1,926,161.411
V-6	17° 25' 16.132290"	93° 01' 27.726161"	497,412.014	1,926,145.647
V-7	17° 25' 12.030138"	93° 01' 25.893209"	497,466.072	1,926,019.579
V-8	17° 25' 05.831390"	93° 01' 25.088592"	497,489.785	1,925,829.086
<b>ZONA FEDERAL 1</b>				
V-1	17° 24' 55.533638"	93° 01' 42.769491"	496,968.130	1,925,512.702
V-2	17° 24' 55.269367"	93° 01' 42.571708"	496,973.964	1,925,504.580
V-3	17° 24' 55.649118"	93° 01' 42.021151"	496,990.208	1,925,516.248
V-4	17° 24' 55.913389"	93° 01' 42.218935"	496,984.374	1,925,524.370
<b>ZONA FEDERAL 2</b>				
V-1	17° 25' 00.695241"	93° 01' 28.678689"	497,383.853	1,925,671.263
V-2	17° 25' 00.620511"	93° 01' 28.348781"	497,393.585	1,925,668.965
V-3	17° 25' 01.253937"	93° 01' 28.193095"	497,398.181	1,925,688.430
V-4	17° 25' 01.328667"	93° 01' 28.523003"	497,388.448	1,925,690.728
<b>ZONA FEDERAL 3</b>				
V-1	17° 25' 12.552274"	93° 01' 27.504802"	497,418.530	1,926,035.630
V-2	17° 25' 12.650161"	93° 01' 27.181529"	497,428.067	1,926,038.637
V-3	17° 25' 13.270838"	93° 01' 27.385462"	497,422.054	1,926,057.712
V-4	17° 25' 13.172951"	93° 01' 27.708735"	497,412.516	1,926,054.705

## 6. Dimensiones del proyecto:

El área de extracción considera dos Bancos, el primero con una longitud promedio de 400.00 m y un ancho promedio de plantilla de 30.00 m, con una superficie de 12,000.00 m<sup>2</sup>; el segundo con una longitud promedio de 500.00 m y un ancho de plantilla promedio de 40.00 m, con una superficie de 20,000.00 m<sup>2</sup>; sumando las dos áreas nos da un superficies aproximadamente de **32,000.00 m<sup>2</sup>**.

Los polígonos tienen las siguientes colindancias de acuerdo a los planos anexos:

**Banco 1:** 400 m al Norte con bordo del río y zona federal a ocupar, 400 m al Sur con bordo del río, 30.00 m al Este con cauce del río La Sierra y 30.00 m al Oeste con cauce del río La Sierra; y el

**Banco 2:** 40.00 al Norte con cauce del río La Sierra, 40.00 m al sur con cauce del río La Sierra, 500.00 m al Este con bordo del río La Sierra y 500.00 m al Oeste con bordo del río La Sierra y zona federal a ocupar.

Para el tránsito de la maquinaria de extracción y camiones tipo volteo que transportaran el material, se ocuparan tres zonas federales de 200.00 m<sup>2</sup> cada una (L=20.00 m y A= 10.00 m); por lo que se solicitara a la Comisión Nacional del Agua un total de área de zona federal de **600.00 m<sup>2</sup>**.

Así también se contempla un área de triturado, cribada, almacenamiento temporal, maniobras, oficinas, mantenimiento, resguardo de maquinaria y herramienta menor con una superficie de **6,000.00 m<sup>2</sup>**. Y camino de acceso con una superficie de **5,250.00 m<sup>2</sup>**.

En total la superficie a ocupar entre área de extracción y zona federal para este proyecto será de **43,850.00 m<sup>2</sup>**.

### II.1.2. Justificación y objetivos.

El objetivo general del proyecto es proporcionar un abasto seguro de material pétreo para la industria de la construcción y generar beneficios económicos a la población aledaña al área del proyecto, cumpliendo con los lineamientos técnicos requeridos.

En el contexto de desarrollo sostenible, el presente proyecto es compatible con el desarrollo económico y social local, toda vez que permitirá la creación de fuentes de empleo sin poner en peligro la capacidad de futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.

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. Dicha actividad debe considerarse como un uso apropiado al crearse una nueva actividad compatible con el desarrollo económico de la región.

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 en el municipio de Solosuchiapa y municipios vecinos, así también municipios del Estado de Tabasco debido a su cercanía, 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	2,270.00
Se cuenta con la Maquinaria	3,950,000.00
<b>Sub-Total</b>	<b>3,952,270.00</b>
<b>Inversión Diferida</b>	
Combustible	54,710.00
Aditivos	8,360.00
Sueldos	65,700.00
Mantenimiento	13,940.00
Otros	3,250.00
<b>Sub-Total</b>	<b>145,960.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>4,098,230.00</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 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 La Sierra.

## 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 dos Bancos del río La Sierra, ubicada Al sureste de la cabecera municipal de Solosuchiapa, Chiapas, la primera banco con una longitud de 400.00 m, ancho de plantilla de 30.00 m; y la segunda banco con una longitud de 500.00 m, ancho de plantilla promedio de 40.00 m; los dos bancos con una cota de desplante de -1.5 m referidos al Banco de Nivel ubicado en las coordenadas geográficas (Datum WGS84) latitud norte: 17° 25 08.13" y longitud oeste 93° 01' 26.21" referido al **banco oficial del INEGI BN831062**. Las secciones de corte serán de forma trapecial con talud de 1:1 como se aprecia en la Figura 1.

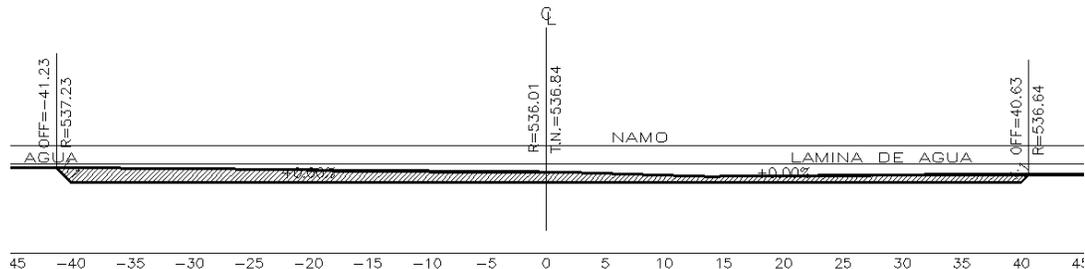


Figura II.1. Sección de corte en forma trapecial.

Para que el propio río adopte su talud de equilibrio. El volumen a extraer del Banco 1 es de 29,716.61 m<sup>3</sup>; y el Banco 2 con un volumen de 31,970.01 m<sup>3</sup>. Sumando un total anual de **61,686.62 m<sup>3</sup>**.

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 movilizandole constantemente la excavadora 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 cadenamiento 0+600 hacia al 0+200 en el caso del polígono 1, y del 1+340 al 0+840 para el Banco 2, con una cota de desplante de -1.5 metro para ambos bancos, con el objeto que la corriente misma restaure el material aprovechable.

Para dicho proyecto se tiene contemplado el aprovechamiento de un volumen total anual de **61,686.62 m<sup>3</sup>**, en base al cálculo de volumen siguiente:

### Polígono 1.

CALCULO DEL VOLUMEN QUE SE EXTRAERA EN EL BANCO DE MATERIAL (CADENAMIENTO 0+200 AL 0+600)					
ESTACIÓN	ÁREA	A1+A2	D/2	VOULUMEN (m <sup>3</sup> )	
				PARCIAL	ACUMULADO
0+200	175.66				
0+220	184.28	359.95	10	3599.46	3,599.46
0+240	185.96	370.24	10	3702.38	7,301.85
0+260	166.95	352.91	10	3529.05	10,830.90
0+280	121.89	288.84	10	2888.42	13,719.32
0+300	85.70	207.59	10	2075.93	15,795.25
0+320	49.82	135.52	10	1355.20	17,150.45
0+340	46.88	96.70	10	967.01	18,117.45
0+360	47.13	94.01	10	940.10	19,057.55
0+380	47.37	94.49	10	944.93	20,002.49
0+400	45.76	93.13	10	931.28	20,933.77
0+420	43.92	89.68	10	896.82	21,830.59
0+440	46.02	89.94	10	899.40	22,729.99
0+460	46.31	92.34	10	923.35	23,653.34
0+480	48.99	95.31	10	953.08	24,606.42
0+500	46.55	95.54	10	955.39	25,561.82
0+520	45.86	92.41	10	924.06	26,485.88
0+540	41.20	87.06	10	870.56	27,356.44
0+560	31.58	72.78	10	727.80	28,084.24
0+580	41.92	73.50	10	735.00	28,819.24
0+600	47.82	89.74	10	897.38	<b>29,716.61</b>

## Polígono 2.

CALCULO DEL VOLUMEN QUE SE EXTRAERA EN EL BANCO DE MATERIAL (CADENAMIENTO 0+840 AL 1+340)					
ESTACIÓN	ÁREA	A1+A2	D/2	VOULUMEN (m <sup>3</sup> )	
				PARCIAL	ACUMULADO
0+840	51.22				
0+860	53.39	104.60	10	1046.02	1,046.02
0+880	52.61	106.00	10	1060.00	2,106.02
0+900	51.82	104.43	10	1044.30	3,150.32
0+920	51.26	103.07	10	1030.73	4,181.05
0+940	51.65	102.90	10	1029.04	5,210.09
0+960	53.86	105.50	10	1055.04	6,265.14
0+980	78.12	131.98	10	1319.77	7,584.91
1+000	61.86	139.98	10	1399.82	8,984.73
1+020	62.25	124.11	10	1241.08	10,225.81
1+040	62.16	124.41	10	1244.10	11,469.91
1+060	64.83	127.00	10	1269.95	12,739.86
1+080	54.11	118.94	10	1189.37	13,929.23
1+100	66.45	120.55	10	1205.52	15,134.75
1+120	66.04	132.49	10	1324.86	16,459.60
1+140	49.22	115.26	10	1152.62	17,612.22
1+160	51.37	100.59	10	1005.93	18,618.16
1+180	55.24	106.61	10	1066.10	19,684.25
1+200	55.97	111.20	10	1112.04	20,796.29
1+220	63.22	119.18	10	1191.83	21,988.12
1+240	73.70	136.92	10	1369.16	23,357.28
1+260	89.71	163.41	10	1634.08	24,991.36
1+280	90.34	180.05	10	1800.53	26,791.89
1+300	84.72	175.06	10	1750.61	28,542.51
1+320	83.50	168.21	10	1682.14	30,224.64
1+340	91.04	174.54	10	1745.37	<b>31,970.01</b>

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 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 2.0 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 muestran las áreas de jurisdicción federal de las obras que componen el proyecto (Cauce y Zona Federal) y el área a ocupar en propiedad privada:

##### ❖ Áreas de Jurisdicción Federal.

- La superficie de extracción a ocupar considera dos polígonos, el primero con una superficie de 12,000.00 m<sup>2</sup> (con una longitud media de 400.00 m y un ancho de plantilla de 30.00 m), el segundo con una superficie 20,000.00 m<sup>2</sup> (con una longitud media de 500 y ancho de plantilla media de 40.00 m), haciendo una superficie total de **32,000.00 m<sup>2</sup>**.
- Así también debe considerarse tres superficies de 200.00 m<sup>2</sup> (L=20.00 m x A=10.00 m) para zona federal que será utilizada para el tránsito de vehículos y maquinaria, teniendo una superficie total de zona federal de **600.00 m<sup>2</sup>**.

##### ❖ Área a ocupar en propiedad particular.

- Se ocupara un camino para el acceso al banco de extracción con una longitud de 1,050 m y un ancho de 5.00 m aproximadamente, haciendo una superficie de **5,250.00 m<sup>2</sup>**.
- Se ocupara una superficie de aproximadamente **6,000.00 m<sup>2</sup>** para ubicar las diferentes áreas correspondientes al proyecto como son: triturado, cribada, almacenamiento temporal, maniobras, oficinas, mantenimiento, resguardo de maquinaria y herramienta menor.

Por lo tanto sumando las superficies de cada una de las obras a realizar tanto áreas de jurisdicción federal como las de propiedad privada la superficie total a ocupar es de **43,850.00 m<sup>2</sup>**.

Vale la pena mencionar que para el resguardo de maquinaria se contará con una superficie de 150.0 m<sup>2</sup>, ubicado dentro del polígono de 6,000.0 m<sup>2</sup> en propiedad privada, el cual se acondicionara con piso de concreto y se sugiere con rejillas, canaletas y con una

pendiente lo suficientemente adecuada para poder coleccionar los fluidos que en su momento se generen, de esta manera los residuos que se generen por el mantenimiento de maquinaria (porciones pequeñas de grasa, aceite y estopas), se manejarán en los propios recipientes del fabricante, dado que su control es directo, una vez que se utiliza se dispone en el tambo clasificado para este tipo de insumo, ubicados en el área de resguardo y posteriormente 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 seguir el procedimiento y las recomendaciones que se proponen en el programa de manejo de residuos peligrosos.

Con respecto a los residuos que se generen por restos de comida principalmente (materia orgánica), desechos como envases de bebidas y envolturas de alimentos, estos se dispondrán temporalmente en contenedores de plásticos de 200 litros de forma clasificada en orgánicos e inorgánicos, posteriormente en forma semanal se enviarán para su disposición final al lugar que dispongan las autoridades correspondientes municipales de Solosuchiapa, Chiapas.

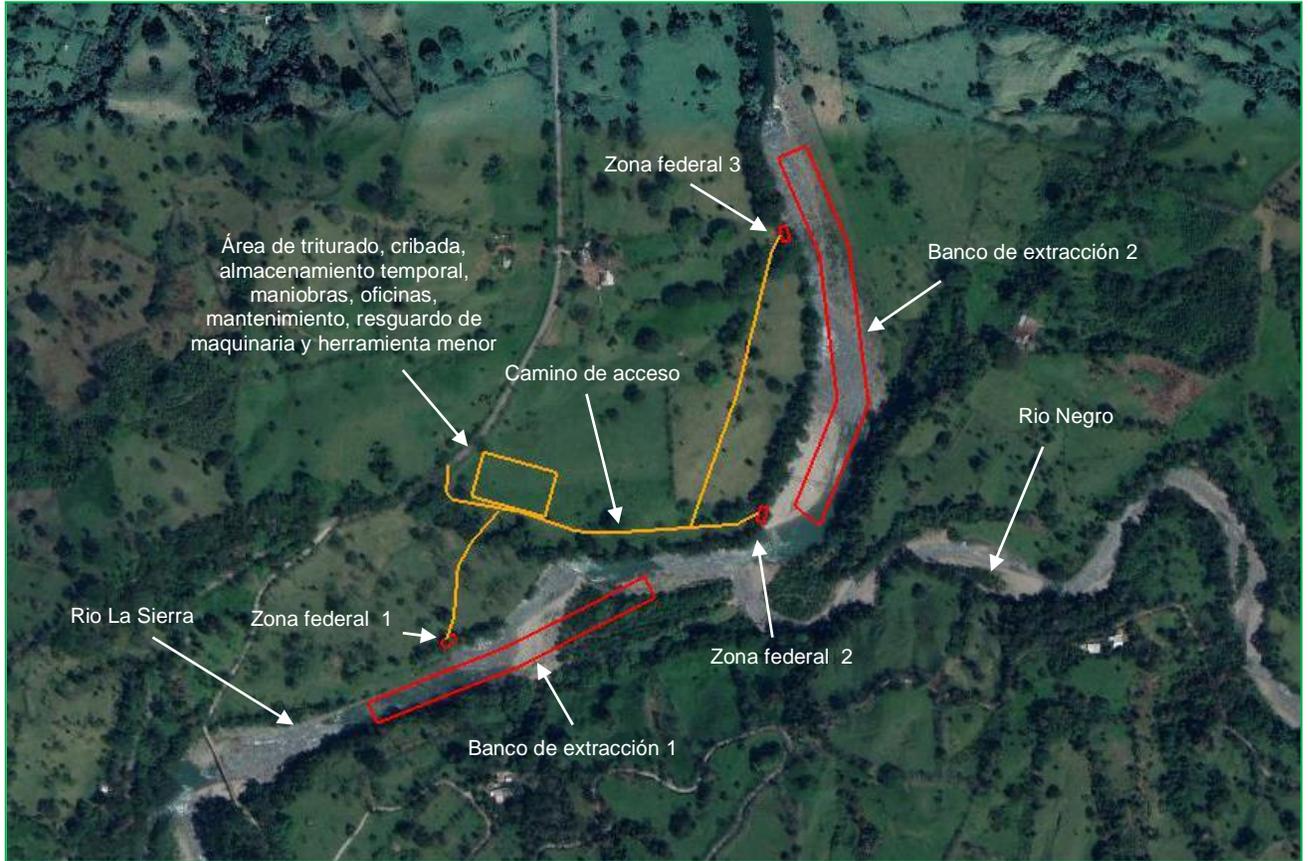


Imagen satelital de las áreas del proyecto

Coordenadas de las áreas en propiedad privada:

VÉRTICE	COORDENADAS DATUM WGS84			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
<b>Área de triturado, cribada, almacenamiento temporal, maniobras, oficinas, mantenimiento, resguardo de maquinaria y herramienta menor</b>				
V-01	17° 25' 1.740642"	93° 1' 41.394704"	497,008.7168	1,925,703.4403
V-02	17° 25' 0.877760"	93° 1' 38.126376"	497,105.1332	1,925,676.9097
V-03	17° 25' 2.760327"	93° 1' 37.587072"	497,121.0516	1,925,734.7595
V-04	17° 25' 3.623211"	93° 1' 40.855409"	497,024.6352	1,925,761.2902
<b>Camino de acceso</b>				
V-05	17° 25' 3.084677"	93° 1' 42.434493"	496,978.0477	1,925,744.7477
V-06	17° 25' 1.924132"	93° 1' 42.506133"	496,975.9289	1,925,709.0839
V-07	17° 25' 1.602100"	93° 1' 42.257707"	496,983.2564	1,925,699.1867
V-08	17° 25' 1.085002"	93° 1' 39.164324"	497,074.5132	1,925,683.2827
V-09	17° 25' 0.259693"	93° 1' 36.730641"	497,146.3067	1,925,657.9104
V-10	17° 25' 0.213840"	93° 1' 34.893297"	497,200.5108	1,925,656.4937
V-11	17° 25' 0.555833"	93° 1' 29.569406"	497,357.5746	1,925,666.9823

V-12	17° 25' 1.034832"	93° 1' 28.579766"	497,386.7723	1,925,681.6984
V-13	17° 25' 1.235927"	93° 1' 40.067181"	497,047.8783	1,925,687.9245
V-14	17° 24' 59.829063"	93° 1' 41.376856"	497,009.2347	1,925,644.6966
V-15	17° 24' 58.763441"	93° 1' 41.993777"	496,991.0298	1,925,611.9523
V-16	17° 24' 56.594935"	93° 1' 42.187540"	496,985.3036	1,925,545.3140
V-17	17° 24' 55.694560"	93° 1' 42.496200"	496,976.1935	1,925,517.6464
V-18	17° 25' 0.422301"	93° 1' 31.648210"	497,296.2464	1,925,662.8869
V-19	17° 25' 6.136739"	93° 1' 29.550665"	497,358.1498	1,925,838.4859
V-20	17° 25' 10.861308"	93° 1' 28.355346"	497,393.4317	1,925,983.6695
V-21	17° 25' 12.073938"	93° 1' 28.040647"	497,402.7204	1,926,020.9329
V-22	17° 25' 12.872741"	93° 1' 27.621497"	497,415.0889	1,926,045.4789

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

El material pétreo en greña extraído del río La Sierra será depositado directamente sobre los camiones tipo volteo, los cuales posteriormente transportaran dicho material al área de triturado, cribado y almacenamiento temporal fuera del sitio de extracción a 200.00 m en dirección Oeste con respecto al banco de extracción.

En el área de almacenamiento temporal se tiene contemplado disponer de material apilado en montones de 56 m<sup>3</sup>, para posteriormente proseyarlo y comercializarlo.

**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", así como lo establecido en la Guía Técnica para Realizar el Levantamiento Topográfico e Identificar la Zona de Extracción de Materiales Pétreos en Cuencas Naturales elaborada por la Jefatura de Proyecto de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos, Dirección Técnica del Organismo de Cuenca Frontera Sur., a continuación se presenta la relación de planos requeridos:

- Plano topográfico del sitio de extracción.
- Plano Batimétrico del sitio de extracción (secciones transversales).
- Plano perfiles.
- Plano localización.

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

### II.2.2.1. Descripción.

Dentro del área que comprende 6,000.00 m<sup>2</sup> se tiene contemplado el acondicionamiento de una superficie de **150.00 m<sup>2</sup>** para el resguardo de la maquinaria, la cual deberá contar con piso de concreto, canaletas y una pendiente lo suficientemente adecuada para poder coleccionar los fluidos que en su momento se generen, así mismos dentro de esta misma área se tiene contemplado el área de oficina y resguardo de herramienta menor.

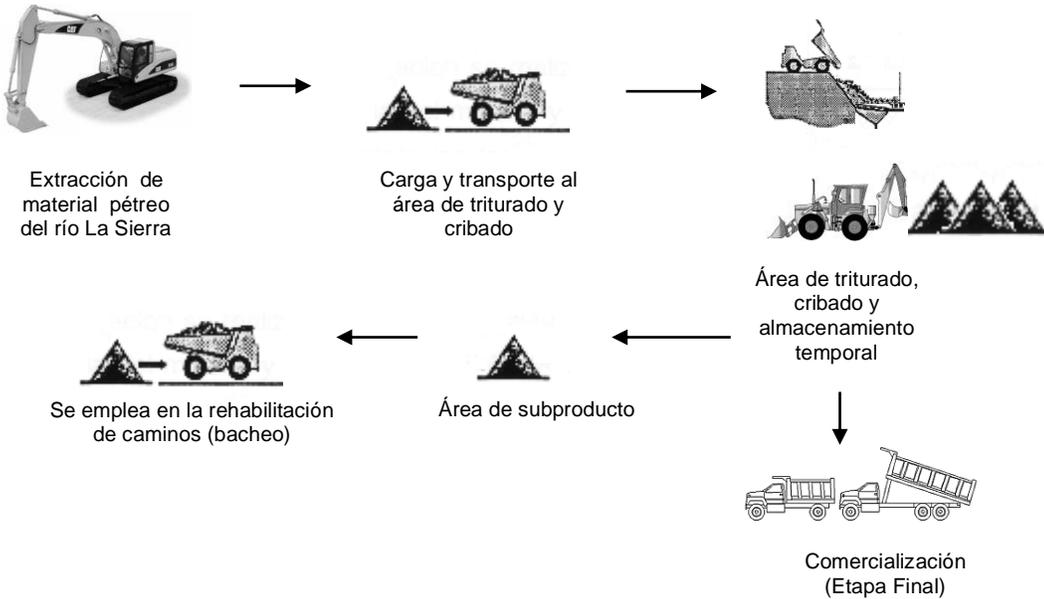
Como residuos únicamente se contemplan los hidrosanitarios y la basura de tipo doméstica generados por los trabajadores durante su jornada de trabajo. Para el caso de residuos hidrosanitarios, se dispondrá de baños conectados a fosa séptica hermética, la disposición final correspondiente a estos residuos hidrosanitarios es la propia fosa séptica hermetica. Para los residuos domésticos se colocarán contenedores de 200 litros en las áreas de trabajo, debidamente identificables, para su posterior traslado al basurero municipal.

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

El personal que laborará normalmente, contará con servicio de electricidad, el agua potable será dispuesta en garrafones de 20 litros los cuales serán adquiridos en la cabecera municipal de Solosuchiapa, Chiapas, con respecto a los baños serán ubicados en el área resguardo de maquinaria, en propiedad privada, los cuales se conectan a una fosa séptica hermética.

**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 (Se llevaran acabo las medidas de mitigación propuestas en el capitulo 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 año 2020

## II.2.5.1.- PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO EN OPERACION

El Programa General de Trabajo para el desarrollo del proyecto denominado “Extracción de material pétreo en greña del río La Sierra, ubicado al sureste de la cabecera municipal de Solosuchiapa, Chiapas” se presenta a continuación:

### PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO PARA LOS AÑOS: 2020- 2025:

ACTIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Etapa de Operaciones (Se llevaran a cabo las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI inciso B y C)												
Acondicionamiento del Lecho del río para Tránsito de equipo						*	*	*	*			
Extracción de material (Dragado)						*	*	*	*			
Carga y Transporte de Material al área de triturado y cribado						*	*	*	*			
Triturado – Cribado y almacenamiento temporal 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 La Sierra, colindante al predio que será utilizada por el Promoviente, 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 caminos de acceso al sitio de extracción.
- Los accesos propuestos 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.
- La lámina de agua no representa ningún obstáculo para el tránsito de la maquinaria y camiones tipo volteo.
- El tránsito de maquinaria sobre el cauce no requiere de la creación de ningún tipo de infraestructura hidráulica para el acceso a los frentes de ataque, más que retirar material grueso que impida el rodamiento adecuado de camiones y maquinaria.
- La Topo - batimetría refleja una cubeta colmada de material pétreo, reduciendo el área hidráulica, provocando la divagación de la corriente, principalmente en la época de estiaje.
- El aporte actual de sedimentos permite el aprovechamiento sustentable como se constata a través de una estimación empírica de arrastre de sedimentos.
- El material que se propone aprovechar es un material In Situ, el cual reduce considerablemente el área hidráulica, provocando en temporada de lluvia una erosión de los barrotes del río, afectando terrenos colindantes al río, principalmente en las partes bajas.

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

- a) Estado: Chiapas.  
 b) Municipio: Solosuchiapa  
 c) Ciudad: al sureste de la cabecera municipal de Solosuchiapa.  
 d) Localidad: la localidad más cercana Solosuchiapa.  
 e) Localización geográfica:

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

Vértice del polígono según levantamiento topográfico	Coordenadas datum WGS84			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD N	LONGITUD O	X	Y
<b>BANCO DE EXTRACCION 1</b>				
V-1	17° 24' 53.001966"	93° 01' 45.988984"	496,873.138	1,925,434.917
V-2	17° 24' 52.094671"	93° 01' 45.613640"	496,884.207	1,925,407.034
V-3	17° 24' 54.504882"	93° 01' 39.292125"	497,070.714	1,925,481.073
V-4	17° 24' 57.442877"	93° 01' 33.217659"	497,249.933	1,925,571.334
V-5	17° 24' 58.314715"	93° 01' 33.675189"	497,236.439	1,925,598.128
V-6	17° 24' 55.396198"	93° 01' 39.709381"	497,058.408	1,925,508.466
<b>BANCO DE EXTRACCION 2</b>				
V-1	17° 25' 01.328436"	93° 01' 26.990803"	497,433.650	1,925,690.715
V-2	17° 25' 00.509315"	93° 01' 25.873708"	497,466.603	1,925,665.539
V-3	17° 25' 05.656160"	93° 01' 23.699484"	497,530.765	1,925,823.696
V-4	17° 25' 12.373927"	93° 01' 24.571457"	497,505.066	1,926,030.139
V-5	17° 25' 16.645412"	93° 01' 26.480063"	497,448.777	1,926,161.411
V-6	17° 25' 16.132290"	93° 01' 27.726161"	497,412.014	1,926,145.647
V-7	17° 25' 12.030138"	93° 01' 25.893209"	497,466.072	1,926,019.579
V-8	17° 25' 05.831390"	93° 01' 25.088592"	497,489.785	1,925,829.086
<b>ZONA FEDERAL 1</b>				
V-1	17° 24' 55.533638"	93° 01' 42.769491"	496,968.130	1,925,512.702
V-2	17° 24' 55.269367"	93° 01' 42.571708"	496,973.964	1,925,504.580
V-3	17° 24' 55.649118"	93° 01' 42.021151"	496,990.208	1,925,516.248
V-4	17° 24' 55.913389"	93° 01' 42.218935"	496,984.374	1,925,524.370
<b>ZONA FEDERAL 2</b>				
V-1	17° 25' 00.695241"	93° 01' 28.678689"	497,383.853	1,925,671.263
V-2	17° 25' 00.620511"	93° 01' 28.348781"	497,393.585	1,925,668.965
V-3	17° 25' 01.253937"	93° 01' 28.193095"	497,398.181	1,925,688.430
V-4	17° 25' 01.328667"	93° 01' 28.523003"	497,388.448	1,925,690.728
<b>ZONA FEDERAL 3</b>				
V-1	17° 25' 12.552274"	93° 01' 27.504802"	497,418.530	1,926,035.630
V-2	17° 25' 12.650161"	93° 01' 27.181529"	497,428.067	1,926,038.637
V-3	17° 25' 13.270838"	93° 01' 27.385462"	497,422.054	1,926,057.712
V-4	17° 25' 13.172951"	93° 01' 27.708735"	497,412.516	1,926,054.705

### II.2.6.3. Superficie total requerida.

Las áreas de extracción que se ocuparán tienen las siguientes dimensiones: para el Banco 1 una longitud media de 400.00 m y un ancho de plantilla de 30.00 m haciendo una superficie de 12.000.00 m<sup>2</sup>; para el Banco 2 una longitud media de 500.00 m y un ancho de plantilla de 40.00 m haciendo una superficie de 20.000.00 m<sup>2</sup>; teniendo una superficie total **32,000.00 m<sup>2</sup>**.

Así también se consideraron un área de **600 m<sup>2</sup>** (con tres zonas federales de 200 m<sup>2</sup> cada una) para zona federal sobre la margen izquierda del río La Sierra destinada para tránsito maquinaria y camiones tipo volteo.

Por otro lado, considerando el área a ocupar sobre propiedad privada, para acceso al banco de extracción se utiliza una superficie de **5,250.00 m<sup>2</sup>**, área de triturado, cribada, almacenamiento temporal, maniobras, oficinas, mantenimiento, resguardo de maquinaria y herramienta menor con una superficie de **6,000.00 m<sup>2</sup>**, por lo tanto el proyecto tendría una superficie integral de **43,850.00 m<sup>2</sup>**.

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

La principal vía de acceso que se tienen al área de estudio del proyecto, sobre la carretera federal 195 tramo carretero Solosuchiapa – Ixhucatán, a la altura del km 108 se llega al rancho San Antonio por el cual se toma camino de terracería para así llegar a la zona federal y banco de extracción.

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

El cauce y la zona federal del río La Sierra 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 predio colindante al área de extracción es Propiedad Privada del C. Carlos Ernesto Mazariegos Zenteno, propietario del predio "San Antonio" y lo demuestra mediante escritura pública número 1,790 volumen 21, pasando ante el titular de la notaria pública número 110 del estado de Chiapas, dando fe el Lic. Marco Antonio Orantes López.

#### 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.

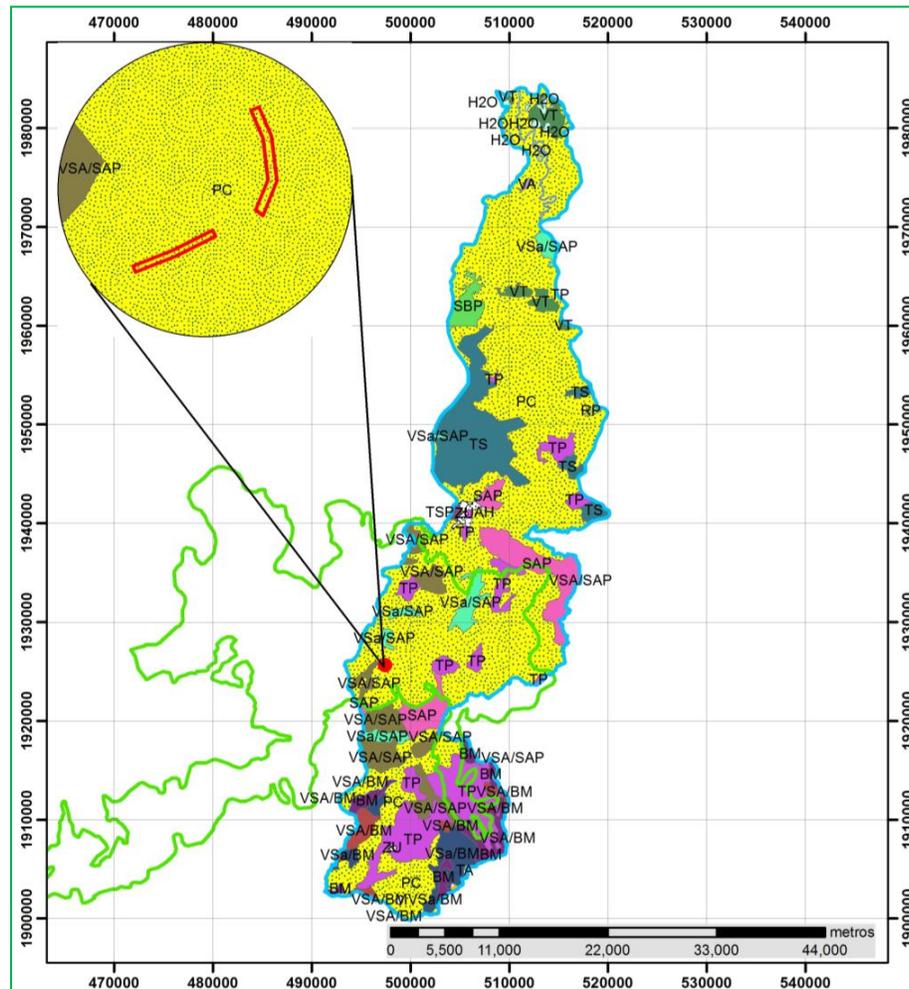
Apoyándonos con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Escala 1:250 000, serie V, obtenida de la página INEGI, el proyecto se encuentra inmerso dentro de un uso de suelo del tipo pastizal cultivado.

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.

Actualmente el uso que se da a los terrenos colindantes al área del proyecto, tanto en la margen derecha como en la margen izquierda, es principalmente dedicadas a la crianza de ganado bovino de forma extensiva, esto ha ocasionado la fragmentación de la vegetación arbórea, observándose vegetación dispersa y escasa, ubicando la gran mayoría de la vegetación arbórea a la orilla del río y en la línea de división de corrales como cercos vivos.

##### 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 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 Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia; **al sur** Pastizal cultivado; **al este** Pastizal cultivado; **al oeste** Pastizal cultivado, Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia.



Carta Uso de Suelo y Vegetación serie V (Ver Anexo Cartas Temáticas)

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

Los terrenos ocupados para la operación del proyecto: área de triturado, cribado y almacenamiento temporal, área de mantenimiento, resguardo de maquinaria y herramienta menor, debido a la cercanía de la cabecera municipal, cuenta con energía eléctrica próxima y es colindante con el tramo carretero Solosuchiapa - Ixhuatán; sin embargo los acceso al río y el área de extracción carecen de servicios como caminos pavimentados, por lo que se puede decir que el proyecto de extracción se encuentra en un área rural, a las afueras del municipio de Solosuchiapa, pero con la posibilidad de acercar algunos servicios, como la electricidad.

#### **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 Zona Sujeta a Conservación Ecológica “SANTA ANA”, bajo la protección estatal, con una distancia en línea recta hacia el proyecto de 17,226.45 m, ubicada al Noroeste del proyecto.

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

Según la lista de la CONABIO la Región Terrestre Prioritaria más cercana al proyecto es la denominada “BOSQUES MESOFILOS DE LOS ALTOS DE CHIAPAS RTP-139”, la cual se encuentra a una distancia de 4,736.28 m. en línea recta con respecto al proyecto, con dirección Suroeste.

Así también cabe mencionar que la Región Hidrológica Prioritaria más cercana es la denominada “Malpaso - Pichucalco” (85) la cual se encuentra a una distancia de 6,384.95 m. en línea recta con respecto al proyecto, con dirección Oeste.

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

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

Para el acondicionamiento del sitio únicamente se contempla el acondicionamiento de los accesos por lo que 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 será ocupada para el acceso de la maquinaria y vehículos, vale la pena mencionar que las zonas federales se encuentran en buen estado permitiendo el fácil rodamiento de maquinaria y camiones de volteo, no requiere de mayor acondicionamiento más que el bacheo.

## A) ACONDICIONAMIENTO DE ZONAS FEDERALES 1,2,3.

### Desmontes y desrame.

Por las condiciones actuales presentes en las zonas federales a ocupar, camino de acceso y el área de almacenamiento temporal, en cuanto a vegetación se refiere no es necesario llevar a cabo un desmonte o despálme, ya que los accesos son perfectamente transitables. Únicamente se llevara a cabo un desrame en la zona federal 2 y 3, para que pueda pasar la maquinaria (excavadora) y evitar un mayor daño a los árboles.

## B) ACONDICIONAMIENTO DEL ACCESO AL CAUSE SOBRE EL RÍO.

El acondicionamiento del acceso al rio consiste en retirar o mover sobre el mismo cauce las piedra que impidan el adecuado movimiento de los camiones tipo volteo, que por su tamaño no permitan avanzar a los camiones tipo volteo, estas rocas se harán a un lado sin formar montones que impidan el libre transito de las aguas en temporada de lluvia principalmente.

## C) ACONDICIONAMIENTO DE CAMINOS DE ACCESOS (BACHEOS)

### Cortes, Nivelación.

En lo que respecta a las zonas federales no se requiere de ningún tipo de cortes y nivelación, y con respecto al camino de acceso solo se requerirá trabajos mínimos de mantenimiento (bacheo), en el que se empleará material mejorado del propio banco de extracción.

### II.2.7.2. Construcción

Dada las características del proyecto, que solo contempla extracción, carga y transporte del material pétreo al área de triturado, cribado y almacenamiento temporal, así también por las condiciones actuales que presenta dicha área de almacenamiento y maniobras, no se requerirá la construcción de ningún tipo de obra o estructuras en el 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 de material, se deberá colocar, previo al inicio de operación, un testigo físico de concreto, monumentos 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 2.00 metros, el cual deberá contener la elevación sobre el nivel del mar, para evitar que se drague por debajo de la cota de 1.0 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.

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

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

#### **A. Extracción.**

El proceso extractivo se llevara a cabo por medios mecánicos a través de una excavadora marca Caterpillar, modelo 320C, con capacidad de 1.0 m<sup>3</sup>, dicha extracción se realizara respetando siempre el perfil natural del lecho del río y de acuerdo al frente de extracción que se tenga proyectado, con una longitud de 50 metros por el ancho de la plantilla, se conformaran cortes no mayores de 1.5 metros de profundidad, hasta donde sea posible la actividad extractiva, con dirección de aguas abajo hacia aguas arriba, en forma de barrido por ser este la más adecuada, ya que no se dejan hoyancos en el lecho del río de manera pronunciada, ni cortes que alteren el ángulo de reposo del mismo.

Para realizar la extracción de material pétreo, la excavadora ingresará al área de extracción a través de la zona federal, al igual que los camiones volteo; una vez dentro del cauce transitaran sobre el cauce hasta llegar al frente de ataque programado, se colocará en sentido contrario al flujo de la corriente en la sección transversal del polígono de extracción y procederá a llenar el cucharón, en este punto la excavadora procede al vaciado del cucharón en el camión tipo volteo. Posteriormente, el volteo transporta el material pétreo al área de almacenamiento, triturado, cribado y almacenamiento temporal.

De acuerdo a la estacionalidad del río, la extracción de material en los meses de mayor precipitación se llevaran a cabo durante los días con ausencia de lluvia, cuando existan las condiciones climáticas adecuadas o se tengan 12 horas o más sin lluvias fuertes en la zona del Proyecto ( 24 horas o más sin lluvia persistente), sin embargo debido a que se mantiene un tirante mayor durante este periodo, es necesario realizar encauzamiento temporal del río (durante la jornada de trabajo); es decir generar un dragado solo en una pequeña sección de todo el polígono solicitado direccionando el agua, esto permite disminuir el tirante por lo menos en el tramo en donde se genere dicho direccionamiento, consintiendo el tránsito de los camiones tipo volteo que son los que en su momento podrían presentar problemas para transitar, cabe mencionar que este encauzamiento solo se lleva a cabo en la sección que se pretende dragar y no a todo lo largo del banco o polígono de extracción, considerando la cercanía de los accesos al cauce, con la intención de que el río mantenga su pendiente natural después de una jornada de trabajo; el encauzamiento tendrá un ancho de plantilla de 10.00 m y profundidad de 1.5 m aproximadamente, en cuanto a la longitud dependerá de la capacidad para mover un volumen en una jornada de trabajo, respetando las dimensiones del polígono solicitado (profundidad y ancho), esto permite realizar una extracción en forma de atarjeas o piscinas manteniendo la pendiente y reposición natural del material aprovechado:

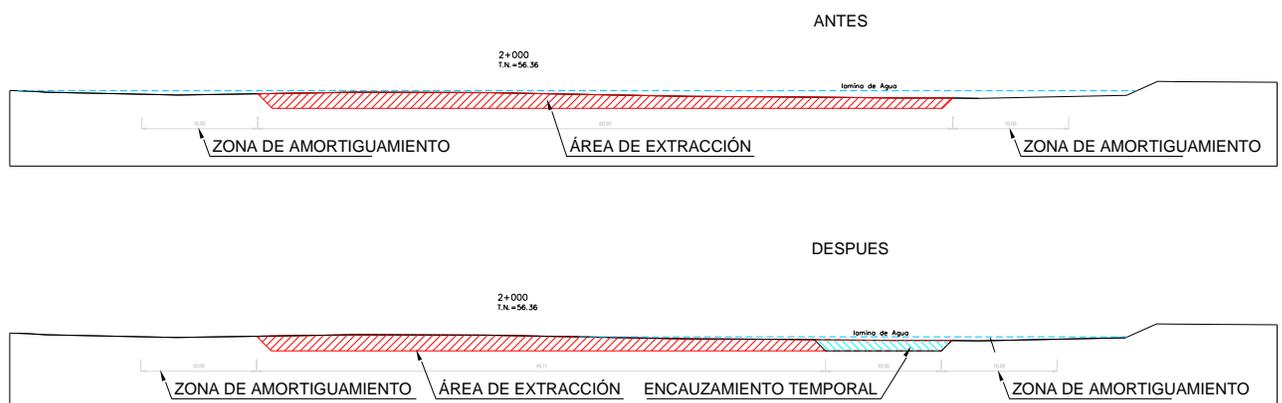


Figura 1. Secciones transversales antes y después del encauzamiento.

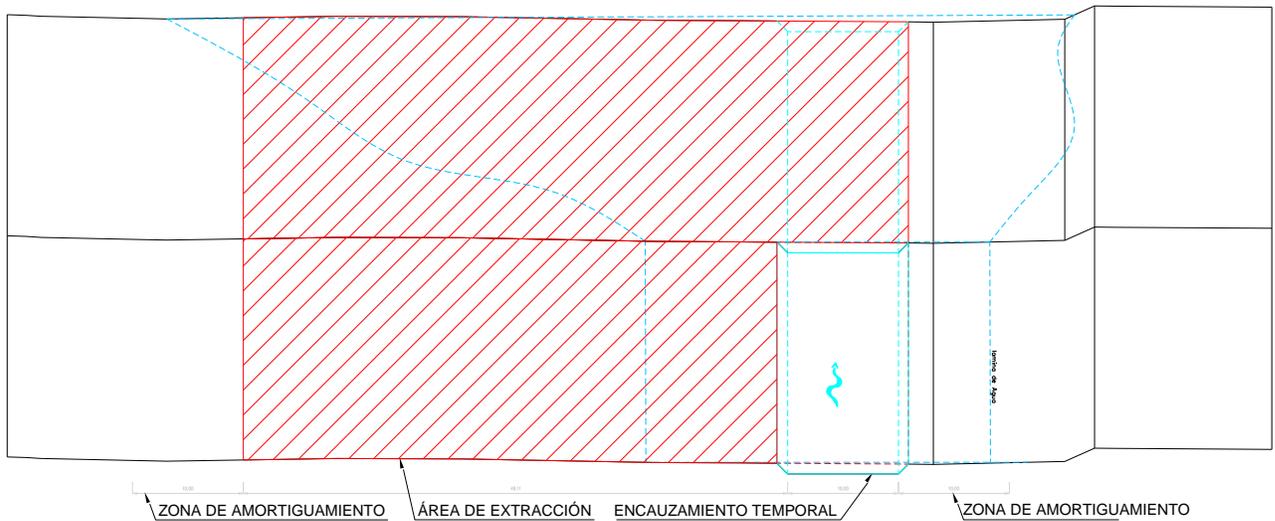


Figura 2. Vista en planta del encauzamiento.

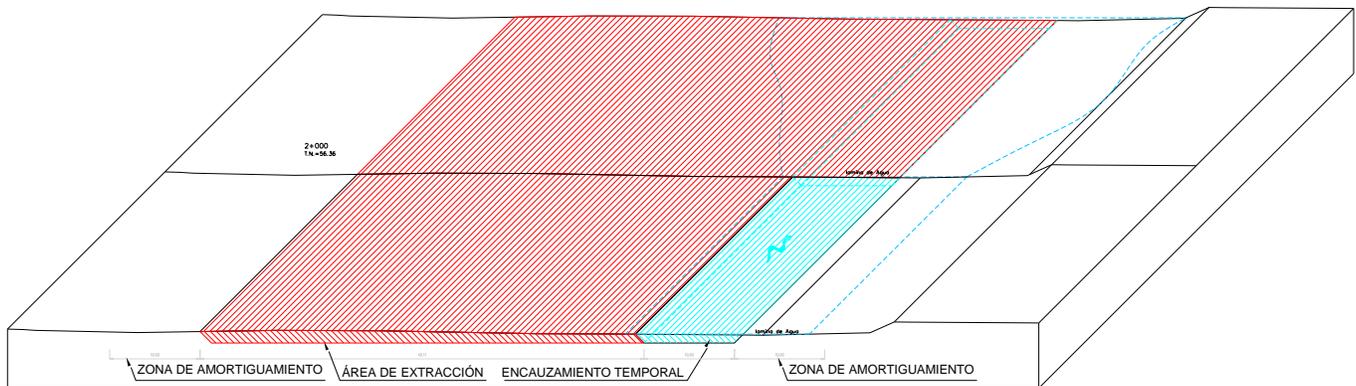


Figura 3. Perfil del encauzamiento.

El encauzamiento temporal del río tiene como principal objetivo el dejar al descubierto el lecho en zonas más altas del banco para así poder aprovechar el material, cabe mencionar que el río no será obstruido mediante la conformación de diques o pequeñas represas; sino que se aprovechará la pendiente de la sección a dragar la cual nos da la pauta a seguir para ubicar el encauzamiento. El encauzamiento se llevará a cabo en la parte más baja del lecho. Es importante aclarar que la extracción de material en este periodo se realizara cuidando siempre la integridad física del personal, ni colocar en riesgo de pérdida de la maquinaria, por consiguiente, si en todo un mes el tirante no disminuye lo necesario para poder maniobrar no se realizara extracción alguna, realizando la recalendarización necesaria ante Comisión Nacional del Agua.

**B. Movimiento de material.**

Luego de efectuar la extracción y que los camiones fueron cargados estos se transportan al área de triturado, cribado y almacenamiento temporal; una vez seleccionado el material se transportara para su comercialización.

**C. Triturado, cribado y almacenamiento de material.**

Los camiones tipo volteo se encargaran de alimentar directamente a la trituradora y consecutivamente efectuarse la selección del material, posteriormente con la ayuda de una retroexcavadora Caterpillar modelo 416D o el Cargador frontal Caterpillar modelo 966H (Ver anexo), se procederá a formar montones de 56 m<sup>3</sup> aproximadamente y finalmente, dependiendo los requerimientos de material cargar los camiones tipo volteo y estos a su vez transportarse al sitio de tiro en turno que en su momento se tenga.

*a) 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, como son Zacate chontalpa (*Brachiaria Decumbens*), Flor amarilla (*Savitalia procumbens*), Malvaviso (*Sida acuta*).

*b) Volumen de material por remover.*

El volumen anual estimado de material a extraer por la excavadora en el cauce del río es de **61,686.62 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	8,046.94								
FEB	-	FEB	8,046.94								
MAR	-	MAR	8,046.94								
ABR	-	ABR	8,046.94								
MAY	-	MAY	8,046.94								
JUN	-	JUN	1,265.37								
JUL	-	JUL	1,225.82								
AGO	-	AGO	889.71								
SEP	-	SEP	553.60								
OCT	1,423.54	OCT	1,423.54	OCT	1,423.54	OCT	1,423.54	OCT	1,423.54	OCT	-
NOV	8,046.94	NOV	8,046.94	NOV	8,046.94	NOV	8,046.94	NOV	8,046.94	NOV	-
DIC	8,046.94	DIC	8,046.94	DIC	8,046.94	DIC	8,046.94	DIC	8,046.94	DIC	-
<b>SUBTOTAL</b>	<b>17,517.42</b>		<b>61,686.62</b>		<b>61,686.62</b>		<b>61,686.62</b>		<b>61,686.62</b>		<b>44,169.20</b>
<b>TOTAL</b>											<b>308,433.10</b>

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

Es indispensable mencionar que el material pétreo que se va aprovechar del cauce del río se clasifica como Material A, suelto o con poca cohesión, cuya extracción se puede lograr de forma mecánica para no dañar el lecho del río y en forma sustentable de acuerdo con las indicaciones que marque la Comisión Nacional del Agua.

Durante la extracción de material del cauce del río se realizan cortes para extraer el material, dicho corte debe realizarse perpendicular al lecho del río, esto no quiere decir que el corte dejara un talud perfectamente vertical ya que estamos hablando de un corte sobre el lecho del río con material suelto con poca cohesión. Cuando pase una corriente de agua sobre ella permitirá que este talud sea moldeado de acuerdo a las fuerzas de la corriente, buscando estabilizarse y por lo tanto encontrara su talud de equilibrio. Así también es importante mencionar que la profundidad desplante es de un metro y medio, esto no quiere decir que cada corte realizado será de un metro y medio exactamente, quiere decir que los cortes avanzaran hasta la profundidad de un metro, buscando siempre un corte vertical como ya se explicó anteriormente.

Para garantizar la estabilidad de los taludes naturales de los bordos de ambas márgenes del río, se plantea realizar la extracción al centro del cauce, respetando por lo menos 10 metros entre el área de extracción y el pie de bordo, realizando una movilización constante de la maquinaria de aguas abajo hacia aguas arriba y, mantener la pendiente original del cauce con el fin de no provocar socavación, ni acumulaciones aguas abajo.

### **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 menos, esto de acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales. Por lo que, para el abandono del sitio, se tiene contemplado retirar la maquinaria ocupada, además, continuar con la reforestación de las márgenes del río y sitios dispuestos por la autoridad correspondiente.

### 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 las Cabecera Municipales de Solosuchiapa, Chiapas.

El personal tendrá el fácil acceso al área de trabajo haciendo uso de los diferentes tipos de transportes con los que cuenta el municipio de Solosuchiapa, Chiapas, vale la pena mencionar que el único personal relacionado directamente con las actividades del proyecto que permanecerá de manera continua durante el tiempo que dure la obra, será el velador.

Personal Requerido		
Personal	Número requerido	Turno
Operador de excavadora	1	1
Ayudante de excavadora	1	1
Operador de Trituradora	1	1
Operador de cargador frontal	1	1
Chofer de volteo	2	1
Mecánico	1	1
Velador	2	1
Checador	1	1
Ayudante en general	2	1
Administrados	1	1

#### II.3.2. Insumos.

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

Durante la realización del proyecto "Extracción de material pétreo material en greña del río La Sierra" 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 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 tiendas de la cabecera municipal de Solosuchiapa, Chiapas.

### II.3.2.2. Materiales y sustancias.

Vale la pena mencionar que por las dimensiones de la maquinaria el proyecto contempla el mantenimiento mayor y menor de la maquinaria, la cual se llevara fuera del sitio de extracción en un área acondicionada, la cual será utilizado como área de resguardo y mantenimiento de la maquinaria, cuando se requiera mantenimiento mayor de la maquinaria se contratara el servicio de personal especializado, para que lleve a cabo el mantenimiento en esta área.

Por lo que se considera que lo único que se dispondrá en el lugar de trabajo son porciones pequeñas de grasa, aceite y estopa, para mantenimiento menor, los cuales se manejaran en los propios recipientes del fabricante, dado que su control es directo, una vez que se utiliza se dispone en el tambo clasificado para este tipo de insumo, el cual se ubica en el área de resguardo y posteriormente 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 limites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

### II.3.2.3. Energía y combustible

El combustible que se dispondrá para el proyecto, principalmente será empleado por la excavadora, retroexcavadora, cargador frontal y camiones tipo volteo, 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):

Norma Oficial Mexicana **NOM-011-SCT2-2003**. Condiciones para el transporte de las sustancias y materiales peligrosos en cantidades limitadas.

Norma Oficial Mexicana **NOM-002-SCT2-1994**. Listado de sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.

Norma Oficial Mexicana **NOM-028-SCT2-1998**. 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
Diésel	3,000.00	Uso Motriz
Gasolina	1,000.00	Uso Motriz
Aceite	80.00	Uso Motriz
Grasa	40.00 kg	Uso Mecánico

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

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

Maquinaria y Equipo	Capacidad	Marca	Modelo
Excavadora o similar (Ver anexo)	1.00 m <sup>3</sup> de bote.	Caterpillar	320C
Retroexcavadora o similar (Ver anexo).	175 litros de bote. 0.96 m <sup>3</sup> de cucharón.	Caterpillar	416D
Cargador frontal o similar (Ver Anexo)	4.25 m <sup>3</sup> de bote.	Caterpillar	966H

Equipo auxiliar:

- Dos (2) camiones tipo volteo.

#### 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. Aun así, no se prevé que se afecte significativamente la calidad del aire para la zona, dado el bajo volumen que transitará. Las únicas fuentes de emisión generadas por el proyecto durante la fase de extracción las constituyen mayormente la maquinaria pesada, tales como la excavadora, retroexcavadora, cargadores

frontales, 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:

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

Norma Oficial Mexicana **NOM-045-SEMARNAT-2006**. 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.

Norma Oficial Mexicana **NOM-050-SEMARNAT-1993**. 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:

Materiales	Litros / Mes	Utilización
Diésel	3,000.00	Uso Motriz
Gasolina	1,000.00	Uso Motriz
Aceite	80.00	Uso Motriz
Grasa	40.00 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 inglés IPCC 2006), obtenida de las tablas siguientes:

CUADRO 3.2.1 FACTORES DE EMISIÓN DE CO <sub>2</sub> POR DEFECTO DEL TRANSPORTE TERRESTRE Y RANGOS DE INCERTIDUMBRE <sup>a</sup>			
Tipo de combustible	Por defecto (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

CUADRO 3.2.2 FACTORES DE EMISIÓN POR DEFECTO DE N <sub>2</sub> O Y CH <sub>4</sub> DEL TRANSPORTE TERRESTRE Y RANGOS DE INCERTIDUMBRE <sup>(a)</sup>						
Tipo de combustible / Categoría representativa de vehículo	CH <sub>4</sub> (kg/TJ)			N <sub>2</sub> O (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 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).

$EF_a$  = 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 I 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).

$EF_a$  = 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	LTS/ MES	M <sup>3</sup> /AÑO	FACTOR DE CONVERSIÓN (BARIL/ M <sup>3</sup> )	BL/AÑO	PODER CALORIFICO NETO (MJ/BL)	MJ/AÑO	TJ/AÑO	FACTOR DE EMICION DE CO <sub>2</sub> POR DEFECTO (kg CO <sub>2</sub> /TJ)	EMISION DE CO <sub>2</sub> (kg /AÑO)
Diésel	3,000.00	36.00	6.29	226.43	5,715	1,294,065.59	1.29	74,100	95,890.26
Gasolina	1,000.00	12.00	6.29	75.48	4,781	360,859.00	0.36	69,300	25,007.53
TOTAL						1,654,924.59	1.65		120,897.79

Calculo de CH<sub>4</sub> Y NO<sub>2</sub> para obtener el CO<sub>2</sub> equivalente.

COMBUSTIBLE	COMPONENTES EN LA COMBUSTION	COMBUSTIBLE CONSUMIDO (TJ/AÑO)	FACTOR DE EMISION DE CH <sub>4</sub> y N <sub>2</sub> O POR DEFECTO (KG/TJ)	EMISION POR DEFECTO (kg N <sub>2</sub> O/AÑO Ó KG CH <sub>4</sub> /AÑO )
Diésel	CH <sub>4</sub>	1.294	3.9	5.05
	N <sub>2</sub> O	1.294	3.9	5.05
Gasolina	CH <sub>4</sub>	0.361	33	11.91
	N <sub>2</sub> O	0.361	3.2	1.15
Total de CO <sub>2</sub> Equivalentes				23.16

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 CO <sub>2</sub> /AÑO)
DIESEL	CO <sub>2</sub>	95,890.26	1	95,890.26
	CH <sub>4</sub>	5.05	21	105.98
	N <sub>2</sub> O	5.05	310	1,564.53
GASOLINA	CO <sub>2</sub>	25,007.53	1	25,007.53
	CH <sub>4</sub>	11.91	21	250.08
	N <sub>2</sub> O	1.15	310	357.97
TOTAL DE EMISIONES DE CO <sub>2</sub> EQ				123,176.35

Sumando las emisiones equivalentes de CO<sub>2</sub> se tiene que el proyecto emitirá 123,176.35 kg CO<sub>2</sub>/año (123.17 ton/año).

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, se harán uso de los baños conectados a fosa séptica y la disposición final de los residuos será propiamente la fosa séptica hermética.

#### **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 instalación, 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, retroexcavadora, cargador frontal, cribadora, 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 la de llevar a cabo mantenimiento preventivo, con el objeto de evitar pérdida de tiempo por maquinaria descompuesta y para reducir los costos de reparación. 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.

Hoja de mantenimiento preventivo y correctivo.	
Fecha: _____	
Horario de inicio: _____	Horario en que termina: _____
Tipo de mantenimiento : ( ) Preventivo    ( ) Correctivo	Maquinaria de objeto de estudio: _____ Marca: _____ Modelo: _____ Serie: _____
Actividad: _____ _____ _____ _____	
Nombre y firma del Técnico: _____	Nombre firma del 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 como los 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 (DENOMINACIÓN OFICIAL)	TIPO DE RESIDUO (DENOMINACIÓN INTERNA)	CLAVE 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

#### II.4.3. Sitios de disposición final.

Para el caso de los residuos hidrosanitarios, el sitio de disposición final será la fosa séptica hermética ya construida en propiedad privada.

Los residuos sólidos domésticos serán llevados al sitio de tiro, 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 Grijalva - Usumacinta. 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.

El Programa de Ordenamiento Territorial de Chiapas ubica al proyecto en la UGA 9 con políticas de aprovechamiento y restauración, dentro de sus criterios, para la actividad extractiva podemos resaltar el criterio RS3 que dice: "Se protegerán los márgenes de los ríos, manantiales y arroyos con una barrera natural de especies arbóreas nativas". Por lo que podemos decir que el proyecto está acorde a los lineamientos que se manejan en el ordenamiento estatal. Así también podemos hacer mención que una de las medidas de mitigación del proyecto es la reforestación de las márgenes o terrenos aledaños; y de acuerdo con el criterio para restauración del POETCH en su numerando; la reforestación es una medida adecuada y apegada al presente Ordenamiento Territorial.

Dentro de los usos no recomendados en el POETCH se destaca que no se permite la minería, cabe mencionar que dentro del programa hace mención de lo siguiente que a la

letra dice: “Debido a que el presente OET es de carácter regional tiene un carácter inductivo, a diferencia de un OET local que norma los usos y destinos del territorio. La definición de usos por unidad tiene como objetivo orientar los apoyos gubernamentales a las zonas donde estos tendrán un mayor impacto, donde la aptitud del territorio garantizará un mayor éxito de las diferentes actividades productivas. Así mismo que los usos sean incompatibles no significa que estén prohibidos en una UGA, sino que se trata de actividades que generarían conflictos territoriales con las actividades actuales de la UGA o que comprometen los recursos naturales al interior de esta por lo que no es recomendable fomentarlos o apoyarlos.” De acuerdo con lo antes descrito se tiene que esperar al ordenamiento local que en este caso es el OET de la Zona Norte I de Chiapas que está en elaboración, y prevé que el área sea con carácter de criterios de aprovechamiento, por lo que el presente programa no interfiere con los lineamientos estatales.

**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.**

El **Plan Estatal de Desarrollo**, el cual tiene como estrategia Impulsar un programa amplio de construcción, autoconstrucción, mejoramiento de vivienda y desarrollo urbano; Crear, rehabilitar, remodelar y mantener los espacios públicos abiertos como plazas, jardines, mercados y calles; Conservar en buen estado la red carretera estatal, modernizarla y ampliarla, con base en las prioridades para el desarrollo con esquemas de inversión pública y pública/privada; Impulsar la conservación, modernización y ampliación de la red carretera federal.

Debido a que la actual administración del municipio de Solosuchiapa no tiene elaborado el Plan Municipal de Desarrollo, se tomo el Plan municipal de Desarrollo de la antigua administración, La cual contempla la construcción de planta de tratamiento, construcción

de centro de salud, pavimentación de calles, construcción de plazas cívicas, aplicación de drenaje, ampliación de agua entubada, construcción de aulas, apertura de caminos y rehabilitación.

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

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 circunvecinos, 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)	SUPERFICIE (Has)
SANTA ANA	Zona Sujeta a conservación Ecológica	19/06/1996	Estatal	17,266.45	553.68
TZAMA CUN PÜMY	Zona Sujeta a conservación Ecológica	03/11/2006	Estatal	26,602.25	101.49

Según el cuadro anterior el proyecto no se encuentra en un área natural protegida, la más cercana es la denominada Zona Sujeta a Conservación Ecológica **“SANTA ANA”**, bajo la protección estatal, con una distancia en línea recta hacia el proyecto de 17,226.45 m, ubicada al Noroeste del proyecto.

Así también la denominada Zona Sujeta a conservación Ecológica **“TZAMA CUN PÜMY”**, bajo protección Estatal, se localiza a una distancia en línea recta de 26,602.25 m en dirección Suroeste con respecto a la zona de estudio.

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

Según la lista de la CONABIO la Región Terrestre Prioritaria más cercana al proyecto es la denominada **“BOSQUES MESOFILOS DE LOS ALTOS DE CHIAPAS RTP-139”**, la cual se encuentra a una distancia de 4,736.28 m. en línea recta con respecto al proyecto, con dirección Suroeste.

Así también cabe mencionar que la **Región Hidrológica Prioritaria más cercana es la denominada “Malpaso - Pichucalco” (85)** la cual se encuentra a una distancia de 6,384.95 m. en línea recta con respecto al proyecto, con dirección Oeste.

#### **Análisis de los instrumentos normativos.**

##### **Leyes.**

El presente proyecto denominado **“Extracción de material pétreo en greña del río La Sierra, ubicado al sureste de la cabecera municipal de Solosuchiapa, Chiapas”**, esta 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, carboductos 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 las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, al fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente, requerirán previamente de la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

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 observaran 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 1.

<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. <b>7.</b> Características que definen a un residuo peligroso.	Durante la operación del proyecto se contempla dar mantenimiento preventivo menor a la maquinaria utilizada en el proceso de extracción, 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. <b>6.</b> Obligaciones del trabajador. <b>7.</b> Requisitos administrativos. <b>8.</b> Programa específico de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. <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 ocupara combustible (diesel) principalmente para alimentar a la maquinaria que será utilizada en el proceso de extracción, 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 higienes 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.	5. Especificaciones de las categorías e integración de la lista.  5.2. 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 Promoviente 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.	5. Especificaciones.  5.9. Los límites máximos permisibles de emisión de ruido para los vehículos automotores son:  5.9.1. 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 utilizara camiones tipo volteo, los cuales generan ruido proveniente de los escapes, los cuales deben cumplir con las especificaciones de la presente norma y los límites que se estipula en la tabla 1 de la misma.
<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.	5. Especificaciones.  5.1. La emisión de ruido que generan las fuentes fijas es medida obteniendo su nivel sonoro en ponderación "A", expresado en dB (A).  5.4. Los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A" emitido por fuentes fijas, son los establecidos en la tabla 1, de la presente Norma.	Durante la operación del proyecto se pretende triturar y cribar el material extraído, por lo que se debe considerar la especificación para determinar los niveles de ruido y así poder proporcionar equipo adecuado a su personal; también debe cumplir con los límites que marca la presente norma.
<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 de los trabajadores; los niveles máximos y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo.	5. Obligaciones del patrón 6. Obligaciones del trabajador 7. Límites máximos permisibles de exposición a ruido Reconocimiento: a) Identificar las áreas y fuentes emisoras, usando durante el recorrido un sonómetro para conocer el NSA instantáneo; b) identificar a los trabajadores con exposición potencial a ruido; c) Reconocimiento: identificar las áreas con NSA mayor o igual a 80 dB(A) y en donde la exposición a ruido de los trabajadores sea representativa.	Durante la ejecución del proyecto se utiliza una excavadora, retroexcavadora, cargador frontal y camiones tipo volteo, dado que son generadoras de ruido y pueden causar daños a los trabajadores que estén en el frente de trabajo; se deben hacer reconocimiento de las áreas con mayor emisión de ruido para poder identificar los límites máximos permisibles de exposición bajos los criterios de la presente norma.

<p><b>NOM-017-STPS-2008</b>, Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.</p>	<p>5. Obligaciones del patrón 6. Obligaciones de los trabajadores que usen equipo de protección personal</p>	<p>Durante el proyecto los trabajadores que estén en el frente de trabajo, se exponen a ruidos provocados por la maquinaria, debido a esto se ase necesario el uso de equipo de protección personal para garantizar la salud de los empleados y por ello se debe seguir los criterio y obligaciones de la presente norma, así como el uso de la guía para identificar y selección del equipo de protección personal.</p>
---	--	--

<b>TRANSPORTE DE COMBUSTIBLE</b>		
<b>NORMA OFICIAL MEXICANA</b>	<b>ESPECIFICACIONES DE LA NORMA</b>	<b>APLICACIONES AL PROYECTO</b>
<p><b>NOM-002-SCT2-2003</b>. Norma Oficial Mexicana que contiene el listado de substancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.</p>	<p>5. Clasificación y designación oficial de transporte de las substancias y materiales peligrosos. Tablas 1 y 2 de la presente norma, listado de substancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.</p>	<p>Durante la ejecución del proyecto la excavadora, retroexcavadora y cargador frontal, 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 numero de designación por la ONU 1202.</p>
<p><b>NOM-003-SCT/2008</b>. Norma Oficial Mexicana, que contiene las Características de las etiquetas de envases y embalajes, destinadas al transporte de substancias, materiales y residuos peligrosos.</p>	<p>6. Principios generales  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.</p>	<p>Durante la ejecución del proyecto la excavadora, retroexcavadora y cargador frontal, 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.</p>
<p><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.</p>	<p>5. Disposiciones generales.</p>	<p>Durante la ejecución del proyecto la excavadora, retroexcavadora y cargador frontal, 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.</p>

<i>SUELO</i>		
NORMA OFICIAL MEXICANA	ESPECIFICACIONES DE LA NORMA	APLICACIONES AL PROYECTO.
<b>NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012</b> , 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. 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 que nos ocupa se encuentra ubicado al sureste de la cabecera municipal de Solosuchiapa, Chiapas, el acceso será por propiedad privada.

El proyecto cuenta con las siguientes colindancias para los polígono.

##### Banco 1

Al Norte con margen izquierda, bordo del río y zona federal a ocupar.

Al Sur con margen derecha y bordo del río.

Al este con cauce del río La Sierra.

Al Oeste con cauce del río La Sierra.

##### Banco 2

Al Norte con cauce del río La Sierra.

Al Sur con cauce del río La Sierra.

Al este con margen derecha y bordo del río.

Al Oeste con margen izquierda, bordo del río y zona federal a ocupar.

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.

Para delimitar el área de estudio se considero el espacio geográfico, finito y cartografiable, definido con base en las interrelaciones de sus componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos, caracterizadas por la uniformidad, la continuidad y la estabilidad de sus factores ambientales más sobresalientes. Su delimitación sigue criterios operativos, dado que no es posible establecer límites a los procesos ecológicos que caracterizan a un ecosistema, 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.

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 para el primer banco  $59,717.47\text{m}^2$  y para el segundo banco  $63,920.58\text{m}^2$ , haciendo un total de  **$123,638.05\text{ m}^2$  (12.36 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 abajo, bajo la consideración de que el **Proyecto** no influirá de modo alguno en el cauce del río aguas arriba, ni sobre la margen derecha del mismo, los impactos generados sobre la margen izquierda del río son debido a la utilización de las zonas federales por 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, por tal razón 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.



Área de influencia de los proyectos: polígonos celestes; polígonos rojos: bancos de extracción; líneas naranjas: 200 m de influencia aguas abajo.

El Paisaje ha sufrido modificaciones, en donde podemos observar elementos ajenos a su naturalidad lo que además de modificarlo lo contamina visualmente, en lo que respecta a la fragilidad del paisaje, que tiene la función de absorber los cambios que en su naturalidad se presenten, se puede decir que la zona del proyecto ha sido modificada casi en su totalidad por las actividades agropecuarias extensivas.

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 número 9 (UGA 9) del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Chiapas (POETCH) en la cual se ubica el proyecto (Ver anexo cartas temáticas), así también se consideró la Subcuenca Hidrológica río La Sierra. Cabe mencionar que para la delimitación de los rasgos socioeconómicos del sitio se tomó en cuenta los rasgos del municipio de Solosuchiapa, 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 **230.06 km<sup>2</sup>** (23,006.43 Ha.), delimitada mediante sistemas de información geográfica Arc GIS 10.0 y Quantum GIS 1.8., conforme a la base de datos de INEGI.

De acuerdo a lo anterior, se realizara una descripción del estado respectivo del sistema Ambiental en su conjunto e inmediatamente después, hacer 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.

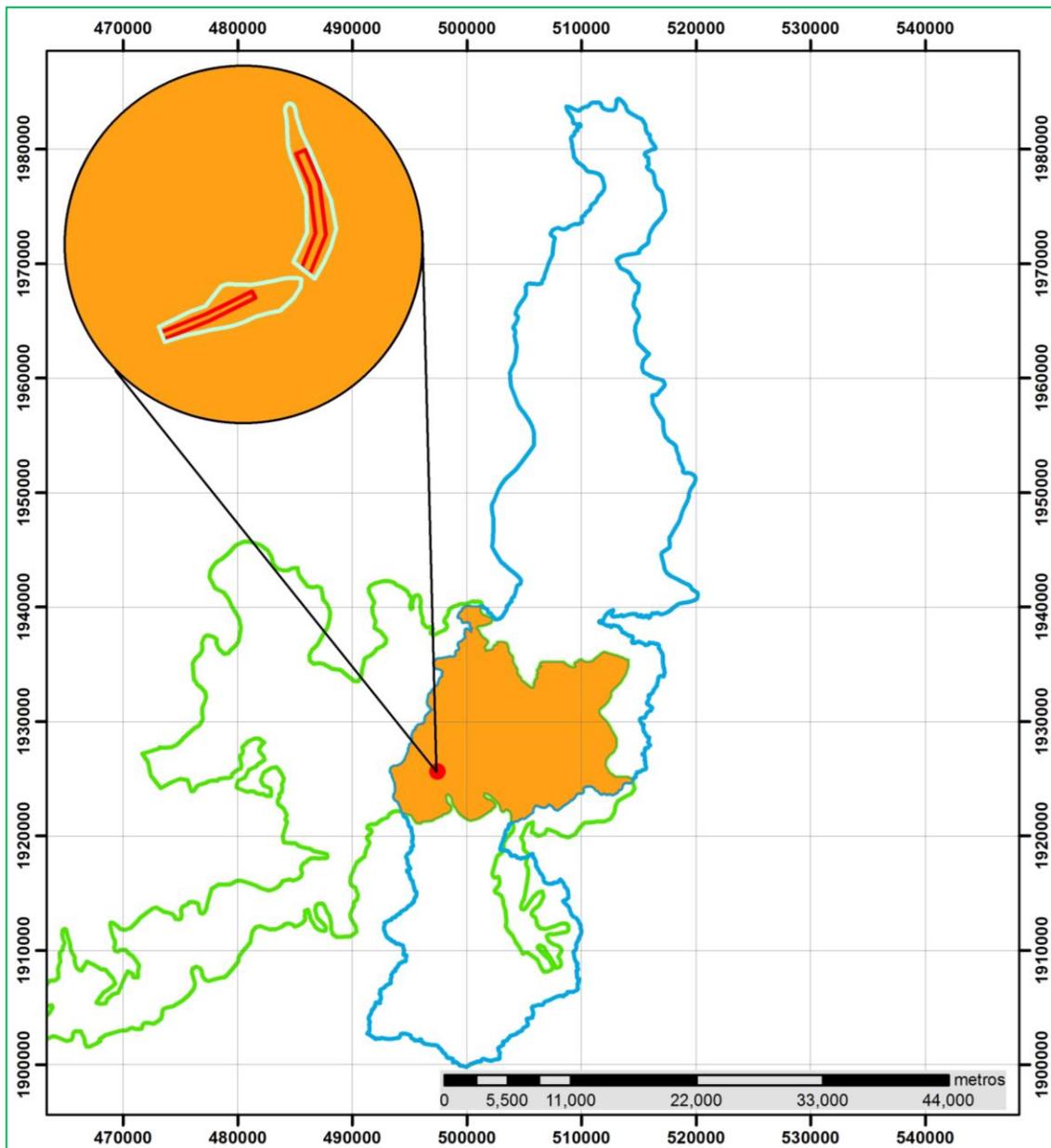


Imagen.- Polígono naranja Sistema Ambiental, polígono rojo banco de extracción, polígono celeste área de influencia, polígono azul subcuenca del Río La Sierra, polígono verde UGA 9 del POECH (ver anexo cartas temáticas)

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**

La información presentada fue obtenida de la cartografía y bibliografía de INEGI, datos de la Estación Hidrométrica y climática No. 7217 denominada **Solosuchiapa**, así como de otros acervos de información.

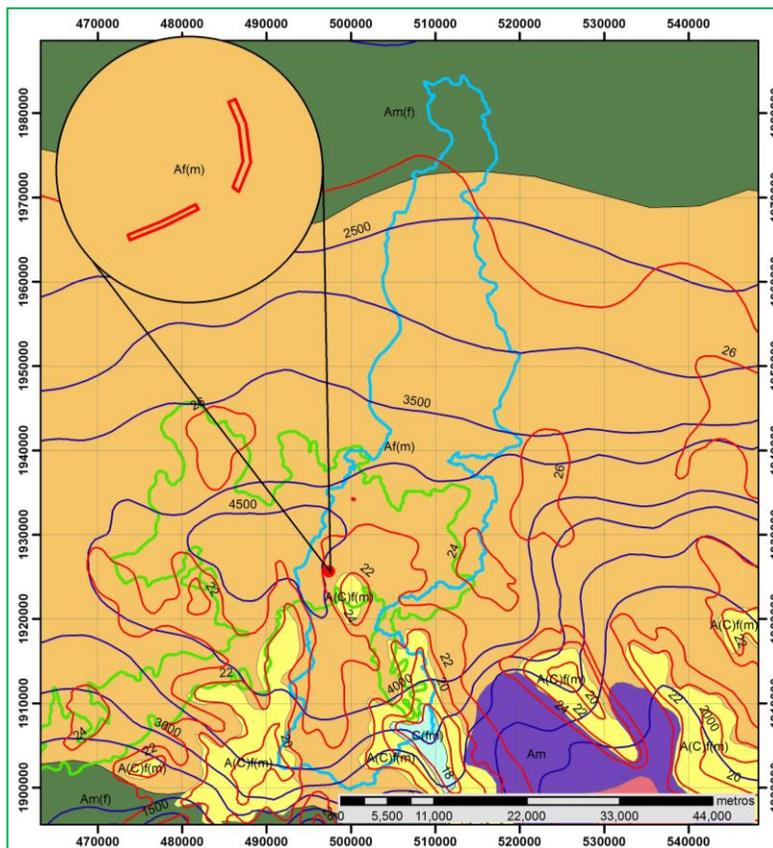
Dicha Estación meteorológica se logró ubicar con las coordenadas geográficas del sitio del proyecto y con las coordenadas geográficas de las estaciones meteorológicas, resultando que la Estación Meteorológica denominada **Estación Solosuchiapa**, es la más cercana al lugar donde se desarrollara el proyecto.

**MEDIO NATURAL.**  
**ASPECTOS ABIÓTICOS.**

**Clima.**

Tipo de Clima

Dentro de la Subcuenca del río La Sierra podemos encontrar los siguientes tipos de climas (Ver anexo Cartas temáticas):



Tipo de Clima Köppen Modificado Por E García	Descripción	% de cobertura en la Subcuenca
Am(f)	Cálido húmedo	6.11
Af(m)	Cálido húmedo	85.50
A(C)f(m)	Semicálido húmedo	7.36
C(fm)	Templado húmedo	1.03

Imagen Carta Climática (Ver Anexo Cartas)

De la tabla anterior podemos observar que el clima predominante en la subcuenca son los cálidos húmedos predominando el Af(m) Cálido húmedo con lluvias todo el año con un porcentaje en la subcuenca de 85.50%, seguido del A(C)f(m) Semicálido húmedo con una cobertura de 7.36%, cálido húmedo Am(f) con una cobertura en la subcuenca de 6.11%, y por último el clima C(fm) Templado húmedo presente en la parte alta de la subcuenca con

una cobertura en la subcuenca del 1.03%. En lo particular el proyecto se encuentra inmerso dentro de un tipo de clima Af(m) cálido húmedo con lluvia todo el año.

### Temperatura Promedio.

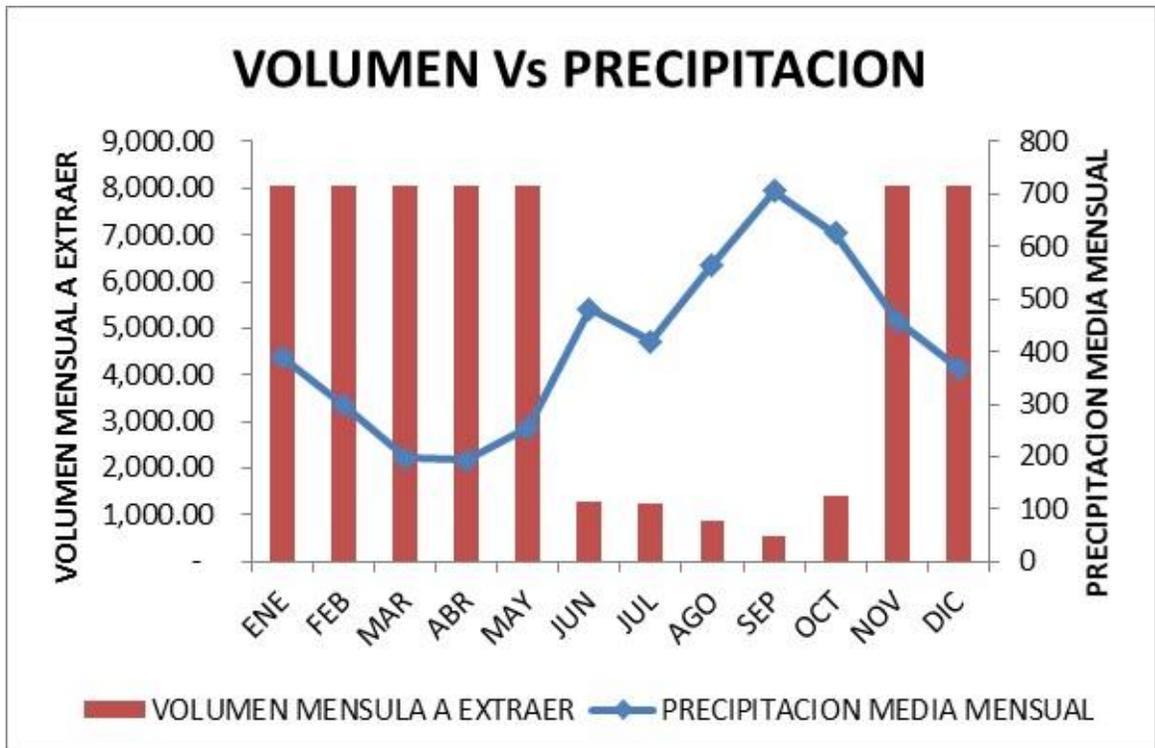
La estación climatológica e hidrométrica más cercana al sitio del proyecto que corresponde al Comisión nacional del Agua (CONAGUA) en Solosuchiapa registra una temperatura media anual de 25.2 °C aproximadamente, mientras que la temperatura media mensual alta es de 30.7°C, misma que se presenta en el mes de mayo; por otra parte la temperatura media mensual mínima corresponde a los 19.7 °C registrándose durante el mes de enero.

### Precipitación promedio anual.

La precipitación promedio anual corresponde a 4,953.70 mm, con una precipitación pluvial máxima de 706.0 mm y una mínima de 193.9 mm anuales.

## COMPORTAMIENTO ESTACIONAL DEL RIO

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 septiembre 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 sean 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 promedio de 158.6 Ton/Ha/año esto permite una recarga mayor de material, es importante aclarar que las secciones solicitadas 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 junio 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 Norte a Sur, Según vista en la Carta de Efectos Climáticos Regionales Mayo – Octubre, Villahermosa, 1: 250 000; y una distribución de vientos dominantes superficiales de la siguiente manera:

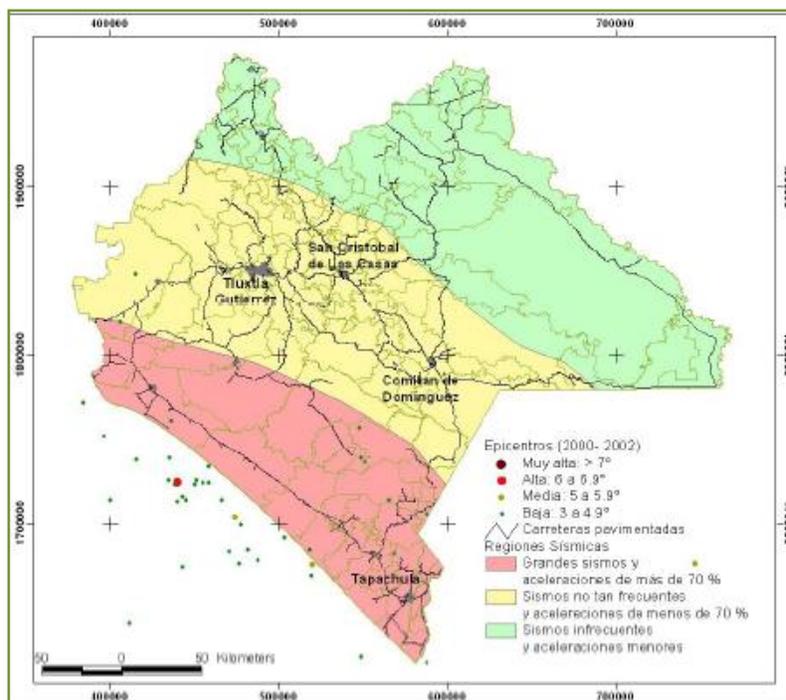
- 35% al Norte
- 20% al Noroeste
- 40% al Oeste
- 5% al Suroeste

Según vista en la Carta de Efectos Climáticos Regionales Noviembre - Abril, Villahermosa, 1: 250 000; y una distribución de vientos dominantes superficiales de la siguiente manera:

- 30% al Norte
- 15% al Noroeste
- 45% al Oeste
- 10% al Sureste

### 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 sismos infrecuentes y aceleraciones de menores.

Dichos sismos, si se llegaran a presentar durante el periodo de operación, se recomienda el paro de labores, el personal se reunirá en los espacio libre más cercanos a ellos, cuando el sismo haya pasado se reanudara operaciones siempre y cuando se haya hecho una inspección en todas las áreas del proyecto, esto con la finalidad de revisar si el siniestro ocasiono daños considerables.

### **Geología.**

#### **Provincia Fisiográfica.**

El municipio de Solosuchiapa se encuentra ubicado dentro de la provincia denominada "Simojovel". Se localiza al norte de la provincia de fallas de Transcurrencia y al poniente de la del Arco de la Libertad, su territorio comprende entre otros a los municipios de Yajalón, Simojovel, Pueblo Nuevo, Tapilula y Pichucalco, hasta adentrarse en los estados de Tabasco y Veracruz.

Se caracteriza por presentar estructuras geológicas estrechas en sedimentos terciarios, con fallas inversas longitudinales al plegamiento y de desplazamiento horizontal perpendicular a ellas, ambos sistemas, probablemente formadas durante el Mioceno-Plioceno.

Los pliegues tienen una orientación preferencial NW-SE con asimetría hacia el SW, encontrándose algunos de ellos truncados por fallas que presentan desplazamientos laterales (ó desgarre), pero localmente exhiben características de fallas normales o inversas con orientaciones que varían de NW a SW.

#### ***Geología Estructural.***

En esta provincia cabe mencionar algunas estructuras reconocidas en levantamientos geológicos regionales, como los anticlinales San Pedro, Chapultenago y Chibol, también los

sinclinales Simijovel, Oxolotán, Solosuchiapa y Maspac, así como las fallas Itzantún-Sontic, Pueblo Nuevo y Yajalón. A continuación se comentan algunos de ellos:

⇒ **Anticlinal San Pedro**

Se localiza al norte del sinclinal Simojovel y se caracteriza por tener una gran complejidad estructural y estratigráfica, ya que es el límite frontal de una serie de desplazamientos que tuvieron sus directrices en la Falla Sontic. Tiene una longitud aproximada de 15 km con una orientación NW-SE, es asimétrico y esta constituido por rocas de la formación Simojovel.

⇒ **Anticlinal Chapultenango**

Ubicada al noroeste del Volcán Chichonal, esta estructura cuenta con una dirección NNW-SSE y se le ha medido una longitud de 25 km hacia el sur, su núcleo está abierto en calizas del cretácico superior y hacia el norte; su eje se cubre por rocas del Paleoceno, Eoceno, Oligoceno y Mioceno. Limita al oriente con el Sinclinal Solosuchiapa y al poniente por el Anticlinal de la Unión, mismo que está parcialmente enmascarado por el volcán Chichonal.

⇒ **Sinclinal Simojovel**

Esta estructura se inicia en el extremo NW de la provincia, el resto se interna en su mayor parte de la provincia de Fallas de Transcurrencia, extendiéndose del poblado de Simojovel hasta el de Ocosingo. Presenta una dirección NW-SE, coincidiendo su expresión topográfica con la de un valle de considerables dimensiones, ya que su longitud es de 100 km por 10 km de anchura aproximadamente.

⇒ **Sinclinal Solosuchiapa**

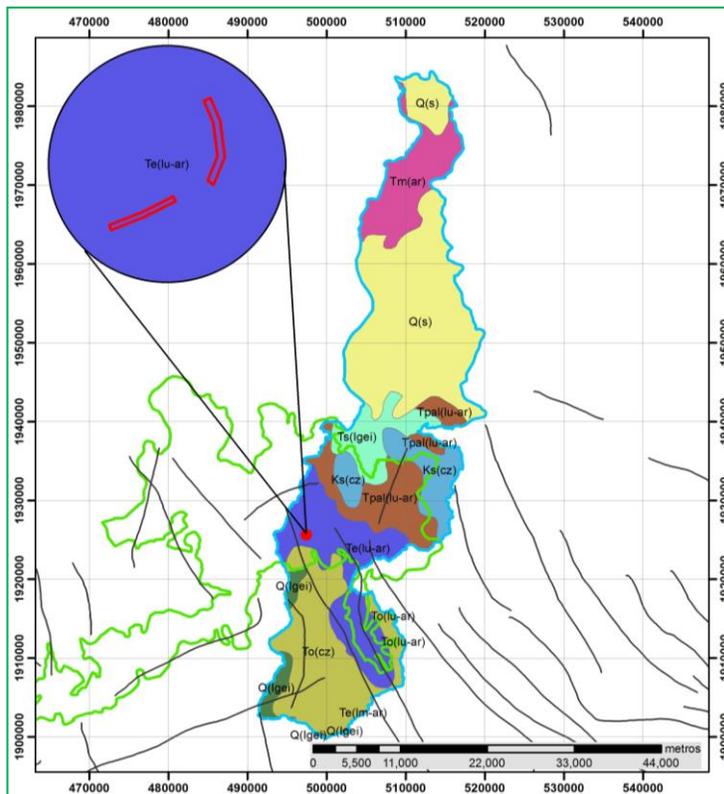
Se localiza en el extremo norte de la provincia, su actitud es de NW SE y se compone de rocas cuyas edades oscilan entre el Eoceno, entre su parte sur y el Mioceno en su parte extremo Norte. Su límite al sur lo constituye el intrusito granodiorítico de Santa Fe y un callamiento asociado al mismo.

⇒ **Falla Pueblo Nuevo**

Es una estructura de carácter inverso, que sobrepone sedimentos de Oligoceno sobre el Eoceno, tiene una longitud de 25 km y orientación NW-SE y se localiza al oriente del poblado del cual toma su nombre.

**Estratigrafía.**

Apoyándonos en los datos geológicos obtenido del sitio web INEGI, Escala: 1:250,000; y con ayuda del programa ARGIS se generó la Carta Geológica; se delimito la el área de la subcuenca poligonal celeste, el área de influencia del proyecto mediante la línea roja y la línea verde representa la UGA 9 de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Chiapas (POETCH), generando la siguiente información:



SÍMBOLO	TIPO DE ROCAS	% DE COBERTURA EN LA SUBCUENCA
Q(s)	N/A	32.43
Tm(ar)	Arenisca	9.18
Ts(lgei)	Ígnea extrusiva básica	5.89
Tpal(lu-ar)	Lutita-Arenisca	10.19
Ks(cz)	Caliza	7.03
<b>Te(lu-ar)</b>	<b>Lutita-Arenisca</b>	<b>14.78</b>
To(cz)	Caliza	18.09
O(lgei)	Ígnea extrusiva intermedia	2.26
To(lu-ar)	Lutita-Arenisca	0.12
Te(lm-ar)	Limolita-Arenisca	0.02

Carta geológica (Ver anexo cartas temáticas)

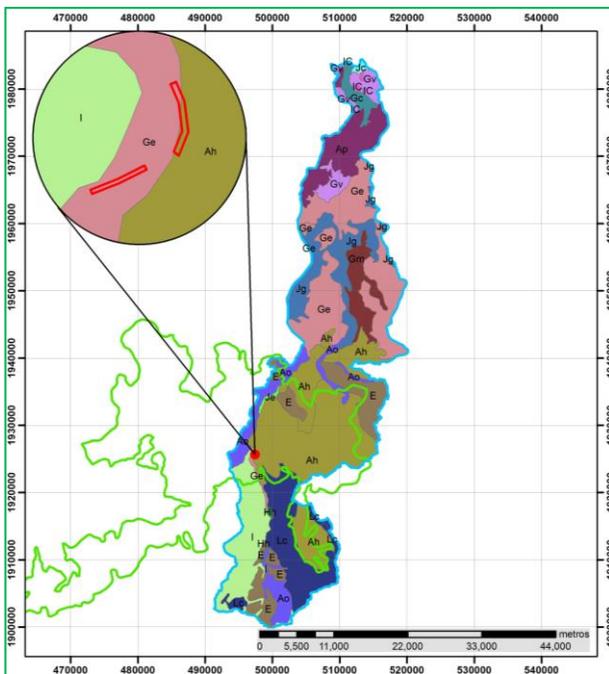
De la tabla anterior podemos resaltar que la subcuenca del río La Sierra tiene una cobertura del 32.43% de suelo no determinado (Q(s)) del sistema cuaternario, seguida de rocas sedimentarias del tipo Caliza (To(cz)) con una cobertura de 18.09%, en tercer posición tenemos las rocas sedimentarias lutita- arenisca (Te(lu-ar)) con una cobertura de 14.78%, en cuarta posición tenemos las rocas sedimentarias lutita- arenisca (Tpal(lu-ar)) con una cobertura de 10.19%; estas cuatro tipos de rocas hacen el 75.49 % del total; cabe mencionar que el proyecto en particular se encuentra en un tipo de roca sedimentaria Lutita – Arenisca (Te(lu-ar)) del periodo Eoceno.

## Orografía.

La mayor parte del territorio del municipio se compone de zonas montañosas, encontrándose en algunas partes zonas accidentadas y en una mínima extensión terrenos planos.

## Suelos.

El suelo predominante en el sitio del proyecto se menciona a continuación junto con algunas de sus características más significativas según la clasificación FAO y registrados en la carta edafológica de INEGI.



Carta Edafológica (Ver Anexo Cartas Temáticas)

SIMBOLO	UNIDADES DE SUELO	% DE COBERTURA EN LA SUBCUENCA
Ah	ACRISOL HUMICO	25.37
Ao	ACRISOL ORTICO	6.06
Ap	ACRISOL PLINTICO	7.01
E	RENDZINA	7.97
Gc	GLEYSOL CALCARICO (calcico)	1.46
<b>Ge</b>	<b>GLEYSOL EUTRICO</b>	<b>18.15</b>
Gm	GLEYSOL MOLICO	3.87
Gv	GLEYSOL VERTICO	3.09
Hh	FEOZEM HAPLICO	0.18
I	LITOSOL	8.61
IC	CUERPO DE AGUA	0.16
Jc	FLUVISOL CALCARICO	0.25
<b>Je</b>	<b>FLUVISOL EUTRICO</b>	<b>0.21</b>
Jg	FLUVISOL GLEYICO	7.83
Lc	LUVISOL CROMICO	9.76

De los datos obtenidos podemos inferir que en la subcuenca la unidad de suelo predominante es el Acrisol húmico con una cobertura del 25.37%, le sigue la unidad Gleysol Eutrigo con una cobertura en la subcuenca de 18.15%, en tercer lugar tenemos la unidad de Livisol Cromico con una cobertura de 9.76%, en cuarto lugar tenemos la unidad Litosol con una cobertura de 8.61%; sumando estas unidades de suelo hacen un 61.89% de la cobertura total en la subcuenca, también se observa que en la subcuenca el suelo predominante son los acrisoles con una cobertura de 38.44%. De forma particular el área

del proyecto se encuentra en un unidad de suelo del tipo Gleysol Eutrico con una cobertura de 18.15% y Acrisol húmico con una cobertura del 25.37%.

### **Hidrografía.**

Las principales corrientes del municipio son: Los ríos perennes La Danta, La Sierra, Moquimba, Negro y Tescutia. Así mismo en toda la geografía del municipio se cuenta con un sin número de pequeños afluentes y pequeños cuerpos de agua que son el sustento de la agricultura, ganadería y consumo humano.

El área de estudio se encuentra dentro de la Región Hidrológica 30, denominada Grijalva–Usumacinta ubicado dentro de la cuenca hidrológica D denominada Grijalva- Villahermosa, específicamente en la subcuenca i denominada Río La Sierra es perteneciente a la vertiente del Golfo de México. Las principales corrientes de agua dentro de esta cuenca son las siguientes: el río La Sierra nace a una altura de 1,400 msnm en la Sierra madre de Chiapas; escurre en dirección Sur-Norte, aguas abajo se une por la margen derecha el río Puyancatengo, para finalmente desembocar al Golfo de México, a través de un sistema Lacunario.

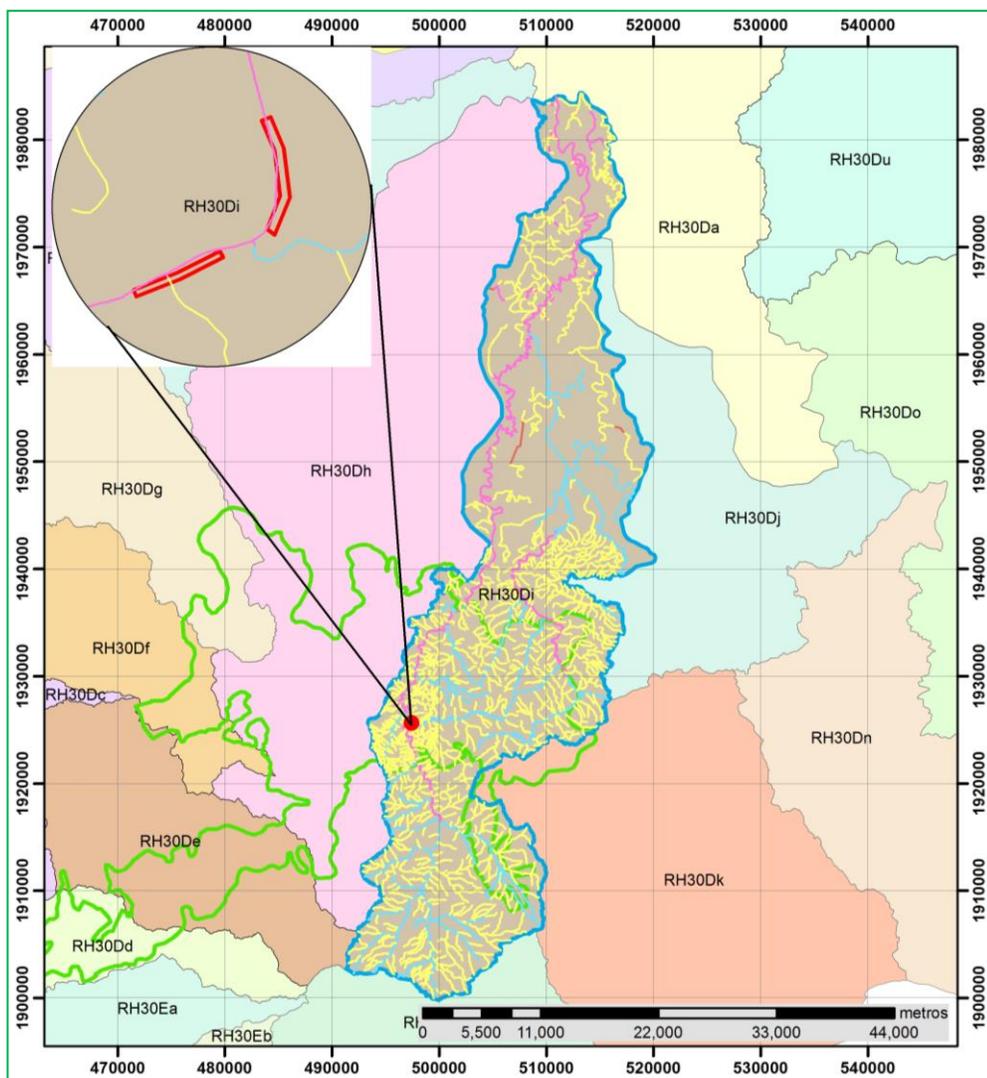
Por el material de las márgenes y del fondo, el río La Sierra se puede clasificar como de tipo Acorazado donde debido a lo extendido de la granulometría, puede ocurrir el arrastre de las particular mas finas, lo que permite la formación de una capa protectora o coraza de material grueso en superficie, la cual mantiene debajo de ella a toda la granulometría original incluyendo los granos mas finos.

## a/ Regiones y cuencas hidrológicas del estado de Chiapas.

Región Hidrológica	Cuenca	Superficie Estatal (%)	Río
RH-23 Costa de Chiapas	(D) Mar Muerto	1.96	Poza Galeana
			Tiltepec
			Zanatenco
	(C) R. Pijjiapan y otros	3.81	Agua Dulce
			Urbina
			Pijjiapan
			Margaritas
	(B) R. Huixtla y otros	5.86	Novillero
			San Nicolás
			Cacaluta
			Cintalapa
	(A) R. Suchiate y otros	2.81	Vado Ancho
			Huixtla
Cuilco			
Coatán			
RH-30 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
	(D) R. Grijalva – Villahermosa	15.78	Hondo
			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
			La sierra
			Pichucalco
			Usumacinta
Chixoy			
(G) R. Lacantún	22.82	La cantúm	
		Jataté	
		Perlas	
		Santo Domingo	
			Tzaconejá

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

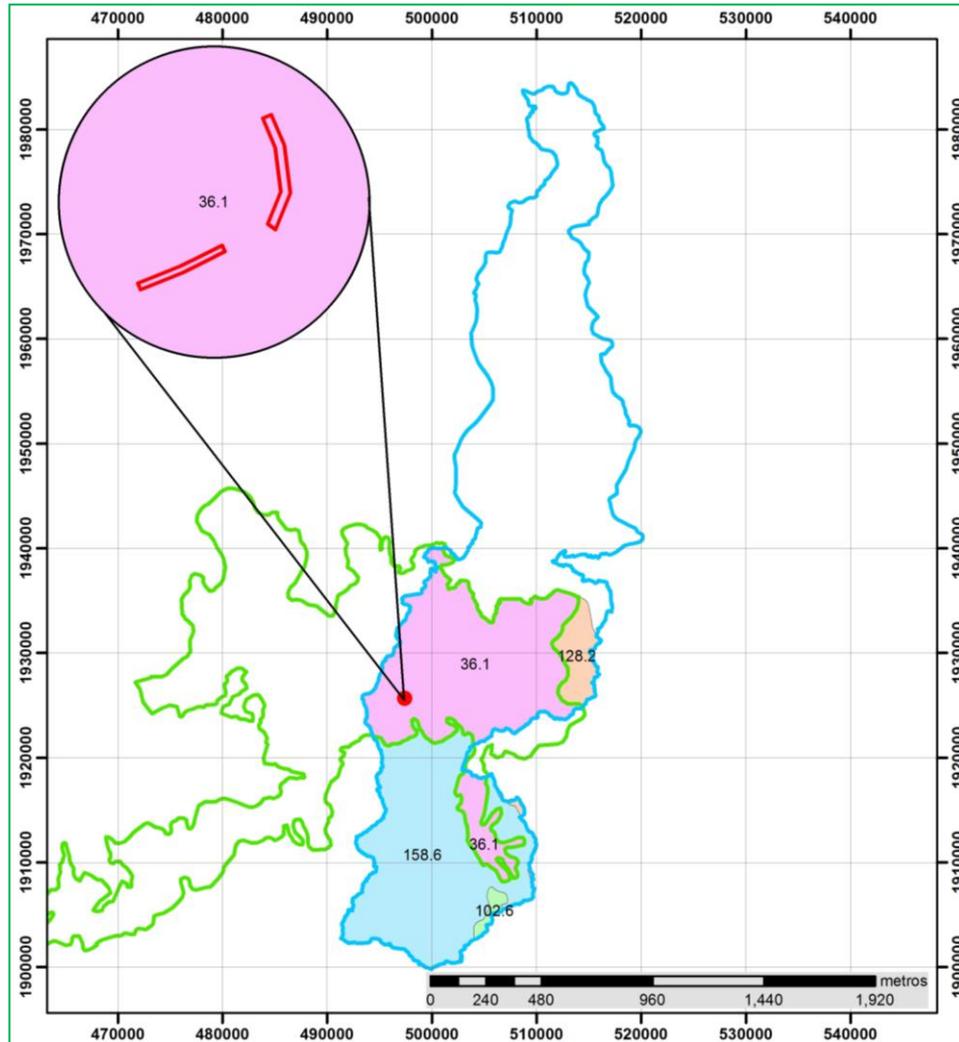
En la Subcuenca del río La Sierra (Red Hidrográfica Escala 1:50,000, INEGI) se encuentran corrientes de aguas intermitente (líneas amarillas), perenes (líneas azules) y un flujo virtual (línea magenta); particularmente a 648 m y 1,300 m aguas arriba del proyecto sobre la margen izquierda se encuentran dos corrientes intermitente; a 1,037 aguas arriba sobre la margen derecha se encuentra una corriente intermitente, a la altura del cadenamiento 0+320 sobre la margen derecha se encuentra una corriente intermitente, y a la altura del cadenamiento 0+740 se encuentra una corriente permanente; considerando que durante la temporada de estiaje y principalmente en temporada de lluvia estas corriente intermitentes aguas arriba surten de material de las partes altas al río La Sierra.



Carta hidrológica de aguas superficiales (ver anexo cartas temáticas)

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

Analizando los datos obtenidos por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Chiapas (POETCH) delimitados por la Subcuenca del Río La Sierra (fuente INEGI Escala 1:50,000), se generó la siguiente tabla:



Carta Erosión Promedio (Ver anexo cartas temáticas)

De la delimitación anterior se obtuvieron los siguientes datos, cabe mencionar que el POETCH únicamente tiene datos de erosión promedio para estado de Chiapas, por lo que no pudo determinar la erosión promedio en la parte de la subcuenca correspondiente al estado de Tabasco:

UGA presente en la cuenca	Área m <sup>2</sup>	ha	Erosión promedio (ton/ha/año )	Aporte de sedimento (ton /año)
9	257,634,270.66	25,763.43	36.10	930,059.72
16	29,758,724.88	2,975.87	128.20	381,506.85
24	237,131,560.92	23,713.16	158.60	3,760,906.56
33	5,980,481.77	598.05	102.60	61,359.74
INNOMINADO	542,210,973.27	54,221.10	NO DE TERMINADA	NO DE TERMINADA
<b>TOTAL</b>	<b>530,505,038.23</b>	<b>53,050.50</b>		<b>5,133,832.87</b>

De acuerdo a la siguiente tabla la Subcuenca del río La Sierra, en la parte que le pertenece al estado de Chiapas tiene un aporte de sedimentos de 5,133,832.87 ton/año, de forma particular en el área del proyecto, considerando que el proyecto se ubica en la UGA 9, esta aporta 930,059.72 ton /año de sedimentos. Con el fin de estimar los aportes de sólidos que llegan a depositarse en el río La Sierra y garantizar el aprovechamiento sustentable del material depositado sobre el cauce se realiza el cálculo de gasto sólidos de forma general (aporte de la subcuenca) y puntual en el sitio a través del método de Straub.

#### 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.

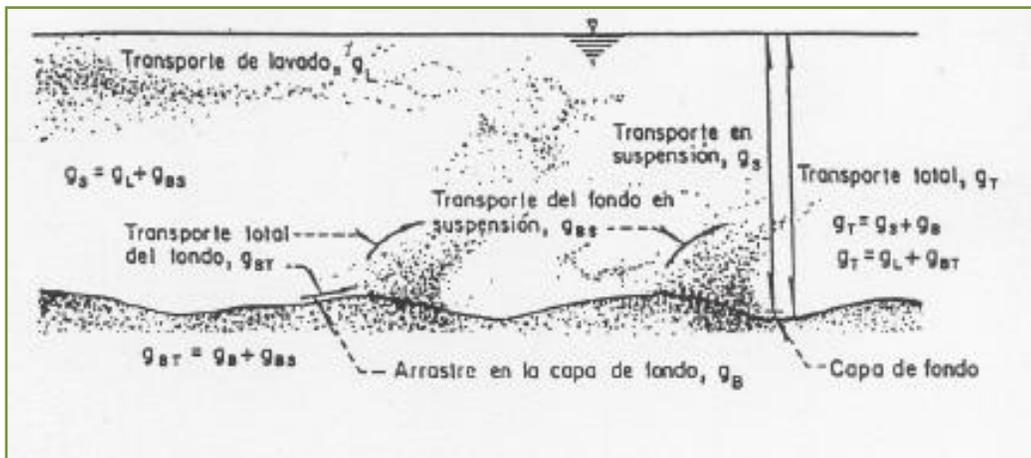
La United States Bureau of Reclamation (USBR) propone un criterio para evaluar el aporte medio de sedimentos, basándose en mediciones realizadas en cuencas del suroeste de los Estados Unidos de América (EUA). La ecuación propuesta es la siguiente:

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

As = aporte de sedimentos en  $m^3/Km^2\text{-año}$

Ac = área de la cuenca en  $km^2$

Con la información obtenida de la Comisión Nacional del Agua, Dirección Técnica, el área de la cuenca del río La Sierra es de **1,073.57  $km^2$**  y considerando la ecuación anterior se obtiene que el aporte es de **287.59  $m^3/km^2\text{-año}$** , se tiene una aportación de sedimentos en toda la Subcuenca de **308,751.25  $m^3/año$** , por lo cual se espera que en 5 años se tenga **1,543,756.24  $m^3$**  de aportación de sedimentos que comparado con los **308,433.10  $m^3$**  que se pretende extraer durante el mismo periodo, significa un **19.98%** del total.



## GASTO SÓLIDO EN LA SECCION SOLICITADA.

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 (7,948.30 m<sup>3</sup>/s y 13.61 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.

## Banco 1

Determinación del gasto sólido del río La Sierra por el método de Straub.							
Estación	Radio Hidráulico	Pendiente de energía	Ancho de la superficie libre del agua	D40	$\tau_o$	$\tau_c$	$G_b$ (gasto Sólido)
	(m)	(m/m)	(m)	(m)	(kgf/m <sup>2</sup> )	(kgf/m <sup>2</sup> )	(kgf/s)
0+200	6.02391383	0.01895	36.901	0.07	114.15316711	4.66353349	33991.707072
0+220	5.71405156	0.01895	36.984	0.07	108.28127705	4.66353349	30582.660267
0+240	5.58877283	0.01895	36.806	0.07	105.90724510	4.66353349	29086.306353
0+260	6.00381664	0.01895	40.800	0.07	113.77232533	4.66353349	37328.116453
0+280	6.18626493	0.01895	46.991	0.07	117.22972039	4.66353349	45702.659296
0+300	3.12581151	0.01895	53.129	0.07	59.23412804	4.66353349	12657.284660
0+320	1.44137445	0.01895	58.253	0.07	27.31404574	4.66353349	2656.212046
0+340	0.28989286	0.01895	50.475	0.07	5.49346977	4.66353349	16.960857
0+360	0.20171682	0.01895	9.960	0.07	3.82253382	4.66353349	-2.359776
0+380	0.21871415	0.01895	13.130	0.07	4.14463318	4.66353349	-2.081129
0+400	0.10367667	0.01895	23.601	0.07	1.96467283	4.66353349	-9.223173
0+420	0.33407806	0.01895	17.259	0.07	6.33077931	4.66353349	13.425710
0+440	0.55120862	0.01895	22.769	0.07	10.44540339	4.66353349	101.348377
0+460	0.64534250	0.01895	24.805	0.07	12.22924031	4.66353349	169.149561
0+480	0.47587433	0.01895	29.457	0.07	9.01781850	4.66353349	85.246855
0+500	0.50293321	0.01895	33.728	0.07	9.53058425	4.66353349	115.305369
0+520	0.60592450	0.01895	31.477	0.07	11.48226922	4.66353349	181.633279
0+540	0.85843768	0.01895	32.779	0.07	16.26739403	4.66353349	456.031577
0+560	3.18625991	0.01895	31.315	0.07	60.37962535	4.66353349	7764.348839
0+580	3.74781190	0.01895	29.643	0.07	71.02103545	4.66353349	10296.225616
0+600	3.28190078	0.01895	30.143	0.07	62.19201983	4.66353349	<b>7948.300566</b>

## Banco 2

Determinación del gasto sólido del río La Sierra por el método de Straub.							
Estación	Radio Hidráulico	Pendiente de energía	Ancho de la superficie libre del agua	D40	$\tau_o$	$\tau_c$	$G_b$ (gasto Sólido)
	(m)	(m/m)	(m)	(m)	(kgf/m <sup>2</sup> )	(kgf/m <sup>2</sup> )	(kgf/s)
0+840	3.54778723	0.0098	52.696	0.07	34.76831482	4.66353349	4065.127505
0+860	3.28886981	0.0098	51.296	0.07	32.23092416	4.66353349	3359.162521
0+880	3.23126084	0.0098	44.241	0.07	31.66635621	4.66353349	2788.120627
0+900	3.21055860	0.0098	40.597	0.07	31.46347432	4.66353349	2522.950024
0+920	2.91510592	0.0098	42.832	0.07	28.56803805	4.66353349	2155.762187
0+940	2.13017475	0.0098	50.868	0.07	20.87571260	4.66353349	1268.823907
0+960	1.27959390	0.0098	62.502	0.07	12.54002018	4.66353349	454.992441
0+980	1.03607989	0.0098	101.475	0.07	10.15358287	4.66353349	416.900953
1+000	0.89514452	0.0098	94.212	0.07	8.77241630	4.66353349	250.279473
1+020	1.01501995	0.0098	87.590	0.07	9.94719552	4.66353349	339.286921
1+040	1.07615957	0.0098	83.785	0.07	10.54636383	4.66353349	383.119542
1+060	1.12377677	0.0098	80.423	0.07	11.01301232	4.66353349	414.475798
1+080	1.10355119	0.0098	76.861	0.07	10.81480167	4.66353349	376.846421
1+100	0.41258455	0.0098	29.834	0.07	4.04332858	4.66353349	-5.513935
1+120	0.60614405	0.0098	30.677	0.07	5.94021168	4.66353349	17.146428
1+140	0.72313051	0.0098	22.950	0.07	7.08667904	4.66353349	29.045608
1+160	0.78476930	0.0098	25.557	0.07	7.69073914	4.66353349	43.851938
1+180	0.74462694	0.0098	28.437	0.07	7.29734405	4.66353349	40.281530
1+200	0.68063556	0.0098	31.653	0.07	6.67022846	4.66353349	31.225757
1+220	0.64755768	0.0098	35.015	0.07	6.34606526	4.66353349	27.555089
1+240	0.59496467	0.0098	37.795	0.07	5.83065373	4.66353349	18.956009
1+260	0.53292576	0.0098	39.157	0.07	5.22267249	4.66353349	8.427555
1+280	0.51848171	0.0098	40.317	0.07	5.08112079	4.66353349	6.304863
1+300	0.59523571	0.0098	39.767	0.07	5.83330993	4.66353349	19.999354
1+320	0.58492448	0.0098	38.509	0.07	5.73225988	4.66353349	17.387251
1+340	0.56762425	0.0098	36.945	0.07	5.56271766	4.66353349	<b>13.619811</b>

## 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:

<i>Flora de la región (Grupo Ambiental IX<sup>1</sup>)</i>	
Nombre científico	Nombre científico
<sup>2</sup> Tardías	
<i>Adeli barbinervis</i>	*
<i>Aegiphila monstrosa</i>	*
<i>Amatlania crenipetala</i>	*
<i>Amatlania rarescens</i>	*
<i>Andira inermis</i>	*
<i>Ardisia compressa</i>	Huesillo
<i>Ardisia paschalis</i>	Chocolatillo
<i>Ardisia siltepecana</i>	*
<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	Chichi
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Leche maría
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo
<i>Calyptanthes pallens</i>	*
<i>Carpinus caroliniana</i>	Tzutcamay
<i>Casearia tacanensis</i>	*
<i>Chione chiapasensis</i>	*
<i>Chiranthodendron pentadactylon</i>	Mano de dragón
<i>Cleidion oblongifolium</i>	*
<i>Clethra mexicana</i>	*
<i>Clusia guatemalensis</i>	*
<i>Cojota arborea</i>	Frijolillo
<i>Compsoeura sprucei</i>	Laurelillo
<i>Cymbopetalum stenophyllum</i>	Orejuela
<i>Dialium guianense</i>	Guach
<i>Drimys granadensis</i>	Chucnichim
<i>Exostema mexicanum</i>	Cascamarga
<i>Garcinia edulis</i>	*
<i>Geonoma interrupta</i>	*
<i>Glossostipula concinna</i>	*
<i>Godmania aesculifolia</i>	*
<i>Guarea glabra</i>	*
<i>Inga punctata</i>	Bitze
<i>Licaria peckii</i>	*
<i>Meliosma mantudae</i>	*
<i>Miconia calvescens</i>	*
<i>Miconia elata</i>	*
<i>Mollinedia guatemalensis</i>	*
<i>Mollinedia pallida</i>	*
<i>Mollinedia viridiflora</i>	*
<i>Oreopanax capitatus</i>	Coletto
<i>Podocarpus matudai</i>	Tabla
<i>Pouteria campechiana</i>	*
<i>Pouteria durlandii</i>	*

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

<sup>2</sup> **Especies tempranas**: son aquellas cuyas plántulas pueden encontrarse en sitios abiertos o de sombra escasa.

<i>Pouteria sapota</i>	*
<i>Prunus brachybotrya</i>	Cerezo
<i>Psychotria skutchii</i>	*
<i>Quercus lancifolia</i>	*
<i>Quercus salicifolia</i>	*
<i>Rhacoma standleyi</i>	*
<i>Rhamnus sharpii</i>	*
<i>Rinorea guatemalensis</i>	Moconché
<i>Symplocos breedlovei</i>	*
<i>Ternstroemia oocarpa</i>	*
<i>Tonduzia longifolia</i>	*
<i>Zanthoxylum melanostictum</i>	*
<i>Zinowiewia matudai</i>	*
<sup>3</sup> Intermedios	
<i>Billia hippocastanum</i>	Jaboncillo
<i>Bocconia arborea</i>	Llora sangre
<i>Brosimum alicastrum</i>	Mojú
<i>Bursera simaruba</i>	Mulato
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro
<i>Chomelia protracta</i>	*
<i>Cleyera theaeoides</i>	*escobo
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Pomposhuiti
<i>Conostegia volcanalis</i>	*
<i>Cornus disciflora</i>	Canelo
<i>Dentropanax arboreus</i>	*
<i>Exothea paniculata</i>	*
<i>Faramea occidentalis</i>	Hueso de sapo
<i>Fuchsia paniculata</i>	*
<i>Guettarda combsii</i>	*
<i>Guettarda macrosperma</i>	*
<i>Gyrocarpus americanus</i>	*
<i>Hampea mexicana</i>	*
<i>Hampea stipitata</i>	*
<i>Hauya elegans</i>	*
<i>Hauya heydeana</i>	*
<i>Icacorea compressa</i>	*
<i>Inga vera</i>	*
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Estoraque
<i>Lonchocarpus santarosanus</i>	*
<i>Miconia glaberrima</i>	*
<i>Miconia impetiolaris</i>	*
<i>Myriocarpa longipes</i>	Palo de pólvora
<i>Nectandra coriacea</i>	*
<i>Nectandra reticulata</i>	Tepeaguacate
<i>Oerstedianthus nigrecens</i>	*

<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>Oreopanax liebmanii</i>	*
<i>Oreopanax obtusifolius</i>	*
<i>Oreopanax peltatus</i>	Coletto
<i>Oreopanax sanderianus</i>	Coletillo
<i>Oreopanax xalapensis</i>	Jabnal
<i>Persea americana</i>	Aguacate
<i>Podachaenium eminens</i>	*
<i>Protium copal</i>	Copalillo
<i>Psychotria pubescens</i>	*
<i>Psychotria yunckeri</i>	*
<i>Quararibea funebris</i>	Molinillo
<i>Quercus acutifolia</i>	*
<i>Quercus benthamii</i>	*
<i>Quercus candicans</i>	Popocamay
<i>Quercus peduncularis</i>	Roble
<i>Rapanea myricoides</i>	*
<i>Rhacoma eucymosa</i>	*
<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	*
<i>Rondeletia stenosisphon</i>	Cangrejo
<i>Saurauia scabrida</i>	*
<i>Saurauia yasicae</i>	*
<i>Sideroxylon salicifolia</i>	*
<i>Spondias mombin</i>	Jobo
<i>stemmaderia obovata</i>	
<i>Styrax glabrescens</i>	*
<i>Symplocos limoncillo</i>	*
<i>Toxicodendro striatum</i>	*
<i>Trichilia havanensis</i>	Palo de chachalacas
<i>Trichilia hirta</i>	Napahuite
<i>Trichilia martiana</i>	*
<i>Trophis mexicana</i>	*
<i>Trophis racemosa</i>	Ramón colorado
<i>Turpinia occidentalis</i>	Shauc
<i>Viburnum hartwegii</i>	*
<b><sup>4</sup>Tempranas</b>	
<i>Acacia glomerosa</i>	Palo de lagarto
<i>Acalypha macrostachya</i>	*
<i>Alibertia edulis</i>	Naranjillo
<i>Alchornea latifolia</i>	Canaco
<i>Alnus acuminata</i>	*
<i>Bauhinia rubeleruziana</i>	*
<i>Blepharidium mexicanum</i>	Popistle
<i>Bunchosia lindeniana</i>	*
<i>Bursera bipinnata</i>	Copalillo
<i>Bussera excelsa</i>	Copal
<i>Bysonima crassifolia</i>	Nanche

<sup>4</sup> **Especies tardías:** son aquellas con plántulas que crecen bien en áreas con sombra.

<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
<i>Cordia alliodora</i>	Pajarito
<i>Cupania dentata</i>	Cola de pava
<i>Diospyros nicaraguensis</i>	*
<i>Diphysa robinoides</i>	Guachipilin
<i>Erythrina goldmanii</i>	Ztetzencui
<i>Eysenhardtia adenostylis</i>	Taray
<i>Ficus aurea</i>	*
<i>Ficus pertusa</i>	*
<i>Gliricidia sepium</i>	Mata ratón
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Caulote
<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	Corcho
<i>Heliocarpus mexicanus</i>	Aguajpó
<i>Iresine arbuscula</i>	Palo de agua
<i>Leucaena diversifolia</i>	*
<i>Lippia myriocephala</i>	*
<i>Lippia substrigosa</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>Mosquitoxylum jamaicense</i>	*
<i>Muntingia calabura</i>	Capulín
<i>Myrica cerifera</i>	*
<i>Ostrya virginiana</i>	Tzutuje
<i>Phoebe helicterifolia</i>	Palo de campana
<i>Pinus ayacahuite</i>	Pinabete
<i>Pleuranthodendron lindenii</i>	
<i>Psychotria chiapensis</i>	Cacaté cimarrón
<i>Psychotria costivenia</i>	*
<i>Quercus crispipilis</i>	*
<i>Quercus laurina</i>	*
<i>Quercus oleoides</i>	Encino
<i>Quercus polymorpha</i>	Encino
<i>Quercus sapotifolia</i>	*
<i>Quercus segoviensis</i>	*
<i>Quercus skinneri</i>	Chicharro
<i>Rondeletia buddleioides</i>	*Oreja de mico
<i>Sapindus saponaria</i>	Tzatzupú
<i>Schoepfia schreberi</i>	Palo de hamaca
<i>Sebastiania cruenta</i>	*

<i>Senna atomaria</i>	*
<i>Solanum erianthum</i>	*
<i>Stemmadenia donnell-amithii</i>	Chapón
<i>Trema micrantha</i>	Capulín
<i>Trichospermum mexicanum</i>	*
<i>Urera alceifolia</i>	*
<i>Urera elata</i>	*
<i>Viburnum acutifolium</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 de forma extensiva, quedando reducida a elementos e individuos dispersos, los cuales no se encuentran en las más óptimas 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 encontrada en el área de extracción y sus alrededores, de acuerdo a entrevista a lugareños y observación en campo, se en lista a continuación:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO
Caulote	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Sauce	<i>Salix humboldtiana</i>
Amate	<i>Ficus galbrata</i>
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
Guanacastle	<i>Schizolobium parahyba</i>
Gusano	<i>Lonchocarpus hondurensis</i>
Osh o moju	<i>Brosimum alicastrum</i>
Paul o pajul	<i>Rhus costaricensis</i>
Laurelillo	<i>Compsonaura sprucei</i>
Tabaquillo o corazón amarillo	<i>Lippia hypoleia</i>
Cordoncillo	<i>Piper sp.</i>
Madre chontal o madre	<i>Erythrina glauca</i>
Pomarrosa	<i>Eugenia jambos</i>
Jobo	<i>Spondias mombin</i>
Chelele	<i>Inga leptoloba</i>
Amatillo	<i>Sapium macrocarpum</i>
Mulato	<i>Bursera simaruba</i>
Cocoite	<i>Gliricidia sepium</i>
Chipilcoite	<i>Diphyssa carthagenensis</i>
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>
Bledo cimarrón	<i>Amaranthus spinosus L.</i>
Para o nilo	<i>Brachiaria mutica</i>
Zacate estrella	<i>Cynodon plectostachyus</i>
Zacate chontalpa	<i>Brachiaria Decumbens</i>
Camalote	<i>Paspalum paniculatum</i>

Árnica	<i>Tithonia diversifolia Gray</i>
Malvavisco	<i>Sida acuta</i>
Flor amarilla	<i>Savitalia procumbens</i>
Hierba santa	<i>Piper auritum</i>
Quequeshte	<i>Xathosoma roseum</i>
Cornezuelo	<i>Acacia comigera</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 destruida y hasta cierto punto modificado como consecuencia de las actividades agropecuarias y en el sitio del proyecto principalmente por la práctica ganadera. Por lo que se refiere a la vegetación arbórea se observó cerco vivo con especies de Cocoite (*Gliricidia sepium*) y Chipilcoite (*Diphysa carthagenensis*), para delimitar corrales y potreros, presentando la mayor vegetación, con respecto al área de estudio, en las márgenes del río como se puede apreciar en el anexo fotográfico, las vegetación presente en ambas márgenes se compone principalmente por especies Amate (*Ficus galbrata*), Mulato (*Bursera simaruba*), Caulote (*Guazuma ulmifolia*), Gusano (*Lonchocarpus hondurensis*), Jobo (*Spondias mombin*), Cornezuelo (*Acacia collinsii*); cabe mencionar que se observó especies frutales sobre la margen izquierda, encontrando especies como Naranja (*Citrus sinensis*); en las inmediaciones de los terrenos colindantes al proyecto y las zonas fuera del área de influencia se observó que la vegetación es escasa y dispersa, esto debido a que se utiliza como potrero para la crianza de ganado vacuno principalmente, y solo se observa vegetación arbustiva en línea de corral utilizado como cerco vivo, como se puede apreciar en el anexo fotográfico, predominando la vegetación herbácea y arbustiva, principalmente cubiertas por especies de Zacate Chontalpa (*Brachiaria Decumbens*), Camalote (*Paspalum paniculatum*), Para o nilo (*Brachiaria mutica*), Cornezuelo (*Acacia collinsii*), Malvavisco (*Sida acuta*), Árnica (*Tithonia diversifolia Gray*), Flor amarilla (*Savitalia procumbens*), Quequeshte (*Xathosoma roseum*).

Con la finalidad de conocer la biodiversidad alfa de la vegetación raparía 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.

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

---

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

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

Donde:

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

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

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

$$Cobertura_a = \left( \frac{\sum I_a}{L} \right) x 100$$

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

L = longitud total de la línea Transecta

$$Cobertura\ relativa_a = \left( \frac{\sum I_a}{\sum I_t} \right) x 100$$

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

La 'cobertura del suelo desnudo' se obtiene:

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

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

$$Cobertura\ total = \left( \frac{\sum I_t}{L} \right) x 100$$

Los valores de "Frecuencia" se calculan mediante:

$$Frecuencia\ ponderada_a = F_a x R$$

Donde  $F_a$  se calcula de la siguiente manera:

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

$$\text{Frecuencia relativa}_a = \left( \frac{\text{Frecuencia ponderada}_a}{\sum \text{Frecuencia ponderada}} \right) \times 100$$

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

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

Para el presente proyecto se realizó un Transecto con una longitud de 100 ubicada sobre la margen izquierda del río La Sierra; 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; punto final 3 para el transecto 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 8.0 m a 30.0 m de altura, se tomó el total de la longitud del transecto, es decir los 100 m trazados el cual se dividido 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 m a 8.0 m de altura, se trazó un transecto de 50 m iniciando en el mismo punto que el transecto arbóreo pero finalizando a los 50 m, el cual se dividido en 5 secciones de 10.00 metros cada sección para poder realizar cálculos 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; 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	17° 25' 01.95"	93° 01' 28.14"	20.00	100.00	2,020.0
	Final	17° 25' 05.01"	93° 01' 26.97"			
Arbustivo	Inicio	17° 25' 01.95"	93° 01' 28.14"	10.00	50.00	480.0
	Final 2	17° 25' 03.47"	93° 01' 27.56"			
Herbáceo	Inicio	17° 25' 01.95"	93° 01' 28.14"	2	10	36.2
	Final 3	17° 25' 02.25"	93° 01' 28.03"			

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

Datos de campo para el Transecto Arbóreo en metros.

ESPECIE	NUMERO DE INTERVALO									
	1		2		3		4		5	
	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M
Amate ( <i>Ficus galbrata</i> )	7.1	9.7	6.5	9.0	8.8	1.9				
Mulato ( <i>Bursera simaruba</i> )	1.8	1.8	10.2	3.1						
Jobo ( <i>Spondias mombin</i> )	3.8	7.3								
Gusano ( <i>Lonchocarpus hondurensis</i> )	11.0	9.2	7.7	3.3	5.1	8.0	7.7	9	18	10.1
Amatillo ( <i>Ficus padifolia</i> )	1.9	5.0	3.2	6.8						

Datos de campo para el Transecto Arbustiva en metros.

ESPECIE	NUMERO DE INTERVALO											
	1		2		3		4		5		6	
	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M
Laurelillo ( <i>Compsonera sprucei</i> )	1.4	1.9	1.2	2	0.75	2.3	6.5	2.5	4.9	3.9	6.7	4.8
Cordonsillo ( <i>Piper sp.</i> )	0.9	1.5	1.6	4.6								
Gusano ( <i>Lonchocarpus hondurensis</i> )	1.6	3.7										
Amate ( <i>Ficus galbrata</i> )	2.7	2.1										
Mulato ( <i>Bursera simaruba</i> )	1.3	3										
Madre ( <i>Erythrina glauca</i> )	5.8	3.6										
Pomarrosa ( <i>Eugenia jambos</i> )	6.6	2.7										

Datos de campo para el Transecto Herbáceos en metros.

ESPECIE	NUMERO DE INTERVALO											
	1		2		3		4		5		6	
	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M
Amatillo ( <i>Ficus padifolia</i> )	0.15	0.21	0.18	0.17	0.43	0.09	0.29	0.05	0.15	0.18	0.19	0.27
Osh ( <i>Brosimum alicastrum</i> )	0.09	0.06										
Tabaquillo ( <i>Lippia hypoleia</i> )	0.1	1.81										
Pajul ( <i>Rhus costaricensis</i> )	0.14	0.11										
Jolochillo ( <i>Oplismenus sp.</i> )	0.04	0.09	0.11	0.12	0.29	0.08	0.12	0.11				
Quequeshte ( <i>Xathosoma roseum</i> )	0.07	0.13										

Los datos anteriores se procesan utilizando las fórmulas anteriormente descritas y se analizan de manera individual como se menciona a continuación:

Tabla 1 Especies de vegetación arbórea encontradas en el Transecto arbóreo. Donde: 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	$\sum I$	R	$\sum I/M$	D.	D.R.	C.	C.R.	F.	F.R.	V.I.
Amate ( <i>Ficus galbrata</i> )	3	22.4	2	0.74	14.96	25.99	22.40	24.14	0.49	20.99	71.12
Mulato ( <i>Bursera simaruba</i> )	2	12	2	0.88	17.74	30.82	12.00	12.93	0.59	24.89	68.64
Jobo ( <i>Spondias mombin</i> )	1	3.8	1	0.14	2.77	4.81	3.80	4.09	0.05	1.94	10.84
Gusano ( <i>Lonchocarpus hondurensis</i> )	5	49.5	4	0.75	15.09	26.21	49.50	53.34	1.00	42.34	121.89
Amatillo ( <i>Ficus padifolia</i> )	2	5.1	2	0.35	7.01	12.18	5.10	5.50	0.23	9.84	27.51
TOTAL	13	92.8		2.85	57.56	100.00	92.80	100.00	0.54	100.00	300.00

Los estratos vegetales presentes en el punto de muestreo corresponden a una altura que van de los 30.0 m hasta 8.00 m. se encontro 5 especies con un total de 13 individuos, con una cobertura de 92.80%; siendo el Gusano (*Lonchocarpus hondurensis*) la especie con mayor cobertura con un valor de 49.50. La especie con mayor densidad fue el Mulato (*Bursera simaruba*) con un valor de 17.74. La especie más frecuente fue el Gusano (*Lonchocarpus hondurensis*) con valor de 1.00. Por otra parte la especie con mayor valor de importancia, al considerar la abundancia relativa, densidad relativa y frecuencia relativa fue: el Gusano (*Lonchocarpus hondurensis*) con un valor de 121.89 (ver Tabla 1).

Tabla 2 Especies de vegetación arbórea encontradas en el Transecto arbustivo. 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	$\Sigma I$	R	$\Sigma 1/M$	D.	D.R.	C.	C.R.	F.	F.R.	V.I.
Laurelillo ( <i>Compsooneura sprucei</i> )	6	21	3	2.33	22.41	47.08	42.90	51.19	0.54	72.75	171.02
Cordonsillo ( <i>Piper sp.</i> )	2	2.5	1	0.90	8.60	18.06	4.90	5.85	0.07	9.30	33.21
Gusano ( <i>Lonchocarpus hondurensis</i> )	1	1.6	1	0.27	2.59	5.45	3.20	3.82	0.02	2.81	12.08
Amate ( <i>Ficus sp.</i> )	1	2.7	1	0.48	4.57	9.61	5.40	6.44	0.04	4.95	21.00
Mulato ( <i>Bursera simaruba</i> )	1	1.3	1	0.33	3.20	6.72	2.60	3.10	0.03	3.46	13.29
Madre ( <i>Erythrina glauca</i> )	1	5.8	1	0.28	2.67	5.60	11.60	13.84	0.02	2.89	22.33
Pomarrosa ( <i>Eugenia jambos</i> )	1	6.6	1	0.37	3.56	7.47	13.20	15.75	0.03	3.85	27.07
TOTAL	13	41.9		4.96	47.59	100.00	83.80	100.00	0.74	100.00	300.00

Los estratos vegetales presentes en el punto de muestreo corresponden a una altura que van de los 8.0 m hasta 1.5 m. se encontro 7 especies con un total de 13 individuos, con una cobertura de 83.80%; siendo el Laurelillo (*Compsooneura sprucei*) la especie con mayor cobertura con un valor de 47.08. La especie con mayor densidad fue el Laurelillo (*Compsooneura sprucei*) con un valor de 22.41. La especie más frecuente fue el Laurelillo (*Compsooneura sprucei*) con valor de 0.54. Por otra parte la especie con mayor valor de importancia, al considerar la abundancia relativa, densidad relativa y frecuencia relativa fue: el Laurelillo (*Compsooneura sprucei*) con un valor de 171.02 (ver Tabla 2).

Tabla 3 Especies de vegetación arbustiva encontradas en el Transecto Herbáceos. 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).

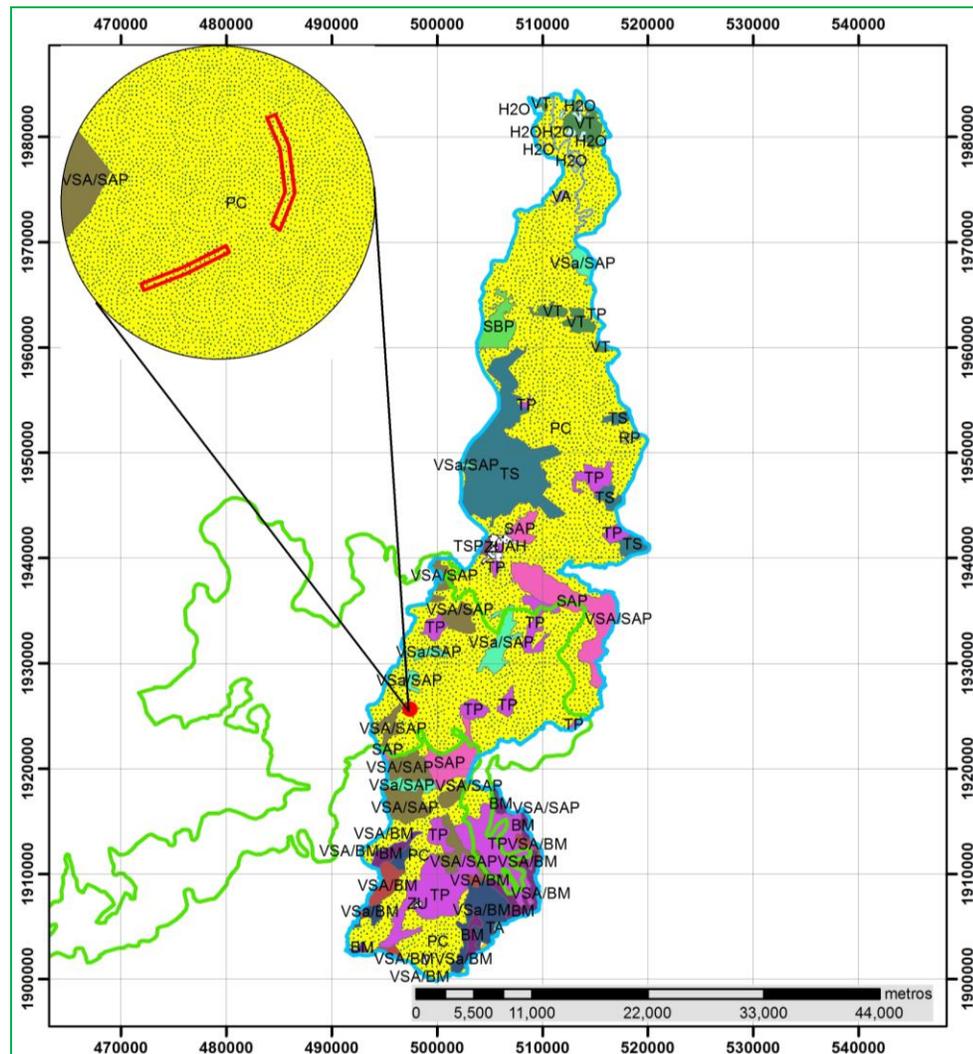
ESPECIE	N	$\Sigma I$	R	$\Sigma I/M$	D.	D.R.	C.	C.R.	F.	F.R.	V.I.
Amatillo ( <i>Ficus padifolia</i> )	6	1.39	5	51.01	184.67	40.47	13.90	59.15	18.22	68.73	168.35
Osh ( <i>Brosimum alicastrum</i> )	1	0.09	1	16.67	60.33	13.22	0.90	3.83	1.19	4.49	21.54
Tabaquillo ( <i>Lippia hypoleia</i> )	1	0.1	1	0.55	2.00	0.44	1.00	4.26	0.04	0.15	4.84
Pajul ( <i>Rhus costaricensis</i> )	1	0.14	1	9.09	32.91	7.21	1.40	5.96	0.65	2.45	15.62
Jolochillo ( <i>Oplismenus sp.</i> )	4	0.56	2	41.04	148.55	32.55	5.60	23.83	5.86	22.11	78.50
Quequeshte ( <i>Xathosoma roseum</i> )	1	0.07	1	7.69	27.85	6.10	0.70	2.98	0.55	2.07	11.15
TOTAL	14	2.35		126.05	456.31	100.00	23.50	100.00	26.51	100.00	300.00

Los estratos vegetales presentes en el punto de muestreo corresponden a alturas que van de los 0.03 m hasta 1.5 m. se encontraron 6 especies con un total de 14 individuos, con una cobertura de 23.50%; siendo el Jolochillo (*Oplismenus sp.*) la especie con mayor cobertura con un valor de 13.90. La especie con mayor densidad fue el Jolochillo (*Oplismenus sp.*) con un valor de 184.67. La especie más frecuente fue el Jolochillo (*Oplismenus sp.*) con valor de 18.22. Por otra parte la especie con mayor valor de importancia, al considerar la abundancia relativa, densidad relativa y frecuencia relativa fue: el Jolochillo (*Oplismenus sp.*) con un valor de 168.35 (ver Tabla 3).

Analizando los diferentes estratos en su conjunto podemos observar que el Gusano (*Lonchocarpus hondurensis*) se encuentra en estratos arbóreos y arbustivo. Mientras que el estrato herbáceo debido al dulce de los árboles se encuentra en menor proporción. Cabe mencionar que en la ejecución del proyecto no se derribara ningún árbol.

**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 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 Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia; **al sur** Pastizal cultivado; **al este** Pastizal cultivado; **al oeste** Pastizal cultivado, Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia.



Carta Uso de Suelo y Vegetación serie V (Ver Anexo Cartas Temáticas)

Analizando la vegetación presente en la Subcuenca del río La Sierra podemos tener un comparativo porcentual como se muestra en la tabla siguiente:

CLAVE	TIPO DE VEGETACION EN LA SUBCUENCA DEL RÍO LA SIERRA	% DE COBERTURA EN LA SUBCUENCA
AH	ASENTAMIENTOS HUMANOS	0.15
BM	BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA	2.23
HZO	CUERPO DE AGUA	0.59
<b>PC</b>	<b>PASTIZAL CULTIVADO</b>	<b>60.99</b>
RP	AGRICULTURA DE RIEGO PERMANENTE	0.06
SAP	SELVA ALTA PERENNIFOLIA	5.10
SBP	SELVA BAJA PERENNIFOLIA	1.05
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	0.10
TP	AGRICULTURA DE TEMPORAL PERMANENTE	9.39
TS	AGRICULTURA DE TEMPORAL SEMIPERMANENTE	7.73
TSP	AGRICULTURA DE TEMPORAL SEMIPERMANENTE Y PERMANENTE	0.14
VA	POPAL	0.07
VSA/BM	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA	2.44
VSA/BM	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA	1.34
VSA/SAP	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA ALTA PERENNIFOLIA	2.25
VSA/SAP	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA ALTA PERENNIFOLIA	4.53
VT	TULAR	1.61
ZU	ZONA URBANA	0.25

De los datos anteriores podemos observar que el uso de suelo predominante en la subcuenca del río La Sierra es el Pastizal Cultivado con un 60.99%, esto se debe a que la principal actividad en la subcuenca es la agropecuaria caracterizándose por la crianza de ganado bovino; le sigue agricultura de temporal permanente con 9.39% de cobertura sobre la subcuenca, en tercer lugar encontramos vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia con una cobertura en la sub cuenca de 5.10%; podemos inferir que los usos de suelo que presenta la Subcuenca del río La Sierra han sido modificada por la actividad agropecuaria, principalmente por la crianza de ganado por método extensivo.

De forma particular en el sitio del proyecto se encuentra en un tipo de vegetación de Pastizal cultivado, ocupando el primer lugar en la cobertura de la subcuenca con un 60.99%, en la margen izquierda y margen derecha se observa pastizal cultivado dedicado a la crianza de ganado bobino, presentando únicamente vegetación arbórea en línea de corral y las márgenes del río como vegetación riparia.

**Áreas Naturales Protegidas.**

ÁREA NATURAL	TIPO	DECRETO	LEGISLACIÓN	DISTANCIA HACIA EL PROYECTO (m)	SUPERFICIE (Has)
SANTA ANA	Zona Sujeta a conservación Ecológica	19/06/1996	Estatal	17,266.45	553.68
TZAMA CUN PÜMY	Zona Sujeta a conservación Ecológica	03/11/2006	Estatal	26,602.25	101.49

Según el cuadro anterior el proyecto no se encuentra en un área natural protegida, la más cercana es la denominada Zona Sujeta a Conservación Ecológica **“SANTA ANA”**, bajo la protección estatal, con una distancia en línea recta hacia el proyecto de 17,226.45 m, ubicada al Noroeste del proyecto.

Así también la denominada Zona Sujeta a conservación Ecológica **“TZAMA CUN PÜMY”**, bajo protección Estatal, se localiza a una distancia en línea recta de 26,602.25 m en dirección Suroeste con respecto a la zona de estudio.

Según la lista de la CONABIO la Región Terrestre Prioritaria más cercana al proyecto es la denominada **“BOSQUES MESOFILOS DE LOS ALTOS DE CHIAPAS RTP-139”**, la cual se encuentra a una distancia de 4,736.28 m. en línea recta con respecto al proyecto, con dirección Suroeste.

Así también cabe mencionar que la **Región Hidrológica Prioritaria** más cercana es la denominada **“Malpaso - Pichucalco” (85)** la cual se encuentra a una distancia de 6,384.95 m. en línea recta con respecto al proyecto, con dirección Oeste.

**Fauna en la zona**

Derivado de las perturbaciones antropogénicas tales como el cambio en el uso del suelo, y el pastoreo de ganado bovino 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 de la zona de estudio, se han considerado los grupos de animales y especies que por sus características y distribución en la zona son factibles de existir en el sitio, así también se consideraron la especies que por la experiencia de los pobladores cercanos al sitio han visto y declarado bajo entrevista; se consultó las fichas técnicas de algunas especies que 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, excretas, etc.), 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 como es la alteración de la vegetación; ocasiona que actualmente se encuentre una minoría de especies, por lo que podemos mencionar el siguiente listado de acuerdo a entrevistas con los lugareños.

FAUNA	
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO
REPTILES	
Masacua	<i>Drymarchon melanurus</i>
Lagartija	<i>Ameiva undulata</i>
Cantil	<i>Agkistrodon bilineatus</i>

<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).

MAMIFERO	
Tlacuaches	<i>Didelphys marsupiales</i>
Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>
Jabalí	<i>Pecari tajacu</i>
Murciélagos	<i>Desmondus rotundus</i>
Ardilla	<i>Eufamias sibiricus</i>
Armadillo	<i>Dasyus novemcinctus</i>
AVES	
Chojote	<i>Pitangu sulphuratus</i>
Garza ganadera	<i>Bubulcus ibis</i>
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>
Gavilancillo	<i>Circus cyaneus</i>
Pato cuervo	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>
PECES	
Bagre de río	<i>Ictalurus meridionalis</i>
Trucha	<i>Agonostonus monticola</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 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 1,100 metros a orilla del Río La Sierra. Registrando la fauna que se encontraba en el área y puntos cercanos.

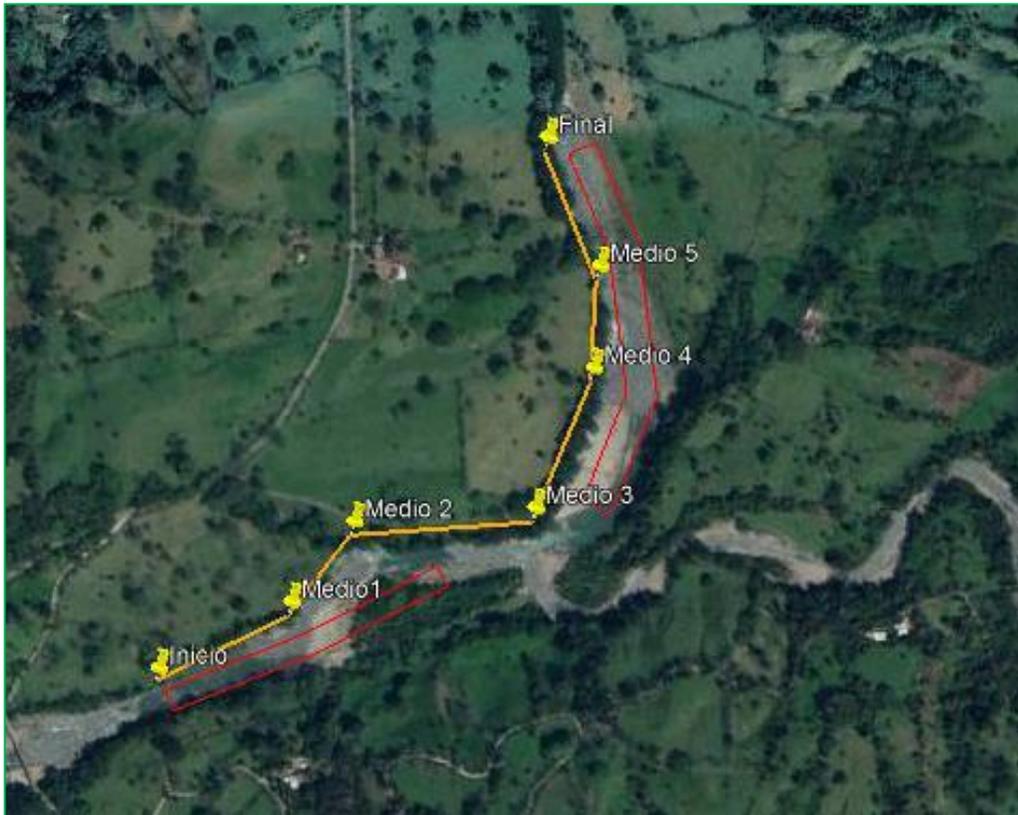


Imagen.- Área donde se realizó el muestreo de fauna

Las coordenadas del transecto se enlistan a continuación:

Transecto	Coordenadas geográficas (DATUM WGS84)		Ancho de transecto (m)	Longitud del Transecto (m)
	Latitud N	Longitud O		
Inicio	17° 24' 53.29"	93° 01' 46.45"	250.00	1,100.00
Medio 1	17° 24' 56.15"	93° 01' 40.45"		
Medio 2	17° 24' 59.61"	93° 01' 37.59"		
Medio 3	17° 25' 00.21"	93° 01' 29.40"		
Medio 4	17° 25' 06.25"	93° 01' 26.74"		
Medio 5	17° 25' 10.67"	93° 01' 26.47"		
Final	17° 25' 16.23"	93° 01' 28.82"		

Del recorrido en campo se obtuvieron las siguientes especies:

Nombre común	Nombre científico	Número de avistamientos	Identificación
<b>Aves</b>			
Garza pie dorado	<i>Egretta thula</i>	13	Av
Garza blanaca	<i>Ardea alba</i>	2	
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	4	Av
Chojote	<i>Pitangu sulphuratus</i>	2	Av
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	1	Av
Gavilan	<i>Buteo magnirostris</i>	3	Av
Tucan	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	1	Av
Momot mexicano	<i>Momotus mexicanus</i>	1	Av
Sacua	<i>Psarocolius montezuma</i>	11	AV
Peas	<i>Psilorhinus morio</i>	5	Av
Pato cuervo	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	27	Av
Martin pescador	<i>Chloroceryle americana</i>	1	Av
<b>Reptiles</b>			
Lagartija	<i>Sceloporus variabilis</i>	1	Av
Turipache	<i>Basiliscus vittatus</i>	3	Av
Culebra ranera	<i>Drymobius margaritiferus</i>	2	Av
<b>Mamiferos</b>			
Ardilla	<i>Sciurus variegatoides melania</i>	1	Av
<b>Total</b>		<b>78</b>	

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

### Composición por grupo.

La fauna que se encuentra en el área compuesta de 12 especies de aves, 3 especies de reptiles y un mamífero.

### Abundancia y riqueza

Se obtuvieron 78 registros de fauna silvestre durante el recorrido, de los cuales el 91.03% corresponde a aves, seguidos de los reptiles con el 7.69%, 1.28% de mamíferos, no se encontraron peces y anfibios en el recorrido. Como se puede ver en el cuadro siguiente:

<b>Abundancia relativa por grupo de especies de vertebrados registrados en el sitio del proyecto</b>		
Grupo	No. Especies	% Relativo al Total
Anfibio	0	0.00
Aves	71	91.03
Mamíferos	1	1.28
Peces	0	0.00
Reptiles	6	7.69
<b>Total</b>	<b>78</b>	<b>100.00</b>

La especie de aves de la que se obtuvieron más registros fue el Pato Cuervo (*Phalacrocorax brasilianus*) con 27 especies representando el 38.03% de los especímenes registrados, la Garza pie dorado (*Egretta thula*) con 13 especies representando el 18.31% de los especímenes registrados; le sigue la Sacua (*Psarocolius montezuma*) con 11 especies representando el 15.49% de los especímenes registrados; la Pea (*Psilorhinus morio*) con 5 especies representando el 7.04% de la colecta; el Zanate (*Quiscalus mexicanus*) con 4 especies representando el 5.63% de la colecta; el Gavilan (*Buteo magnirostris*) con 3 especies representando el 4.23% de la colecta; la Garza blanca (*Ardea alba*) y el Chojote (*Pitangu sulphuratus*) con 2 especies cada uno representando el 2.82% de la colecta respectivamente y por último el Tucan (*Ramphastos sulfuratus*), el Zopilote (*Coragyps atratus*), Momot mexicano (*Momotus mexicanus*) y el Martin pescador (*Chloroceryle americana*) con una especie cada una, representando el 1.41% 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
Garza pie dorado	<i>Egretta thula</i>	13	18.31
Garza blanaca	<i>Ardea alba</i>	2	2.82
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	4	5.63
Chojote	<i>Pitangu sulphuratus</i>	2	2.82
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	1	1.41
Gavilan	<i>Buteo magnirostris</i>	3	4.23
Tucan	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	1	1.41
Momot mexicano	<i>Momotus mexicanus</i>	1	1.41
Sacua	<i>Psarocolius montezuma</i>	11	15.49
Peas	<i>Psilorhinus morio</i>	5	7.04
Pato cuervo	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	27	38.03
Martin pescador	<i>Chloroceryle americana</i>	1	1.41
Total		71	100.00

En cuanto a los reptiles en las colindancias del rio y durante el recorrido se obtuvieron más registro de Turipache (*Basiliscus vittatus*) con 50.00% de la colecta; seguido de Culebra ranera (*Drymobius margaritiferus*) con 33.33% de la colecta y por último la Lagartija (*Sceloporus variabilis*) con 16.67% de la colecta; Como se puede ver en la siguiente tabla:

Abundancia Relativa De Los Reptiles Registradas El Área			
Nombre común	Nombre científico	No. Especies avistadas	% del total de las especies avistadas
Lagartija	<i>Sceloporus variabilis</i>	1	16.67
Turipache	<i>Basiliscus vittatus</i>	3	50.00
Culebra ranera	<i>Drymobius margaritiferus</i>	2	33.33
<b>Total</b>		<b>6</b>	<b>100.00</b>

En cuanto a los mamíferos avistado única mente se avisto Ardilla negra (*Sciurus variegatoides melania*), por otro lado, no se registraron peces y anfibios durante este recorrido. Se asume que con un mayor esfuerzo de muestreo se obtendrían registros para este grupo. Sobre todo en los peces ya que mediante entrevista a lugareños se sabe que los peces se encuentran aguas arriba del río donde hay menos perturbación.

**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 se detectó las siguientes especies, sin embargo el sitio en donde se llevará a cabo la extracción, actualmente presenta perturbación antropogénica y la especie abajo mencionada, aún pueden observarse en sitios más conservados, alejados del área del proyecto:

ESPECIES CONTENIDAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010			
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORÍA	DISTRIBUCIÓN
<b>REPTILES</b>			
Ardilla negra	<i>Sciurus variegatoides melania</i>	<i>Pr</i>	<i>No endémica</i>
<b>Aves</b>			
Tucán	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	<i>A</i>	<i>No endémica</i>
Sacua	<i>Psarocolius montezuma</i>	<i>Pr</i>	<i>No endémica</i>

Nota: A= amenazada; P=en peligro de extinción; Pr = sujeta a protección especial.

Cambe mencionar que el proyecto en sí, en una de sus condicionantes, prohíbe la caza de cualquier tipo de animales dentro del área del proyecto, esto garantiza que dichas especies no serán cazadas y por el contrario serán tomadas las medidas para su protección.

**b) PAISAJE.**

El paisaje es en sí 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 no menos de 10 m medidos horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias.

**¿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 trabajo de 8 horas, 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. Cabe mencionar que el lugar se construyó para un balneario privado para la época de semana santa, debido a que la actividad anterior es menos redituable, el dueño del terreno arrendó el sitio para la extracción de material pétreo en greña, por lo que la actividad dedicado al esparcimiento se llevara a cabo aguas abajo.

**¿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 cerca de ella.

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

No está inmersa ni se encuentra cerca de un área natural protegida.

**¿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 el 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 ha permitido un deterioro constante de la vegetación arbórea, vegetación herbácea y fauna nativa, además la deforestación ha ocasionado la erosión del suelo y en consecuencia el arrastre de sedimentos a las partes bajas, provocando problemas fuertes de inundaciones durante las época de lluvias, así también se observó erosión hídrica en ambas márgenes del río debido al grado de azolvamiento que presenta actualmente.

## VALORACIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL PAISAJE

## VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS FÍSICOS

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 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	
			2

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 V31
	PRESENTE	1	
	ABUNDANTE	1.5	
3 - CALIDAD	REGULAR	1	V33 = P33
	BUENA	2	
	MUY BUENA	3	
3 - TIPO	HERBACEOS SECANO	0.25	V34 = P34 x V31
	H. REGADIO	0.5	
	ARBUSTIVOS	1	
	PRADERA	1	
	ARBOREOS	1.5	
			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	PRESENTE	1	V51= P51
	ABUNDANTE	3	
2 – INTERES	MEDIOCRE	1	V52 = P52 x V51
	BUENO	3	
3 – FACILIDAD DE VERSE	MEDIOCRE	1	V53 = P53 x V52
	BUENO	3	
			3

PARÁMETRO No. 6 – USOS DEL SUELO		PUNTUACIÓN	VALORACIÓN
INTENSIDAD	<i>IND / MINAS / 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	< 45°	0	V71= P71
	45° - 90°	0.5	
	90° - 180°	1	
	180 - 270°	1.5	
	> 270°	2	
2 - TIPO	<i>BAJA &lt; 1500 m</i>	0	V72 = P72 x V71
	<i>MEDIA 1500 – 5000 m</i>	1	
	<i>PANORAMICA &gt; 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. 9 – RECURSOS CULTURALES				PUNTUACIÓN	VALORACIÓN
1 – PRESENCIA	<i>PRESENTES</i>			1	V91= P91
	<i>ABUNDANTES</i>			3	
2 – TIPO	2	3	4		V92 = P92 x V91
				<i>POPULAR</i>	
	<i>BUENO</i>	1.5			
	<i>BUENA</i>	<i>MEDIOCRE</i>	1		
		<i>BUENO</i>	2		
	<i>HISTORICO</i>	<i>MEDIOCRE</i>	<i>MEDIOCRE</i>	1	
			<i>BUENO</i>	3	
		<i>BUENA</i>	<i>MEDIOCRE</i>	2	
<i>BUENO</i>			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	
			-4.5
Sub total			22

## VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS ESTETICOS

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

PARÁMETRO No. 12 – COLOR		PUNTUACIÓN	VALORACIÓN
1 – DIVERSIDAD	ALGUNA	1	V121= P121
	DOMINANTE	5	
2 – CONTRASTE	ALGUNO	1	V122 = P122
	DOMINANTE	7	
3 COMPATIBILIDAD	COMPATIBLE	0.5	V123 = P 123 x (V121 + V122)
	INCOMPATIBLE	-1.5	
			3
Sub total			6

## VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS PSICOLÓGICOS

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

PARÁMETRO No. 14 – UNIDAD		PUNTUACIÓN	VALORACIÓN
1 – LÍNEAS ESTRUCTURALES	ALGUNA	0	V141= P141
	DOMINANTE	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
Sub total			3

## VALORACIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL PAISAJE

ATRIBUTO	VALORACIÓN
Físico	22.00
Estético	6.00
Psicológico	3.00
Total	<b>31.00</b>

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

**Nota:** Metodología: RECATALÁ, L. y SÁNCHEZ, J. (1996): Metodología de evaluación de la calidad ambiental del paisaje para planificación de los usos del territorio y evaluación de impacto ambiental en el ámbito mediterráneo. *Sexto Congreso Nacional y Conferencia internacional de Geología Ambiental y Ordenación del Territorio*. Granada, 137-151.

De la valoración realizada al paisaje en donde se encuentra inmerso el proyecto se determinó con una clasificación ambiental DEFICIENTE, obteniendo un valor de 31.00, esto principalmente a actividades agropecuarias del sitio, es claro entonces que la calidad paisajística en el sitio no es muy buena debido principalmente a las actividades antropogénicas que han provocado que la vegetación original principalmente sobre las márgenes haya sido modificada u aprovechada por vegetación secundaria y oportunista.

### Descripción de los Aspectos Socioeconómicos.

#### Demografía.

La población total del municipio de Solosuchiapa de acuerdo al Censo de Población y Vivienda de 2010 realizado por el INEGI ascendió a 8,082 habitantes, de los cuales 4,047 corresponde al género masculino y 4,035 corresponde al género femenino. Con una densidad de población de 51.74 Habitantes por km<sup>2</sup>. y la edad mediana es de 20 años.

## **Comunicaciones.**

El municipio cuenta con el servicio de correo y recibe la señal de televisión y la radio, así como señal de telefonía celular e internet.

## **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 60.43 kilómetros, de los cuales, 12.00 kilómetros son alimentadoras estatales pavimentadas, 22.50kilometros son troncal federal pavimentado; 24.57 Kilómetros de caminos rurales revestidas, y por ultimo 1.36 kilómetros de caminos rurales de terracería.

## **Medios de transporte**

La vía de acceso a la Cabecera Municipal desde la sede de la región que es el municipio de Pichucalco es por la carretera federal km 195, pasando por Ixtacomitán, hasta llegar a Solosuchiapa. cuenta con transporte público entre ello mencionamos a los taxis "Santa Catalina de Siena" que tienen ruta al municipio de Pichucalco que por lo general es a donde la gente acude. Otros de los medios de transporte públicos con los que cuenta nuestro municipio son las camionetas que sirven para transportar a los habitantes de las principales comunidades a la cabecera municipal.

## **Vivienda y Servicios Públicos.**

En el año 2015 se registraron 1,857 viviendas particulares habitadas, ocupado por 8,082 habitantes con un promedio de 4.4 habitantes por vivienda.

Los materiales predominantes en los pisos de las viviendas son 232 viviendas con piso de tierra; 1,563 viviendas con piso de cemento y firme; 51 viviendas con piso de madera, mosaico y otros recubrimientos; y las 11 viviendas con piso de otros materiales. En cuanto a servicio se refiere: 1,812 de las viviendas disponen de energía eléctrica, 1,816 de agua entubada y 1,749 cuenta con drenaje.

**Equipamiento.**

El municipio de Solosuchiapa cuenta con todos los servicios públicos de tipo urbano, como centros de salud servicios de asistencia social, centros deportivos, de educación, seguridad pública, red de agua potable, líneas eléctricas, drenaje. En cuanto a servicios privados, cuenta con tiendas de abarrotes, restaurantes, bares, auto transportes, talleres mecánicos y eléctricos.

**Educación.**

El municipio de Solosuchiapa en el año 2015 contaba con la siguiente infraestructura educativa: 23 escuelas de nivel preescolar, 31 escuelas de nivel primaria, 6 escuelas de nivel secundaria y 3 escuelas de nivel bachillerato.

**Centros de salud.**

En lo que respecta a servicios de salud, el municipio de Solosuchiapa cuenta con una Unidad Médica De Consulta Externa Asistencia Social IMSS Prospera y tres Unidades Médicas De Consulta Externa Asistencia Social ISA. El DIF estatal y Municipal tiene una actividad muy significativa a través de un centro de atención de la salud, mediante el cual promueve las semanas nacionales de vacunación, campañas odontológicas de Papanicolaou y cáncer cervicouterino.

**Aspectos culturales y estéticos.**

El traje típico del municipio es representado en la mujer utilizando una falda floreada color roja, blusa blanca con encaje y listones, y huaraches. El hombre utiliza traje de manta, huaraches, refajo, sombrero y un morral.

Dentro de la comida típica de este municipio figuran, las carnitas, el estofado, el mole, caldo de res, tamales de masa colada, de chipilín con queso y de frijol. Dulces tradicionales como la melcocha, chilacayote en dulce, higos y caramelos. En cuanto a sus bebidas podemos mencionar el pozole blanco y de cacao, aguas frescas de frutas de la región y el aguardiente de caña.

Lo que distingue a un pueblo sin duda alguna son los eventos que se realizan y Solosuchiapa cuenta con diferentes celebraciones que lo distinguen entre las cuales podemos mencionar las siguientes:

- La feria Solosuchiapa en honor a Santa Catalina de Siena se lleva a cabo del 25 al 30 de abril, con presentaciones culturales, deportivas, exposición ganadera, amenizadas con grupos musicales y fuegos pirotécnicos.
- Día de muertos se lleva a cabo el 02 de Noviembre en memoria a los fieles difuntos, los niños se disfrazan para pedir dulces, es una costumbre de hace muchos años.
- Peregrinación de la virgen de Guadalupe se festeja el 12 de diciembre costumbre de la religión católica.

### **Población Económicamente Activa y Actividades productivas.**

En el año 2015, la Población Económicamente Activa (PEA) fue de 2,022 habitantes, de las cuales 1,953 están siendo ocupadas, de las cuales 1,527 habitantes reciben hasta 2 salarios mínimos, 205 reciben mas de 2 salarios mínimos.

### **Agricultura.**

El sector agrícola del municipio se caracteriza por un patrón de cultivos dominado principalmente por el maíz y frijol. A continuación, se presentan los principales cultivos del municipio de Solosuchiapa:

#### *Cultivos Cíclicos.*

Cultivo	Año Agrícola	Superficie cosechada (Ha)	Volumen de producción (Ton)	Rendimiento (Ton/ Ha)
Maíz	2018	683.00	766.00	1.12
Frijol	2018	228.00	97.00	0.42

*Cultivos perennes.*

Cultivo	Año Agrícola	Superficie total (Ha.)	Volumen de producción (Ton)	Rendimiento (Ton/ Ha)
Cacao	2018	19.00	7.00	0.21
Café	2018	853.00	1,024	1.20

**Ganadería.**

En la actividad pecuaria, el municipio de Solosuchiapa Respecto a productos pecuarios, Solosuchiapa tiene una producción de 4,879 en miles de litros de leche de bovino, y 36 toneladas de Huevos para plato.

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

BOVINO	PORCINO	OVINO	GALLINACEAS	GUAJOLOTES
2,897	86	13.0	36	8

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

BOVINO	PORCINO	OVINO	GALLINACEAS	GUAJOLOTES
1,507	62	7.0	29	7

**Pesca.**

La práctica con fines comerciales es incipiente en la zona, principalmente es para autoconsumo.

**Industria, comercio y servicios.**

En términos generales el desarrollo industrial en el estado de Chiapas es incipiente. Se cuenta en el municipio con un total de cuatro tiendas DICONSA destacando que existen además pequeños comercios de tiendas de abarrotes, tortillerías, papelería, ferretería, carnicería, panadería, restauran, farmacias y veterinarias; el principal atractivo es el Río de la Sierra, el cual es visitado en época de vacaciones y de la semana santa, éste recorre gran parte del municipio destacando sus grandes rápidos ideal para el deporte extremo y bellas lagunas que se forman a su paso.

### **Tipo de economía.**

Las actividades económicas que se realizan en Solosuchiapa, se basa principalmente en la agricultura, la cual es la principal fuente de ingreso mediante la cosecha maíz, frijol, cacao y café; así también la crianza de ganado bovino, porcino y aves de corral, las cuales son una fuente de ingreso importante en la región; y por último el comercio, básicamente provistas por las tiendas Diconsa y las tiendas particulares que permite adquirir artículos de primera necesidad.

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

La implementación del proyecto extractivo en el municipio de Solosuchiapa, 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 proyecto objeto del presente estudio consiste en la extracción del material pétreos que se han venido depositando en el lecho del cauce del río La Sierra formando playones, creando obstáculos y reduciendo el área hidráulica producto del azolve y deposito que actualmente generan 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.

La implementación del proyecto pretende, entre otras cosas, hacer un aprovechamiento sustentable del material pétreo, resultado del azolve que deja las avenidas extraordinaria y ordinarias, en estricto cumplimiento de la normatividad vigente, mejorando entre otras cosas la capacidad hidráulica del tramo solicitado del río La Sierra y con esto prevenir que en futuras avenidas el río se desborde o erosione ambas márgenes del río como sea 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, esto se debe principalmente a que la región es muy húmeda y que durante todo el año existen precipitaciones, lo que permite tener espacios de conservación de áreas verdes sobre todo en las partes más altas con pendientes considerables; el agua superficial del río La Sierra es de buena calidad, pero durante la temporada de estiaje debido al grado de azolvamiento que presenta el sitio se ha formado una pequeña bifurcación o ramificación del caudal a lo largo del río, permitiendo el aumento de su temperatura, y poniendo 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 cuenca, proporcionando grandes volúmenes de aporte de materiales al cauce del río La Sierra, 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 pecuario 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 pastoreo 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 subcuenca principalmente.

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 La Sierra, debido al constante movimiento de la excavadora y los camiones de volteo sobre el cauce, visualizando de manera inmediata y continúa la turbiedad del agua y de manera discontinúa ya sea por fallos no previstos principalmente de la excavadora por la constante actividad durante su jornada de trabajo el derramamiento de aceite o grasa, es indispensable mencionar que cuando esto último ocurra se procederá a limpiar el área afectada y retirar el material contaminado conservándolo en un recipiente adecuado para su posterior entrega a una empresa especializada en el manejo de estos, o bien, darle la disposición que las autoridades correspondientes determinen.

## Suelo

Con la ejecución del proyecto se pueden provocar efectos puntuales y temporales, ya que el suelo quedará desnudo recibiendo una mayor incidencia de luz y temperatura que de alguna manera puedan alterar los ciclos biogeoquímicos del mismo, además que puede existir erosión; debido a la remoción de la vegetación sobre todo en el camino de acceso al área de extracción y en el área de triturado, cribado y almacenamiento temporal, pueden ser vitales para el proceso de regeneración de las especies de flora, ya que las semillas tienen mejores condiciones para la germinación, dichos efectos son puntuales y temporales, así también es importante aclarar que el proyecto pretende aprovechar caminos ya existentes y transitables actualmente.

## Aire

Para realizar el presente proyecto se utiliza maquinaria pesada y camiones de carga, durante la jornada de trabajo el movimiento es constante, esto trae como consecuencia que dichos equipos generen una cierta cantidad de humo y por ende aumentan el contenido de partículas suspendidas, este efecto se presenta de manera temporal ya que solo se trabaja un turno diario de 8 horas de forma intermitente, además considerando la

vegetación colindante actual que en su momento servirán como filtro y que 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 en la zona federal, camino de acceso y área de triturado, cribado y almacenamiento temporal, principalmente especies como Zacate chontalpa (*Brachiaria Decumbens*), Flor amarilla (*Savitalia procumbens*), Malvaviso (*Sida acuta*), 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.

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 dado de forma desordenada y con impactos ambientales fuertes, hoy en día las dependencias rectoras del medio ambiente han hecho presencia en estos sitios y se ha reorientando a la población dedicada a este trabajo.

La inversión económica prevista, potenciará el cambio de la zona rural con actividades agrícolas y pecuarias a una 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, comparación y síntesis.

La identificación y caracterización (medición, calificación y clasificación) de los impactos ambientales ocasionados por la obra se hicieron mediante el análisis de la información integral de todo el proyecto, esto 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 del 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 ZONA FEDERAL 1.
	2. ACONDICIONAMIENTO DE ZONA FEDERAL 2.
	3. ACONDICIONAMIENTO DE ZONA FEDERAL 3.
	4. LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO DE ACCESO AL CAUCE.
	5. ACONDICIONAMIENTO DE CAMINO DE ACCESO (BACHEO).
2. OPERACIÓN.	6. EXTRACCIÓN DE MATERIAL (DRAGADO).
	7. CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL AL ÁREA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL-TRITURADO Y CRIBADO.
	8. TRITURADO Y CRIBADO DEL MATERIAL PÉTREO EXTRAÍDO.
	9. TRANSPORTE DE MATERIAL AL SITIO DE TIRO EN TURNO.
	10. REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA.
	11. MANEJO DE COMBUSTIBLE.
3. ABANDONO DEL SITIO	12. REFORESTACIÓN.

CUADRO 2. COMPONENTES AMBIENTALES IMPACTADOS.

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	
MEDIO FÍSICO	MEDIOS INERTE	ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE
			NIVEL DE RUIDO
		SUELO	GEOMORFOLOGÍA
			PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS
			EROSIÓN
		AGUA	TURBIEDAD DEL AGUA SUPERFICIAL
			RÉGIMEN HÍDRICO
	AGUA SUBTERRÁNEA		
	TOTAL MEDIO INERTE		
	MEDIO BIÓTICO	FLORA	ESTRATO ARBÓREO
			ESTRATO ARBUSTIVO Y HERBÁCEO
			VEGETACIÓN ACUÁTICA
		FAUNA	TERRESTRE
ACUÁTICA			
TOTAL MEDIO BIÓTICO			
MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJES	CALIDAD PAISAJÍSTICA	
TOTAL MEDIO FÍSICO			
MEDIO SOCIOECONÓMICO	MEDIO SOCIOCULTURAL	USO DEL TERRITORIO	CAMBIO DE USO DEL SUELO
		SOCIEDAD	SALUD Y SEGURIDAD
		TOTAL MEDIO SOCIOCULTURAL	
	MEDIO ECONÓMICO	ECONÓMICO	EMPLEO
		TOTAL MEDIO ECONÓMICO	
TOTAL MEDIO SOCIOECONÓMICO			
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 la elaboración de las siguientes matrices:

- Matriz de impactos.
- Matriz de importancia.
- Matriz depurada.

#### 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 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, la matriz de importancia nos permiten obtener una valoración cualitativa a nivel requerido por la MIA en su modalidad general.

Una vez identificada las posibles alteraciones, se hace preciso una previsión y valoración de las mismas. La valoración cualitativa se efectúa a partir de la matriz 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 (cuadro 3), estamos construyendo la matriz de importancia (matriz 3).

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 representa 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 considera que el efecto tiene un carácter puntual (1). Si por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, lo encontraremos 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 período de tiempo a Medio Plazo (2), y si el efecto es a Largo Plazo, el valor asignado es (1).

Si concurriera alguna circunstancia que hiciera crítico el momento del impacto, se le podría atribuir un valor de una o cuatro unidades por encima de las especificadas.

### ***PERSISTENCIA (PE).***

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

Si 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, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que estas dejan 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 acción, 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; cuando el efecto es mitigable, toma un valor (4), pero si es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos un valor (8). Si en el último caso existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Cabe mencionar que mediante la aplicación de medidas correctoras, podemos 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 que es lo mismo disminuir la persistencia.

### ***SINERGIA (SI).***

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

El 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.

Cuando una acción actúa sobre un 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 continua o reiterada.

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

\* 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 (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.

Presenta 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 de entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia este entre 50 y 75 y críticos cuando el valor supere a 75.

MATRIZ - IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																
<b>IMPACTOS IDENTIFICADOS</b> I = COLUMNAS ACCIONES J = FACTORES IMPLICADOS <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-top: 10px;">I<sub>i,j</sub></div>				ACTIVIDADES DEL PROYECTO												
				PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN				ABANDONO DEL SITIO			
				ACONDICIONAMIENTO DE ZONA FEDERAL 1	ACONDICIONAMIENTO DE ZONA FEDERAL 2	ACONDICIONAMIENTO DE ZONA FEDERAL 3	LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO DE ACCESO AL CAUCE	ACONDICIONAMIENTO DE CAMINO DE ACCESO (BACHEO)	EXTRACCIÓN DEL MATERIAL (DRAGADO)	CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL EXTRAÍDO AL ÁREA DE MANIOBRAS Y ALMACENAMIENTO	TRITURADO, CRIBADO Y ALMACENAJE DEL MATERIAL PÉTRICO	CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL EXTRAÍDO AL ÁREA DE TIRO EN TURNO	REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	MANEJO DE COMBUSTIBLE.	REFORESTACIÓN	
FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
COMPONENTE	MEDIO	ELEMENTO														
MEDIO INERTE	ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	
		NIVEL DE RUIDO	2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
	SUELO	GEOMORFOLOGÍA	3	x	x	x		x		x	x		x			x
		PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS	4											x	x	
		EROSION	5	x	x	x	x	x					x			x
	AGUA	SUPERFICIAL	6							x	x					x
		RÉGIMEN HÍDRICO	7							x						
		AGUA SUBTERRANEA	8							x						x
MEDIO BIÓTICO	FLORA	ESTRATO ARBÓREO	9	x	x	x		x							x	
		ESTRATO ARBUSTIVO Y HERBÁCEO	10	x	x	x	x	x	x	x					x	
		VEGETACIÓN ACUÁTICA	11							x						
	FAUNA	TERRESTRE	12	x	x	x	x	x		x	x	x	x			x
		ACUÁTICA	13					x		x						x
		AVES	14	x	x	x	x	x		x	x	x	x			x
MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE	CALIDAD PAISAJÍSTICA	15	x	x	x	x	x	x	x	x				x	
MEDIO SOCIO-CULTURAL	USOS DEL TERRITORIO	CAMBIO DE USO DEL SUELO	16													
	HUMANOS Y	SALUD Y SEGURIDAD	17						x	x	x	x	x	x		
MEDIO ECONÓMICO	ECONOMÍA	EMPLEO	18	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	

MATRIZ - CRIBADA DE IMPACTOS																
<p style="text-align: center;"><b>SIMBOLOGÍA</b></p> <p>LOS IMPACTOS PRESENTADOS EN ESTA MATRIZ SON LOS SELECCIONADOS PARA SU POSTERIOR VALORACIÓN.</p> <p><b>I</b> <sub>i,j</sub> = IMPACTO AMBIENTAL SELECCIONADO  <b>i</b> = COLUMNA DE ACCIONES  <b>j</b> = FACTORES IMPLICADOS</p>				ACTIVIDADES DEL PROYECTO												
				PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN						ABANDONO	
				ACONDICIONAMIENTO DE ZONA FEDERAL 1	ACONDICIONAMIENTO DE ZONA FEDERAL 2	ACONDICIONAMIENTO DE ZONA FEDERAL 3	LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO DE ACCESO AL CAUCE	ACONDICIONAMIENTO DE CAMINO DE ACCESO (BACHEO)	EXTRACCIÓN DEL MATERIAL (DRAGADO)	CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL EXTRAÍDO AL ÁREA DE MANIOBRAS Y ALMACENAMIENTO	TRITURADO, CRIBADO Y ALMACENAJE DEL MATERIAL PÉTREO	CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL EXTRAÍDO AL ÁREA DE TIRO EN TURNO	REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	MANEJO DE COMBUSTIBLE.	REFORESTACIÓN	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS																
COMPONENTE	MEDIO	ELEMENTO														
MEDIO INERTE	ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE	1	I <sub>1,1</sub>	I <sub>2,1</sub>	I <sub>3,1</sub>	I <sub>4,1</sub>	I <sub>5,1</sub>	I <sub>6,1</sub>	I <sub>7,1</sub>	I <sub>8,1</sub>	I <sub>9,1</sub>			I <sub>12,1</sub>	
		NIVEL DE RUIDO	2	I <sub>1,2</sub>	I <sub>2,2</sub>	I <sub>3,2</sub>	I <sub>4,2</sub>	I <sub>5,2</sub>	I <sub>6,2</sub>	I <sub>7,2</sub>	I <sub>8,2</sub>	I <sub>9,2</sub>			I <sub>12,2</sub>	
	SUELO	GEOMORFOLOGÍA	3			I <sub>3,3</sub>					I <sub>7,3</sub>	I <sub>9,3</sub>			I <sub>12,3</sub>	
		PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS	4										I <sub>10,4</sub>	I <sub>11,4</sub>		
		EROSION	5												I <sub>12,5</sub>	
	AGUA	SUPERFICIAL	6							I <sub>6,6</sub>						
		RÉGIMEN HÍDRICO	7							I <sub>6,7</sub>						
		AGUA SUBTERRANEA	8													
MEDIO BIÓTICO	FLORA	ESTRATO ARBÓREO	9		I <sub>2,9</sub>	I <sub>3,9</sub>									I <sub>12,9</sub>	
		ESTRATO ARBUSTIVO Y HERBÁCEO	10	I <sub>1,10</sub>	I <sub>2,10</sub>	I <sub>3,10</sub>	I <sub>4,10</sub>	I <sub>5,10</sub>	I <sub>6,10</sub>	I <sub>7,10</sub>		I <sub>9,10</sub>			I <sub>12,10</sub>	
		VEGETACIÓN ACUÁTICA	11													
	FAUNA	TERRESTRE	12							I <sub>6,12</sub>	I <sub>7,12</sub>	I <sub>8,12</sub>	I <sub>9,12</sub>			I <sub>12,12</sub>
		ACUÁTICA	13							I <sub>6,13</sub>						
		AVES	14							I <sub>6,14</sub>	I <sub>7,14</sub>	I <sub>8,14</sub>				I <sub>12,14</sub>
MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE	CALIDAD PAISAJÍSTICA	15	I <sub>1,15</sub>	I <sub>2,15</sub>	I <sub>3,15</sub>	I <sub>4,15</sub>	I <sub>5,15</sub>	I <sub>6,15</sub>	I <sub>7,15</sub>	I <sub>8,15</sub>	I <sub>9,15</sub>			I <sub>12,15</sub>	
MEDIO SOCIO-CULTURAL	USOS DEL TERRITORIO	CAMBIO DE USO DEL SUELO	16													
	HUMANOS Y CULTURALES	SALUD Y SEGURIDAD	17						I <sub>6,17</sub>		I <sub>8,17</sub>	I <sub>9,17</sub>		I <sub>11,17</sub>		
MEDIO ECONÓMICO	ECONOMÍA	EMPLEO	18						I <sub>6,18</sub>	I <sub>7,18</sub>	I <sub>8,18</sub>	I <sub>9,18</sub>	I <sub>10,18</sub>		I <sub>12,18</sub>	



MATRIZ DE IMPACTO																						
IMPACTOS IDENTIFICADOS i = COLUMNA DE ACCIONES j = FACTORES IMPLICADOS				ACCIONES DEL PROYECTO													ABANDONO DEL SITIO		TOTAL EFECTOS PERMANENTES		IMPORTANCIA FINAL	
				PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN													
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13						
FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS				ACONDICIONAMIENTO DE ZONA FEDERAL 1	ACONDICIONAMIENTO DE ZONA FEDERAL 2	ACONDICIONAMIENTO DE ZONA FEDERAL 3	LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO DE ACCESO AL CAUCE	ACONDICIONAMIENTO DE CAMINO DE ACCESO (BACHEO)	TOTAL	EXTRACCIÓN DEL MATERIAL (DRAGADO)	CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL EXTRAÍDO A ÁREA DE MANIOBRAS Y ALMACENAMIENTO	TRITURADO, CRIBADO Y ALMACENAJE DEL MATERIAL PÉTREO	CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL EXTRAÍDO A ÁREA DE TIRO EN TURNO	REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA EQUIPO	MANEJO DE COMBUSTIBLE.	TOTAL	REForestACION	TOTAL	TOTAL EFECTOS PERMANENTES	IMPORTANCIA FINAL		
COMPONENTE	MEDIO	ELEMENTO		1	2	3	4	5		6	7	8	9	10	11		12	13				
INERTE	ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE	1							-26	-26		-26				-78	31	31	-47	-47	
		NIVEL DE RUIDO	2							-29	-25	-28	-25				-107	30	30	-77	-77	
	SUELO	GEOMORFOLOGÍA	3															31	31	31	31	
		PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS	4																			
		EROSION	5															31	31	31	31	
	AGUA	SUPERFICIAL	6								-28							-28			-28	-28
REGIMEN HIDRICO		7								26							26			26	26	
AGUA SUBTERRANEA		8																				
BIÓTICO	FLORA	ESTRATO ARBÓREO	9														39	39	39	39		
		ESTRATO ARBUSTIVO Y HERBÁCEO	10			-25		-26	-51		-26						-26	31	31	-46	-46	
		VEGETACIÓN ACUÁTICA	11																			
	FAUNA	TERRESTRE	12								-26	-26						-52	34	34	-18	-18
		ACUÁTICA	13								-26							-26			-26	-26
		AVES	14									-26						-26	34	34	8	8
PERCEPTUAL	ESTÉTICA	CALIDAD PAISAJÍSTICA	15		-26	-26	-27		-79	-31	-28	-29	-28				-116	40	40	-155	-155	
SOCIOCULTURAL	USOS DEL TERRITORIO	USO DEL SUELO	16																			
	HUMANOS Y CULTURALES	SALUD Y SEGURIDAD	17									-25					-25			-25	-25	
ECONÓMICO	ECONOMÍA	EMPLEO	18							26	28	28	28				110	32	32	142	142	
TOTAL					-26	-51	-27	-26	-130	-114	-129	-54	-51				-348			-145	-145	

## V.2. Identificación de impactos.

Se identificaron las acciones y factores del medio que presumiblemente impactan al llevar a cabo el presente proyecto, la matriz No. 1 de identificación de impactos ambientales consistió en **12** acciones susceptibles de causar impactos sobre los **18** factores ambientales y socioeconómicos, resultado una matriz con un total **74** interacciones, donde cada una representa una posible interacción entre la actividad y el medio ambiente y por consecuencia un posible impacto potencial.

Una vez valorada cualitativamente la matriz No. 1 (Identificación), se obtuvo la matriz No. 2 (Cribada), la cual se valora cuantitativamente y se obtiene la matriz No. 3 (Valoración) de la cual se deriva la Matriz No. 4 (Importancia), misma que se crea con los impactos ambientales que sobrepasen un umbral mínimo de importancia (25).

Es así que de las **110** interacciones, se identificaron y evaluaron **70** interacciones o impactos, de los cuales únicamente **38** se consideran como impactos significativos, lo cual se puede apreciar en la matriz de importancia, **14** son impactos positivos, la mayoría corresponde a la etapa de abandono del sitio (reforestación), la generación de empleo y nivel de ingreso.

### 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.

#### Fase de preparación del sitio.

La generación de empleo temporal se considera como un impacto irrelevante en esta etapa del proyecto y se produce por la contratación de mano de obra para las fases de planeación, preparación del sitio, principalmente para el deshierbe de caminos de acceso y zonas federales las cuales presentan poca vegetación.

**❖ A condicionamiento del sitio.****➤ Acondicionamiento de zona federal 1.**

Los impactos a los factores ambientales tales como: calidad paisajística, estrato arbustivo y herbáceo, calidad del aire y nivel de ruido, se consideran como irrelevantes, ya que la zona federal se encuentra adecuada para el tránsito de la maquinaria y camiones tipo volteo, la afectación es localizada (valores obtenidos de la valoración - 24, -21 y -21, respectivamente).

**➤ Acondicionamiento de zona federal 2.**

Los impactos a los factores ambientales tales como: estrato arbustivo y herbáceo, calidad del aire y nivel de ruido, se consideran como irrelevantes, ya que la zona federal se encuentra perfectamente establecida permitiendo el adecuado rodamiento de maquinaria y camiones tipo volteo, se considera una afectación puntual- 22, -21 y -21, respectivamente). Sin embargo, se considera tener un impacto negativo moderado sobre la calidad paisajística (valor obtenido -26).

**➤ Acondicionamiento de zona federal 3.**

Los impactos a los factores ambientales tales como: calidad del aire y nivel de ruido, se consideran como irrelevantes, ya que la zona federal se encuentra ya establecida permitiendo el adecuado rodamiento de maquinaria y camiones tipo volteo, únicamente se considera realizar una limpieza de malezas (material herbáceo valor obtenido -25) y el desrame de dos árboles para que permita el paso de la maquinaria y evitar un daño mayor a estos, el área de afectación se considera puntual, otro factor que se verá afectado es la calidad paisajística (-26)

**➤ Limpieza y acondicionamiento de acceso al cauce.**

Para esta actividad se espera un impacto moderado poco significativo sobre el factor calidad paisajística con un valor de -27, al modificar el aspecto del cauce, pues, se

retirarán las piedras mas grandes que impidan el movimiento de la maquinaria y camiones tipo volteo principalmente. No se formarán banquetas de acceso, ya que no es necesario por el grado de asolvamiento que presenta el rio, permite transitar sin llegar atascarse sobre el cauce.

➤ **Camino de acceso al banco de extracción.**

Las acciones que generaran contaminación atmosférica (ruido) durante la fase de preparación del sitio, derivarán de la introducción de camiones tipo volteo para el transporte de material para bacheo, que por ser vehículos con motores de combustión interna, durante su funcionamiento liberan a la atmosfera dióxido y monóxido de carbono, afectando la calidad del aire considerando un impacto irrelevante poco significativo considerando el tiempo de ejecución, así también se valoró el factor ruido, produciendo por los camiones tipo volteo y el movimiento de material, considerando impactos de baja a intensidad por el tiempo de ejecución y de extensión puntual, ya que son caminos en buen estado y considerando un horario diurno durante el bacheo. Se espera que se genere material particulado durante las actividades de deshierbe (chapeo), que molestarían momentáneamente las vías respiratorias y ojos de trabajadores. Esta contaminación se considera poco significativa ya que se trata de impactos fugaces, reversibles y periódicos que se limitan a un horario laboral y las emisiones se encontraran dentro de los niveles permisibles por la normatividad vigente.

Los impactos a los factores ambientales tales como emisiones a la atmosfera, niveles de ruido, y calidad paisajística durante el acondicionamiento del camino de acceso (bacheo), se consideran irrelevantes y poco significativos, ya que actualmente dicho camino se encuentra bien establecido permitiendo el adecuado rodamiento de maquinaria y camiones tipo volteo, por lo que el acondicionamiento es mínimo únicamente se realizará bacheo con material del propio banco, mejorando así el rodamiento de la maquinaria pesada y camiones, (valores obtenidos -23, -23 y -23). Sin embargo se espera un impacto moderado poco significativo sobre el estrato

herbáceo tomando un valor de (-26), ya que se retirara únicamente la vegetación que impida el adecuado rodamiento de los camiones tipo volteo y se retirara la vegetación con el fin de marcar un límite físico del tránsito de los vehículos.

## Fase de operación

### ❖ Extracción de Material (Dragado).

La extracción es la actividad más importante del proyecto, la cual impacta a los factores ambientales tales como calidad del aire (-26), nivel de ruido (-29), aunque dicha actividad sea intermitente, los niveles de emisiones a la atmósfera y ruido emitidos por la excavadora en el turno de trabajo, representa una molestia para el personal del frente de trabajo, ya que en el sitio del proyecto es un lugar abierto, con vegetación suficiente la cual sirve como una cortina de amortiguamiento en la dispersión del ruido; 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 (-28); otros factores ambientales que se verán afectados durante la jornada de trabajo es la fauna acuática, terrestre y ves, así como calidad paisajística (valores obtenidos -26, -26, -26 y -31 respectivamente), debido al constante movimiento de la excavadora al estar extrayendo el material pétreo.

La extracción del material es una actividad que genera impactos positivos sobre los elementos régimen hídrico (+26), considerando el grado de azolvamiento actual que mantiene el río La Sierra; provocando incisiones y resaltes, concentrando la corriente del río en una margen de ella principalmente durante la temporada de estiaje.

La generación de empleo se considera como un impacto moderado (valor obtenido +26), el impacto es positivo ya que el mismo se refiere a la generación de empleos en el tiempo que dure en operación este proyecto. La generación de empleo permanente es provocada por la contratación de mano de obra para las fases de extracción operación. Sin embargo, para evitar sinergias que pudieran provocar afectaciones que desencadenen demanda de

vivienda y servicios como agua potable, electricidad, alimentación, etc., el Promovente implementará una política de contratación de mano de obra y empleados que radiquen en la localidad. Este impacto se califica como moderado. En términos generales la generación de empleo temporal y permanente es un impacto positivo moderado.

❖ **Carga y transporte del material al área de almacenamiento temporal, triturado y cribado.**

Los factores que impactarán de manera negativa, pero moderada durante esta actividad, son la calidad del aire (-26) y el nivel de ruido (-25) debido a las emisiones de los camiones por su constante movimiento sobre la zona federal y, cauce. Otro elemento que también será impactado de forma puntual moderada es la calidad paisajística, (-28).

Debido a que los camiones tipo volteo así como la excavadora transitaran sobre camino de acceso de terracería estos durante el tránsito levantan partículas de polvo, las cuales se depositan en las plantas a orilla del camino de acceso, provocando un impacto negativo, acumulativo con un valor de (-26); se considera tener impactos negativos moderado sobre los factores fauna terrestre (-26), así también se considera impactos negativos sobre las aves (-26), debido al constante tránsito y ruido.

Además, se genera un impacto moderado positivo (+28) en lo que respecta a generación de empleo.

❖ **Triturado, cribado, almacenamiento temporal.**

Esta actividad es importante para el proyecto e impacta a los factores ambientales nivel de ruido (-28), aunque dicha actividad sea intermitente, los niveles de emisiones a la atmósfera y ruido emitidos por la trituradora y camiones en un momento dado, representa una molestia para el personal del frente de trabajo principalmente, ya que en el sitio del proyecto no existen casas habitación cercanas; la calidad paisajista es otro factor que es impactado de manera moderada y acumulativo (-29).

Además, se genera un impacto moderado positivo (+28) en lo que respecta a generación de empleo.

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

Los factores que impactará de manera negativa pero moderada durante esta actividad son la calidad del aire (-26), nivel de ruido (-25) y, la calidad paisajística (-28) debido a las emisiones de los camiones de volteo y el constante movimiento de los mismos sobre camino de acceso.

Además, se genera un impacto moderado positivo (+28) en lo que respecta a generación de empleo.

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

La Reparación y Mantenimiento de la Maquinaria implica impactos ambientales de carácter **irrelevantes poco significativo o compatible** sobre las propiedades fisicoquímicas del suelo (por derramas accidentales de grasas y combustibles), ya que las reparaciones y el mantenimiento se recomienda sea de manera continua. Además es indispensable mencionar que en lugar del proyecto no se realizará ningún tipo de mantenimiento este se hará en el área de resguardo de maquinaria, el cual, se encuentra fuera del sitio del proyecto y cuenta con un área techada y piso de concreto.

❖ **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 transportará el combustible al lugar de resguardo de maquinaria y se recargará 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 que establece las condiciones para el transporte de las sustancias y materiales peligroso en cantidades limitadas.

## Abandono del sitio.

### ❖ Reforestación.

La fase de abandono contempla la realización de inspecciones y continuar con las actividades de reforestación correspondientes. Todo lo anterior con el fin de mitigar los impactos producidos, se presentan impactos positivos, acumulativos y sinérgicos.

Los factores que son impactados de manera positiva por esta actividad son: calidad del aire (+31), nivel de ruido (+30), Estructura del suelo (+31), Estrato arbustivo y herbáceo (+31), Fauna terrestre (+34) aves (+34), y por último la calidad paisajística (+40), 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 +39) y por tanto mejoramiento del hábitat para la biota en general, los impactos resultantes son benéficos moderados.

Además se genera un impacto moderado positivo (+32) en lo que respecta a generación de empleo.

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.

## A) ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

FACTOR	ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	DURACIÓN
AIRE (EMISIONES Y NIVEL DE RUIDO)	ACONDICIONAMIENTO DE CAMINO DE ACCESO AL BANCO DE EXTRACCIÓN (BACHEO)	NEGATIVO MODERADO	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ HUMEDECER EL CAMINO DE ACCESO ANTES DE COMENZAR EL BACHEO.</li> <li>➤ EN CASO DE SER NECESARIO SE DEBERÁ HUMEDECER AL MATERIAL QUE SE EMPLEA PARA EL BACHEO CON EL PROPÓSITO DE DISMINUIR LAS EMISIONES DE POLVO A LA ATMOSFERA.</li> <li>➤ PARA PREVENIR EL DAÑO POR RUIDO, SE PROPONE PROTEGER CON EL EQUIPO Y VESTIMENTA ADECUADA A LA PERSONA QUE OPERE LA MAQUINARIA PESADA O QUE ESTE EN CONTACTO CERCANO A DICHA MAQUINARIA. (EXCAVADORAS, RETROEXCAVADORA Y CARGADOR FRONTAL).</li> </ul>	ESTAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN SE REALIZARAN CADA VEZ QUE SE REALICE EL ACONDICIONAMIENTO DE CAMINOS DE ACCESOS, SE CONSIDERA CON UNA DURACIÓN IGUAL AL TIEMPO QUE DURE LE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.
ESTRATO ARBUSTIVO Y HERBÁCEO, SUELO (ESTRUCTURA Y ERODABILIDAD)		NEGATIVO MODERADO	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ DELIMITAR LAS ÁREAS QUE DEBAN INTERVENIRSE DURANTE EL ACONDICIONAMIENTO.</li> <li>➤ EJECUTAR LAS OBRAS EN LOS TIEMPOS PROGRAMADOS Y EN ÁREAS DESTINADAS PARA ELLO.</li> <li>➤ HUMEDECER CON AGUA LAS ÁREAS DE TRABAJO DONDE SE UTILICE MATERIAL VOLÁTIL (POLVO).</li> </ul>	ESTAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN SE REALIZARAN CADA VEZ QUE SE REALICE EL ACONDICIONAMIENTO DE CAMINOS DE ACCESOS, SE CONSIDERA CON UNA DURACIÓN IGUAL AL TIEMPO QUE DURE LE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.
FLORA (ESTRATO ARBÓREO Y VEGETACIÓN ACUÁTICA)	LIMPIEZA SELECTIVA	NEGATIVO MODERADO	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ EVITAR LA ELIMINACIÓN DE VEGETACIÓN INNECESARIA.</li> <li>➤ PROHIBIR QUEMA DE PASTIZALES Y EVITAR EL USO DE DEFOLIANTES.</li> <li>➤ AHUYENTAR CUALQUIER ANIMAL QUE SE LOCALICE ENTRE LA ZONA DE TRABAJO</li> </ul>	ESTAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN SE REALIZARAN CADA VEZ QUE SE REALICE EL ACONDICIONAMIENTO DE CAMINOS DE ACCESOS, SE CONSIDERA CON UNA DURACIÓN IGUAL AL TIEMPO QUE DURE LE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.
SALUD Y SEGURIDAD	SEÑALAMIENTOS	POSITIVO	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ESTABLECER LA DELIMITACIÓN FÍSICA DEL ÁREA A TRAVÉS DE LETREROS.</li> <li>➤ COLOCAR SEÑALAMIENTO DE ADVERTENCIA EN LOS CRUCES DE VÍA.</li> <li>➤ COLOCAR RÓTULOS DONDE SE INDIQUE LA OBLIGACIÓN DE USAR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.</li> <li>➤ COLOCAR RÓTULOS A LA ENTRADA DEL PREDIO EN DONDE INDIQUE NO. DE TÍTULO DE CONCESIÓN.</li> <li>➤ INDICAR RÓTULOS EN LOS RECIPIENTES DE BASURA INDICANDO EL TIPO DE DESECHO QUE DEBERÁ DEPOSITARSE EN EL RESPECTIVO RECIPIENTE.</li> </ul>	ESTAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN TENDRÁN UNA DURACIÓN IGUAL AL TIEMPO QUE DURE LE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

## B) ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

FACTOR	ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	DURACIÓN
AIRE (EMISIONES Y NIVEL DE RUIDO)	EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ REALIZAR UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO A EQUIPOS Y MAQUINARIA QUE UTILICEN COMBUSTIBLES FÓSILES.</li> <li>➤ PARA PREVENIR EL 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. (EXCAVADORAS Y CARGADOR FRONTAL).</li> <li>➤ EVITAR DEJAR FUNCIONANDO MAQUINARIA SIN SER UTILIZADA</li> <li>➤ MANTENER EN BUENAS CONDICIONES EL EQUIPO PARA EVITAR RUIDO INNECESARIO.</li> <li>➤ PARA EL TRASLADO DEL MATERIAL PÉTREO AL PUNTOS DE VENTA, EL MATERIAL PÉTREO TRANSPORTADO DEBERÁ SER CUBIERTO CON LONA PARA EVITAR LA DISPERSIÓN DE PARTÍCULAS.</li> <li>➤ HUMEDECER LOS CAMINOS DE ACCESO DURANTE LAS JORNADAS DE TRABAJO, PARA EVITAR LA DISPERSIÓN DE POLVO, EN CASO DE SER NECESARIO.</li> </ul>	<p>SE EJECUTARÁ DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN DEL PROYECTO.</p> <p>TENDRÁ UNA DURACIÓN IGUAL AL TIEMPO QUE DURE DICHO PROYECTO.</p>
SUELO (ESTRUCTURA, ERODABILIDAD, Y PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS)	CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL EXTRAÍDO AL SITIO DE TIRO EN TURNO.	NEGATIVO MODERADO	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ EJECUTAR LAS OBRAS EN LOS TIEMPOS PROGRAMADOS Y EN ÁREAS DESTINADAS PARA ELLO.</li> <li>➤ MANTENER EN BUENAS CONDICIONES LOS VEHÍCULOS EMPLEADOS EN LA ACTIVIDAD EXTRACTIVA PARA EVITAR FUGAS DE COMBUSTIBLE Y/O LUBRICANTES, A TRAVÉS DE UNA REVISIÓN AL INICIO Y FINAL DE LA JORNADA DE TRABAJO (CONTROL MEDIANTE BITÁCORAS).</li> <li>➤ NO DEJAR MAQUINARIA O EQUIPO DENTRO DE CAUCE O ZONA FEDERAL AL FINALIZAR ACTIVIDADES DE EXTRACCIÓN.</li> <li>➤ EJECUTAR UN PROGRAMA DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINARIA Y EQUIPO (CONTROL MEDIANTE BITÁCORAS).</li> <li>➤ EVITAR DERRAMAR ACEITES, COMBUSTIBLES, GRASAS U OTRAS SUSTANCIAS, DE MANERA INTENCIONAL QUE CONTAMINEN EL SUELO.</li> <li>➤ POR DERRAME ACCIDENTAL DE ALGÚN RESIDUO PELIGROSO RETIRAR EL SUELO CONTAMINADO Y ENTREGAR A UNA EMPRESA ESPECIALIZADA PARA SU DISPOSICIÓN FINAL.</li> <li>➤ NO ABASTECER COMBUSTIBLE DENTRO DE CAUCE, ZONA FEDERA.</li> <li>➤ ABASTECER COMBUSTIBLE EN EL ÁREA DE RESGUARDO DE MAQUINARIA.</li> </ul>	<p>SE EJECUTARÁ DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN DEL PROYECTO.</p> <p>TENDRÁ UNA DURACIÓN IGUAL AL TIEMPO QUE DURE DICHO PROYECTO.</p>

<p>FLORA Y FAUNA ACUÁTICA</p>			<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>➤ MANTENER EN BUENAS CONDICIONES EL EQUIPO PARA EVITAR RUIDO INNECESARIO.</li> <li>➤ EJECUTAR UN PROGRAMA DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINARIA Y EQUIPO (CONTROL MEDIANTE BITÁCORAS).</li> <li>➤ RETIRAR CUALQUIER ANIMAL QUE SE LOCALICE ENTRE LA ZONA DE TRABAJO Y REUBICARLO LATERALMENTE EN UN HÁBITAT SIMILAR AL QUE SE ENCONTRÓ</li> </ul>	<p>SE EJECUTARÁ DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN DEL PROYECTO.</p> <p>TENDRÁ UNA DURACIÓN IGUAL AL TIEMPO QUE DURE DICHO PROYECTO.</p>
<p>CONTAMINACIÓN RESIDUOS SÓLIDOS</p>	<p>POR BASURA PRODUCIDA POR LOS TRABAJADORES DURANTE LA JORNADA DE TRABAJO</p>	<p>NEGATIVO (MEDIDA PREVENTIVA)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ORIENTAR Y CONCIENTIZAR AL PERSONAL INVOLUCRADOS EN EL PROYECTO MEDIANTE PLÁTICAS O FOLLETOS.</li> <li>➤ SELECCIONAR ÁREAS ESPECÍFICAS PARA EL DEPÓSITO TEMPORAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS O RETOMAR LOS MENCIONADOS EN ESTE MANIFIESTO.</li> <li>➤ SEMANALMENTE DEBERÁN RETIRARSE RESIDUOS SÓLIDOS DE LOS CONTENEDORES Y TRANSPORTARLOS AL SITIO QUE CONVENGAN LAS AUTORIDADES CORRESPONDIENTES.</li> <li>➤ SEGUIR LAS RECOMENDACIONES PLASMADAS EN EL PROGRAMA DE RESIDUOS SÓLIDOS DE ESTE MANIFIESTO.</li> </ul>	<p>SE EJECUTARÁ DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN DEL PROYECTO.</p> <p>TENDRÁ UNA DURACIÓN IGUAL AL TIEMPO QUE DURE DICHO PROYECTO.</p>
<p>AGUAS SUPERFICIALES</p>	<p>EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS.  CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL EXTRAÍDO AL ÁREA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL O SITIO DE TIRO EN TURNO.</p>	<p>NEGATIVO (MEDIDA PREVENTIVA)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ REALIZAR LA EXTRACCIÓN DE AGUAS ABAJO HACIA AGUAS ARRIBA.</li> <li>➤ EVITAR DERRAMAR ACEITES, COMBUSTIBLES, GRASAS U OTRAS SUSTANCIAS, DE MANERA INTENCIONAL QUE CONTAMINEN EL AGUA.</li> <li>➤ MANTENER EN BUENAS CONDICIONES LOS VEHÍCULOS EMPLEADOS EN LA ACTIVIDAD EXTRACTIVA PARA EVITAR FUGAS DE COMBUSTIBLE Y/O LUBRICANTES, A TRAVÉS DE UNA REVISIÓN AL INICIO Y FINAL DE LA JORNADA DE TRABAJO (CONTROL MEDIANTE BITÁCORAS).</li> <li>➤ EJECUTAR UN PROGRAMA DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINARIA Y EQUIPO (CONTROL MEDIANTE BITÁCORAS).</li> <li>➤ NO ABASTECER COMBUSTIBLE DENTRO DE CAUCE, ZONA FEDERA O CERCA DEL ÁREA DE PROYECTO.</li> <li>➤ ABASTECER COMBUSTIBLE EN EL ÁREA DE RESGUARDO DE MAQUINARIA.</li> </ul>	<p>SE EJECUTARÁ DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN DEL PROYECTO.</p> <p>TENDRÁ UNA DURACIÓN IGUAL AL TIEMPO QUE DURE DICHO PROYECTO.</p>

## C) ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

FACTOR	ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	DURACIÓN
CALIDAD DEL AIRE	REFORESTACIÓN	POSITIVO MODERADO	SE PROPONE LA REFORESTACIÓN SOBRE MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO LA SIERRA SE RECOMIENDA REFORESTAR, UTILIZANDO EL MÉTODO DE CEPACOMÚN.	LA REFORESTACIÓN SE LLEVARÁ A CABO DE ACUERDO AL CALENDARIO INCLUIDO EN ESTE DOCUMENTO.
NIVEL DE RUIDO				
AGUA SUBTERRÁNEA				
SUELO				
ESTRATO ARBÓREO				
AVES	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		PRESENTAR INFORMES DE LAS ACTIVIDADES QUE SE LLEVEN A CABO A LA AUTORIDAD CORRESPONDIENTE.	ESTA MEDIDA DE PREVENCIÓN SE REALIZARÁ DE FORMA ANUAL, SE CONSIDERA CON UNA DURACIÓN DE TRES AÑOS Y CUIDADOS IGUAL AL TIEMPO QUE DURE LE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.
CALIDAD PAISAJÍSTICA				
ERODABILIDAD				
ESTRATO ARBUSTIVO				
EMPLEO				

**Delimitación de áreas a intervenir.**

Permite durante la preparación del sitio, eliminar únicamente la vegetación que ofrece un obstáculo para el tránsito de maquinaria o camiones tipo volteo, o bien que impide las maniobras de estos, sin afectar vegetación de forma innecesaria; creando límites físicos que permite al trabajador conocer los espacios de desplazamiento o intervención durante las actividades que le corresponda.

**Humedecer áreas a intervenir.**

Regar el suelo antes de realizar cualquier actividad en él, impide la dispersión de partículas de polvo, evitando que este cubra las hojas de árboles, arbustos o algunas herbáceas cercanas al sitio de intervención; reduciendo la posibilidad de ser afectadas al no recibir la cantidad de luz que permite la fotosíntesis al mantener una película de polvo en sus hojas.

**Colocación de letreros.**

La colocación de letreros con mensajes ecológicos y preventivos de forma estratégica en los sitios de intervención y accesos, permite a los trabajadores reafirmar la concientización del medio ambiente, así como prevenir accidentes a personas ajenas al proyecto.

**Colocación de Testigo Físico de concreto, Monumento o Mojonera en vértices del polígono de extracción**

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 de material, se deberá colocar, previo al inicio de operación, un testigo físico de concreto, monumentos 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 2.00 metros, el cual deberá contener la elevación sobre el nivel del mar, para evitar que se drague por debajo de la cota de 1.5 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.

## 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 La Sierra, ubicado al sureste de la cabecera municipal de Solosuchiapa, Chiapas”.

### Objetivos:

Tratando de atenuar algunos de los impactos generados por los 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:

- Dos tambo en la zona federal a ocupar (rotativo de pendiendo el frente de trabajo).
- Dos tambo en el área de almacenamiento temporal.

- Dos tambo en el área de resguardo de maquinaria.

Cabe mencionar que se ubicaran dos tambos en el mismo lugar debido a que la basura se separara en basura orgánica e inorgánica.

### ***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 concientice a los trabajadores de la importancia de seguir las recomendaciones antes descritas, así como hacérselas saber de forma 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 enviaran al “Tiradero a cielo abierto de residuos sólidos municipales de Solosuchiapa, Chiapas o al lugar que mejor convengan las autoridades correspondientes; por lo que se hacen las siguientes recomendaciones para el traslado de los residuos:

- Tapar bien los recipientes en el cual se transportaran.
- 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 “Extracción de material pétreo en greña del río La Sierra, ubicado al sureste de la cabecera municipal de Solosuchiapa, Chiapas”.

### Objetivos.

Tratando de atenuar algunos de los impactos generados por residuos peligrosos 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 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-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 (DENOMINACIÓN OFICIAL)	TIPO DE RESIDUO (DENOMINACIÓN INTERNA)	CLAVE CRETIB	NO. INE
Envases y tambos vacíos usados en el manejo de material y residuos peligrosos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estopas impregnadas de grasa o aceite.</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.
- Estopas impregnadas 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 o Recipiente.	Tipo de residuo (Denominación oficial).	No. INE	Fecha de salida.	Autorización.	Confinamiento (Compañía especializada).

## Programa De Reforestación.

El siguiente programa de reforestación se enfoca al manejo y monitoreo de especies presentes para el proyecto de **“Extracción de material pétreo en greña del río La Sierra, ubicado al sureste de la cabecera municipal de Solosuchiapa, Chiapas”**, ya que con este programa se podrá atenuar y en su momento restaurar el daño realizado, dicha reforestación se deberá realizar en la zona federal a ocupar y en áreas colindantes a la zona de estudio o sitio que mejor disponga las autoridades, bajo los siguientes objetivos.

### *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.

### *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.**

Pala o palín.  
Barreta o barretón.  
Carretilla.  
Tambos de 200 litros 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 meristemas (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 esté 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 comprarán 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 trasplante 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

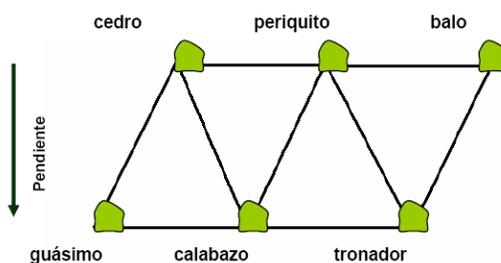
Las plantaciones tienen el propósito de proteger el recurso hídrico, por lo que no se aplican criterios ni prácticas que se realizan en plantaciones de tipo comercial. Una de las prácticas novedosas es la mezcla de especies nativas.

### *Limpieza inicial*

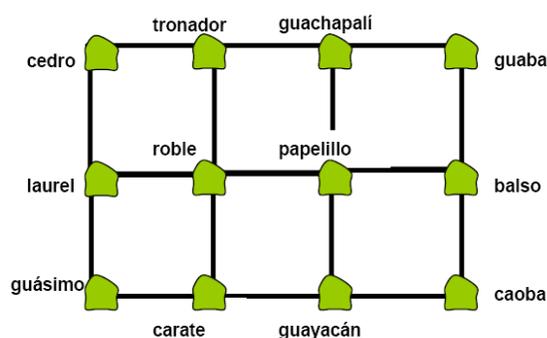
- El terreno se limpia en su totalidad de las malezas.
- Dejando aquellos árboles producto de la regeneración natural, así como los parches con vegetación existentes.
- Se recomienda utilizar herbicidas orgánicos para ayudar al control de la maleza

### *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 plantones 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. Leche María (*Calophyllum brasiliense*)
2. Mojú (*Brosimum alicastrum*)
3. Huesito (*Faramea occidentales*)
4. Popistle (*Blepharidium mexicanum*)
5. Chumi (*Chrysophyllum mexicanum*)
6. Pajarito (*Cordia alliodora*)
7. Cola de pava (*Cupania dentata*)
8. Guachipilin (*Diphysa robinoides*)
9. Matabuey (*Lonchocarpus rugosus*)

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. Café (*Coffea arabiga sp*)
2. Guayaba (*Psidium guajaba*)
3. Guanábana (*Annona muricata.*)
4. Mango (*mangifera indica*)
5. Naranja (*Citrus sinensis*)
6. Limón (*citrus limonia osb*)
7. Cacao (*Theobroma Cacao*)
8. Nanche (*Bysonima crassifolia*)

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. Caulote (*Guazuma ulmifolia*)
2. Frijolillo (*Cojota arborea*)
3. Carnero (*Coccoloba barbadensis*)
4. Mulato (*Triplaris malaenodendron*)
5. Corcho (*Heliocarpus donnell-smithii*)

### 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 acarrearán 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 bien en el vivero como en el lugar donde se plantarán deben contener etiquetas para tener el control y vigilancia el crecimiento, para que en dado caso, cuando se lleve a cabo 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
- Número 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 del 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.*

#### SUELO

##### Escenario actual

Los suelos aledaños al sitio del proyecto presentan un buen estado de conservación debido a la franja de vegetación existente a la ribera del río, el recurso suelo se puede decir que existe una ausencia de procesos de degradación física, cabe aclarar que la implementación de este proyecto no acelerara de ningún modo este proceso, sin embargo los suelos más allá de la ribera del río presenta degradación física debido principalmente al cambio de uso del suelo para el cultivo de pastizales empleado en la crianza de ganado bovino, presentando grados de erosión de 31.6 a 128.2 Ton/Ha/año, aguas arriba del proyecto se llegan a presentar grados de erosión de 128.2 a 158.6 Ton/Ha/año, **en el sitio del proyecto de forma particular se registra una erosión de 31.6 Ton/Ha/año.** (Ver anexo cartas temáticas).

##### Escenario futuro

El escenario futuro no presenta modificaciones significativas ya que este proyecto no incide en la fertilidad, ni fomentara la erosión hídrica de los bordos que promuevan la perdida de suelo superficial o que pueda causar la deformación de los terrenos colindantes en donde se llevará a cabo la operatividad del proyecto, la compactación del suelo únicamente será puntual sobre los caminos de acceso, sobre el cauce no se considera una compactación por ser material suelto poco cohesivo.

#### VEGETACIÓN.

##### Escenario actual

En el área de estudio sobre la ribera del río encontramos vegetación en buen estado representada por una asociación de especies de Selva Alta Perennifolia con vegetación secundaria arbórea, intercalados con pastizales nativos de ribera, así como pastizales cultivados.

## Escenario futuro

En el escenario futuro esperado no se realizarán modificaciones que puedan ocasionar el mal funcionamiento del sistema ambiental actual ya que se tomarán medidas de compensación mediante acciones de reforestación, mantenimiento de maquinaria.

## FAUNA

### Escenario actual

La fauna en el área de estudio se ha reducido a causa de distintos factores, dentro del más agresivo está el cambio de uso de suelo utilizado para el cultivo de pastizales utilizado en la crianza de ganado bovino de forma extensiva, así también en las partes altas de la cuenca se pueden observar técnicas de rosa tumba para la ampliación de potreros o actividades agrícolas de auto consumo, otro factor no menos importante es la caza de especies nativas para consumo. Estos factores además de propiciar el abandono de la zona por parte de los animales nativos, han favorecido la presencia de especies cuyas necesidades ecológicas básicas como refugio, alimento, reproducción, son cubiertas en lugares abiertos y, en presencia cercana a animales de pastoreo o seres humanos, en el sitio del proyecto las aves son las más destacadas con una mayor presencia, seguida por el grupo de reptiles y roedores, en la zona destaca la poca presencia de mamíferos de talla mediana y grande, de manera general resulta clara la disminución de áreas de refugio, alimentación y de anidación, para las especies con poca tolerancia a la perturbación.

### Escenario Futuro

Considerando las condiciones actuales del sistema ambiental, así como la gran capacidad que tiene las aves y mamíferos, la capacidad de adaptabilidad que presentan los roedores, reptiles y, la aplicación de medidas de mitigación como mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo, delimitación de áreas y frentes de trabajo que permiten mantener impactos bajos en la vegetación y fauna, se presume un escenario futuro que no diferirá en

mucho con el escenario actual dado que la mayor afectación que sufrirá la fauna es compatible con el proyecto consistente en una menor presencia temporal en el área que se esté interviniendo en el momento, no teniendo una repercusión directa en la diversidad, abundancia y representatividad de la fauna nativa.

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

Al término 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.***

La actividad motivo del presente estudio consiste básicamente en la extracción de material pétreo en greña de dos secciones del río La Sierra, ubicado al sureste del municipio de Solosuchiapa, Chiapas, dicha sección se dragará en tramos de 50 metros por el ancho de la plantilla solicitada en diferente tiempo, pero de forma continua lo que permite una mejor restauración del material en las secciones, así mismo se consideró la habilitación de tres áreas en zona federal para tránsito vehicular.

La cuenca del río La Sierra, presenta erosión hídrica relacionado con el uso del suelo, la existencia de ganadería extensiva en laderas, el suelo se pierde con valores de entre 36.10 t.ha<sup>-1</sup>.año<sup>-1</sup> a 158.6 t.ha<sup>-1</sup>.año<sup>-1</sup>, esta situación en la cuenca permite que en la temporada de lluvia se presente erosión hídrica del suelo, los escurrimientos durante la temporada de lluvia llegan a finalizar en el cauce del río La Sierra, el cual es colmado por el flujo de sólidos que llegan a depositarse sobre el cauce, actualmente el río La Sierra ha perdido la capacidad para desahogar el flujo de sólidos que en su momento llegan de las partes altas de la cuenca, principalmente durante la temporada de estiaje ya que la corriente llega a concentrarse sobre una de las márgenes del río, provocando incisiones y resaltes que hacen que se pierda la dinámica fluvial del río, realizar la actividad extractiva de material permitirá aumentar el área hidráulica y con ello algunas funcionalidades que el río La Sierra

ha perdido, respetando la Hidrogeomorfología la cual permite integrar los aspectos ecológicos del río. Este Proyecto respeta la integridad funcional y capacidad de carga de los ecosistemas cuidando la Hidrogeomorfología del río, ya que la dinámica geomorfológica fluvial es el motor de una dinámica ecológica intensa, garante de la riqueza y diversidad de estos sistemas naturales (Malavoi et al., 1998). En este sentido la Reforestación de las margen del río tiene como función generar un corredor biológico entre áreas, que de acuerdo a la CONABIO, este criterio identifica la cualidad de un área de encontrarse conectada o servir de conexión con otra por cualquier medio físico, el cual permite, entre otras cosas, el movimiento de especies silvestres.

Este proyecto tiene contemplado crear límites físicos que permitan al trabajador conocer los espacios de desplazamiento o intervención durante las actividades que le corresponda, este proyecto utiliza espacios ya habilitados años atrás con el fin de no dañar vegetación o realizar cambio de uso de suelo, no promueve la pérdida o transformación de las características funcionales del ecosistema, por el contrario, la remoción de sedimentos mejora significativamente el libre fluir de las aguas en especial durante eventos extraordinarios de lluvia, permitiendo mantener los niveles normales de lámina de agua del río, disminuyendo de esta manera los efectos negativos causado por inundaciones. El mantenerse un río en condiciones azolvadas también existe efectos negativos generando corrientes concentradas turbulentas de las aguas, existe un incremento en la frecuencia y la magnitud de las inundaciones que se producen en la parte baja de la cuenca durante la temporada de lluvias, existe también una desaparición de la flora y fauna acuática originales y su sustitución por otras especies más tolerantes a la desecación estacional y a las aguas turbias que en el cauce se producen.

Partiendo que el régimen Hídrico de un río se define como el caudal ecológico que provee este (Dyson et al.2003), se argumenta un impacto positivo al desarrollar este proyecto, el régimen hídrico tiene que ver con la calidad y la cantidad de agua necesaria para que los ríos mantengan su estructura y funcionamiento adecuado, permitiendo mantener otros ecosistemas especialmente aquellos en donde existe una competencia por el uso del agua. Al aumentar el área hidráulica del cauce y mantener un ancho mayor de la corriente

(superficie libre del agua), se acelera el proceso de estabilización que tendría lugar de forma natural. Cuando los sedimentos aportados al cauce superan la capacidad de transporte de la corriente y se van elevando progresivamente el nivel de base como consecuencia de la disminución de la pendiente, es necesario ensanchar el cauce e incrementar la eficiencia para su transporte, favoreciendo un cauce más superficial y la formación de distintos hábitats dentro del río y el desarrollo de una vegetación que estabiliza la biodiversidad de todo el sistema fluvial; reflejando beneficios en la composición faunística y florística.

Luego de haber realizado la descripción, análisis y evaluación del presente proyecto en sus tres diferentes etapas que comprende: Preparación del sitio, Operación y abandono del sitio, y con la metodología empleada se identificaron 70 impactos posibles de causar un efecto sobre los elementos ambientales, de los cuales la valoración arrojó que 38 son considerados impactos significativos y potenciales, dichos impactos son considerados como puntuales, temporales y bajos, además de que al término del proyecto se realizara el abandono del sitio 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, de los 38 elementos ambientales valorados y considerados como impactos significativos 14 son impactos positivos los cual se puede apreciar en la matriz de importancia, la mayoría corresponde a la etapa de abandono del sitio (reforestación) y la generación de empleo y nivel de ingreso, 24 son negativos la mayoría registrados durante la etapa de operación. Por otro lado, debe considerarse que la remoción de sedimentos mejora significativamente el libre fluir de las aguas en especial durante eventos extraordinarios de lluvia, disminuyendo los efectos negativos causado por inundaciones, así mismo hay una recuperación uniforme del tirante y, lámina de agua, favoreciendo la vida acuática y el sistema ambiental en general. El mantener este cuerpo de agua azolvado, merma la hidrodinámica del río 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 **19.98%** del total de sedimentos que en su momento llegan a ser arrastrados o depositados sobre el cauce del río La Sierra, con un gasto normal sin

considerar las grandes avenidas durante la temporada de lluvia, permitiendo que dicho proyecto haga un aprovechamiento sustentable del material pétreo.

En resumen, tomando en cuenta 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 La Sierra, ubicado al sureste de la cabecera municipal de Solosuchiapa, 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.

PROMOVENTE.

C. Carlos Ernesto Mazariegos Zenteno

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

EL CONSULTORES.

Ing. Rogelio Cruz Cruz.

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

Ing. Víctor Manuel Flores Gómez.

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. Guía 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, Geología Petrolera de la Sierra de Chiapas: Congreso Panamericano de Ingeniería del Petróleo.

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.

CEIEG, 2012. Carta Topográfica Escala 1:25,000. Solosuchiapa.

INEGI, 1983. Carta de Efectos Climáticos regionales Noviembre - Abril Escala 1:250,000. Villahermosa, E15-8.

INEGI, 1983. Carta de Efectos Climáticos regionales Mayo - Octubre Escala 1:250,000. Villahermosa, E15-8.

INEGI, 1983. Carta Geológica Escala 1:250,000. Villahermosa, E15-8.

INEGI, 1983. Carta Edafológica Escala 1:250,000. Villahermosa, E15-8.

INEGI, 2003. Carta Uso del suelo y Vegetación Escala 1:250,000. Villahermosa, E15-8.

INEGI, 1983. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales Escala 1:250,000. Villahermosa, E15-8

INEGI, 1983. Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas Escala 1:250,000. Villahermosa, E15-8

Páginas en Internet del INEGI, CONABIO, SEMARNAT y CONAGUA.

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 **831054**, Ficha Técnica de Maquinaria y Plano Ambiental.

#### VIII.2.3. 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 al 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 inglés, 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.

**Draga.** Barco provisto de maquinaria especial para extraer materiales sólidos de los fondos o lechos marinos, en los canales de los puertos, ríos y esteros a fin de mantener las profundidades adecuadas.

**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.