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

## I.1 Datos generales del proyecto.

### I.1.1. Nombre del proyecto.



El presente proyecto que se somete a evaluación lleva por nombre: "Extracción de material pétreo Río Magdalena".

El principal objetivo del proyecto es la extracción de material pétreo en greña (grava y arena), mismo que será extraído por medio de una excavadoras de orugas, esto dentro del cauce del Río Magdalena, señalando que el polígono que se propone de extracción tiene una superficie de 4,800.197 $m^2$ (0.48 hectáreas), sitio donde se pretende realizar una extracción anual de 3,915.45 $m^3$ de material pétreo en greña, dando un volumen total de extracción durante su vida útil (5 años) de 19,577.25 $m^3$.

### I.1.2. Ubicación del proyecto.

El polígono del proyecto se ubica en el cauce del río Magdalena, en la localidad de Paso Ancho, correspondiente al municipio de Santa María Huatulco, distrito de Pochutla, Oaxaca.

El municipio de Santa María Huatulco se ubica en la región costa, dentro del distrito de Pochutla, su territorio se ubica entre los paralelos 15°40' y 15°58' de latitud norte; los meridianos 96°02' y 96°23' de longitud oeste. Por su ubicación geográfica, dentro de su territorio se pueden encontrar áreas que van desde los cero metros en la zona costeras y hasta los 1,400 metros sobre el nivel del mar en las zonas altas, mientras que el promedio de altitud de las localidades del municipio es de 199.33 metros sobre el nivel del mar. La superficie del territorio municipal corresponde a 513.764 $km^2$ equivalente al 0.5% del territorio de todo el estado.

El territorio del municipio de Santa María Huatulco colinda al norte con los municipios de San Mateo Piñas, Santiago Xanica y San Miguel del Puerto; al este con el municipio de San Miguel del Puerto y el Océano Pacífico; al sur con el Océano Pacífico; al oeste con los municipios de San Pedro Pochutla y Pluma Hidalgo.

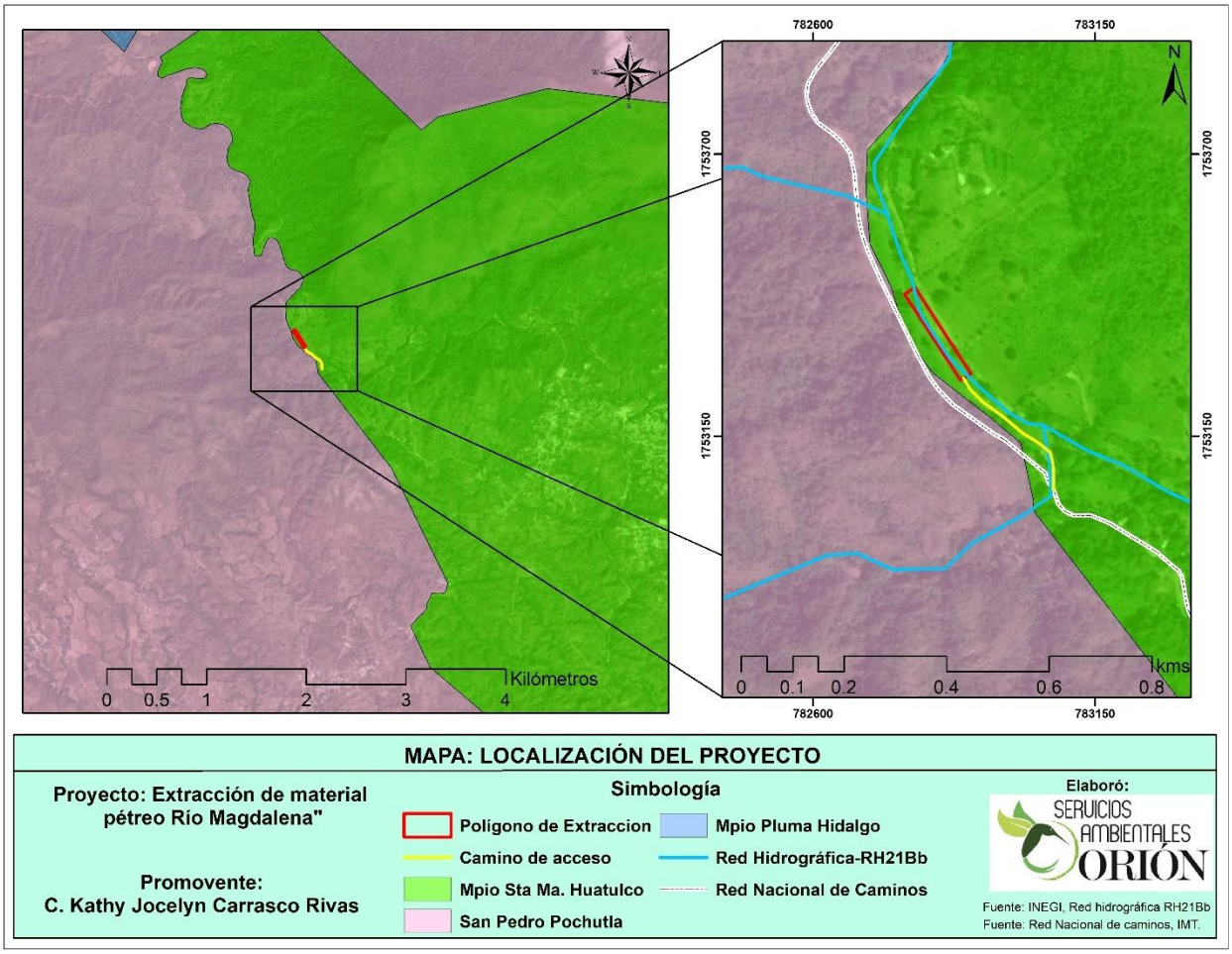



**Figura I.1.** Ubicación del proyecto que se somete a evaluación.

### I.1.3. Duración del proyecto.

El proyecto contempla tenga una duración de 1 mes para la etapa de preparación del sitio y un periodo de 5 años para la etapa de operación y mantenimiento, manifestando que esta última etapa comenzará junto con la etapa de preparación del sitio, ya que el proyecto está enfocado a la extracción de material pétreo en el cauce del Río Magdalena (en jurisdicción del municipio de Santa María Huatulco), actividad que puede iniciarse de manera inmediata al contarse con los permisos correspondientes. Ahora bien, dentro de este proyecto y por su naturaleza no es aplicable la etapa de construcción, ya que no existe ningún motivo para ejecutar alguna obra civil.

En este apartado es preciso señalar que únicamente se realizará la extracción del material pétreo durante los meses de noviembre a abril, correspondiente al periodo de estiaje, esto debido a que en estos meses el caudal del río disminuye

al no presentarse lluvias en la zona, por ello el presente proyecto considera realizar las actividades de extracción de material pétreo durante estos meses para evitar una posible afectación al río, toda vez que se utilizará maquinaria pesada.

## I.2. Datos generales del promovente.

### I.2.1. Nombre o razón social.



La promovente del proyecto es la C. Kathy Jocelyn Carrasco Rivas.

### I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes.

CARK84113030KK7

### I.2.3. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

[redacted]

### I.2.4. Nombre de la empresa responsable de la elaboración del estudio.

Empresa: Servicios Ambientales Orión, S.C.

### I.2.5. Nombre del representante legal de la empresa y responsable técnico del estudio.

Representante legal: Jorge Adrián Mateos Cruz con licenciatura en Biología y No. de Cedula profesional 9045383, así, como Maestría en Legislación Ambiental con No. de Identificador electrónico del título QR23202001267

Fermín Jiménez Santiago, con Ingeniería en Desarrollo Comunitario, No. de Cedula profesional No: 10657019.

### I.2.6. Correo electrónico y número telefónico del responsable técnico del estudio.

[redacted]

Lo testado corresponde al domicilio, correo electrónico y teléfono datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

# II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## II.1 Información general del proyecto.

El presente proyecto en evaluación se ubica en el cauce del río Magdalena, en la localidad de Paso Ancho, correspondiente al municipio de Santa María Huatulco, distrito de Pochutla, Oaxaca.



El principal objetivo del proyecto es la extracción de material pétreo en greña (grava y arena), mismo que será extraído por medio de una excavadora tipo oruga, esto dentro del cauce del Río Magdalena, señalando que el polígono que se propone de extracción tiene una superficie de 4,800.197 $m^2$ (0.48 hectáreas), sitio donde se pretende realizar una extracción anual de 3,915.45 $m^3$ de material pétreo en greña, dando un volumen total de extracción durante su vida útil (5 años) de 19,577.25 $m^3$. Es importante resaltar que estos volúmenes que se proponen son de acuerdo con los resultados obtenidos en los estudios hidráulicos e hidrológicos realizados para el presente proyecto, en donde se señala que una vez realizada la extracción del material pétreo No se modifica el régimen del flujo, se mantendrán las condiciones originales del régimen de escurrimiento debido a que se mantiene la pendiente hidráulica original del río para no modificar su comportamiento hidráulico, así como también el cauce conservará su geometría y no presentará cambios respecto de su condición de equilibrio morfológico.

Dado que se considera una vida útil de 5 años para la extracción de material pétreo en el banco propuesto, el volumen total de extracción que se tendría durante la vida útil de este proyecto es el siguiente:

| Años | Volumen de material en $m^3$ del Banco que se propone |
|---|---|
| Año 1 | 3,915.45 |
| Año 2 | 3,915.45 |
| Año 3 | 3,915.45 |
| Año 4 | 3,915.45 |
| Año 5 | 3,915.45 |
| Total en vida útil | 19,577.25 $m^3$ |

Para el acceso al banco de interés se tiene de manera aledaña la Carretera El Zapote-Copalita muy transitada por diversos vehículos de distintos tamaños, ya que es una vía para llegar a las distintas zonas turísticas costeras del Estado de Oaxaca, misma que corresponde a una carretera pavimentada de asfalto, de la misma manera se tiene un camino de acceso de terrecería que entronca con la Carretera antes señalada, este camino es utilizado por las personas de la localidad para llegar al río, cruzar al otro lado del río para realizar las labores de sus terrenos agrícolas, transportar sus cosechas, así como para llegar a sus viviendas que se encuentran del otro lado del río, por ello, actualmente este camino se encuentra bien delimitado y en buenas condiciones, por lo cual, no se realizará la apertura de nuevos caminos o la ampliación del existente, de esta manera los impactos hacia los componentes ambientales serán menores.

De la misma manera se señala que aun cuando el polígono propuesto para la extracción de material pétreo se localiza de manera aledaña a la Carretera El Zapote-Copalita, existe una distancia de aproximadamente 27 metros lineales del límite más cercano del proyecto, por ello las actividades del proyecto no interferirán o afectarán dicha carretera, toda vez que se considera respetar las recomendaciones señaladas en el Estudio hidráulico que se anexa.

### II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El proyecto consiste en la extracción de material pétreo en greña en el cauce del río Magdalena, la extracción se realizará a través de maquinaria pesada denominada "excavadora de oruga", siendo colocado el material extraído de forma directa a las cajas de los volteos para su traslado correspondiente. Este proyecto no implica la construcción de ninguna obra temporal y/o permanente, ya que solo está enfocado a la extracción del material pétreo, la cual se efectuará en los meses de estiaje, es decir cuando el caudal del río disminuye y no se presentan lluvias en la zona.

Durante una investigación realizada en la página electrónica del Sistema de Información para la Planeación del Desarrollo Municipal (SISPLADE-MUNICIPAL), se encontró que el Plan Municipal de Desarrollo más actual del municipio de Santa María Huatulco es del año 2019-2021, de tal manera que se procedió a analizar dicho documento. Se analizaron las obras prioritarias que contempla el municipio donde se localiza el presente proyecto, encontrándose las siguientes obras: Construcción de drenaje sanitario en diversas colonia de Santa María Huatulco; Construcción de pavimento a base de concreto hidráulico en

diversas calles de Santa María Huatulco; Ampliar y mantener en buenas condiciones la red de caminos y carreteras del municipio de Santa María Huatulco que permita mejorar la conectividad e impulsar el desarrollo económico y social de la población, entre otras obras; en donde para la ejecución de las obras mencionadas son a base de material industrializado, por lo cual, se requiere arena y grava, insumos que pueden ser solventados a través de la extracción de material pétreo por parte de este proyecto en evaluación, si bien es cierto, que este material puede ser obtenido de otros lugares o a través de otros proveedores, el valor agregado a estos insumos es que sería extraído y traído de un sitio autorizado y con los permisos correspondientes, así como de la cercanía al municipio.



Por lo anterior, la naturaleza del proyecto recae en la extracción de material pétreo para ser utilizado como insumo para la ejecución de cualquier obra pública o privada, toda vez que el material estará disponible de ser adquirido por localidades, municipios cercanos, o cualquier persona que así lo requiera.

## II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto.

### II.1.2.1 Macrolocalización.

El presente proyecto en evaluación se ubica en el cauce del río Magdalena, en la localidad de Paso Ancho, correspondiente al municipio de Santa María Huatulco, distrito de Pochutla, Oaxaca.

El municipio de Santa María Huatulco se ubica en la región costa, dentro del distrito de Pochutla, su territorio se ubica entre los paralelos 15°40' y 15°58' de latitud norte; los meridianos 96°02' y 96°23' de longitud oeste. Por su ubicación geográfica, dentro de su territorio se pueden encontrar áreas que van desde los cero metros en la zona costeras y hasta los 1,400 metros sobre el nivel del mar en las zonas altas, mientras que el promedio de altitud de las localidades del municipio es de 199.33 metros sobre el nivel del mar. La superficie del territorio municipal corresponde a 513.764 $km^2$ equivalente al 0.5% del territorio de todo el estado.

El territorio del municipio de Santa María Huatulco colinda al norte con los municipios de San Mateo Piñas, Santiago Xanica y San Miguel del Puerto; al este con el municipio de San Miguel del Puerto y el Océano Pacífico; al sur con el

Océano Pacífico; al oeste con los municipios de San Pedro Pochutla y Pluma Hidalgo.

### II.1.2.2 Microlocalización.

Como se mencionó el polígono de extracción que se propone cuenta con una superficie de 4,800.190 $m^2$ (0.48 hectáreas), sitio donde se pretende realizar una extracción anual de 3,915.45 $m^3$ de material pétreo en greña, dando un volumen total de extracción durante su vida útil (5 años) de 19,577.25 $m^3$., este polígono fue determinado a partir del levantamiento topográfico realizado, del estudio hidráulico e hidrológico, así como por las necesidades y capacidades económicas y técnicas del promovente. A continuación, se presentan las coordenadas de este polígono, mismas que localizan en Sistema UTM, WGS84, Zona 14 Q.



| Polígono de extracción que se propone | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **VERTICE** | **X** | **Y** | **VERTICE** | **X** | **Y** |
| 1 | 782887.4609 | 1753259.236 | 12 | 782798.5802 | 1753439.77 |
| 2 | 782876.5496 | 1753275.998 | 13 | 782809.4915 | 1753423.007 |
| 3 | 782865.6386 | 1753292.76 | 14 | 782820.4029 | 1753406.245 |
| 4 | 782854.7269 | 1753309.522 | 15 | 782831.3142 | 1753389.483 |
| 5 | 782843.8156 | 1753326.285 | 16 | 782842.2255 | 1753372.72 |
| 6 | 782832.9043 | 1753343.047 | 17 | 782853.1368 | 1753355.958 |
| 7 | 782821.993 | 1753359.809 | 18 | 782864.0482 | 1753339.196 |
| 8 | 782811.0816 | 1753376.572 | 19 | 782874.9595 | 1753322.433 |
| 9 | 782800.1703 | 1753393.334 | 20 | 782885.8708 | 1753305.671 |
| 10 | 782789.259 | 1753410.096 | 21 | 782896.7822 | 1753288.909 |
| 11 | 782778.3477 | 1753426.859 | 22 | 782907.6935 | 1753272.146 |

Por otra parte, se hará uso de un camino de acceso de terracería existente, el cual entronca con la Carretera El Zapote-Copalita muy transitada, dicho camino cuenta con un ancho aproximado de 4 a 5 metros, el cual es utilizado por las personas de la localidad para llegar al río, cruzar al otro lado del río para realizar las labores de sus terrenos agrícolas, transportar sus cosechas, así como para llegar a sus viviendas que se encuentran del otro lado del río, por ello, actualmente este camino se encuentra bien delimitado y en buenas condiciones, por lo cual, no se realizará la apertura de nuevos caminos o la ampliación del existente, de esta manera los impactos hacia los componentes ambientales serán menores.

Del entronque con la Carretera El Zapote-Copalita hasta el polígono que se propone se recorre una distancia de aproximadamente 298.04 metros lineales, en donde parte de dicho camino a utilizar pasará dentro del cauce del río, la cual no será afectada, toda vez que las actividades se consideran realizar en periodo de estiaje, correspondiente a los meses de noviembre a abril, en donde el agua disminuye y las lluvias son nulas, así como también se aplicarán diversas medidas de prevención y mitigación. Enseguida se presentan las coordenadas del trazo del camino de acceso que se propone y que conduce directamente al banco, estas se localizan en Sistema UTM, WGS84, Zona 14 Q.

| Trazo del camino de acceso | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **VERTICE** | **X** | **Y** | **VERTICE** | **X** | **Y** |
| 1 | 783068.357 | 1753045.514 | 6 | 783008.2243 | 1753156.64 |
| 2 | 783068.7245 | 1753070.186 | 7 | 782969.8861 | 1753188.68 |
| 3 | 783067.9385 | 1753093.886 | 8 | 782929.9339 | 1753216.99 |
| 4 | 783062.4347 | 1753118.402 | 9 | 782905.8568 | 1753242.13 |
| 5 | 783041.4935 | 1753135.497 | 10 | 782893.7404 | 1753263.24 |

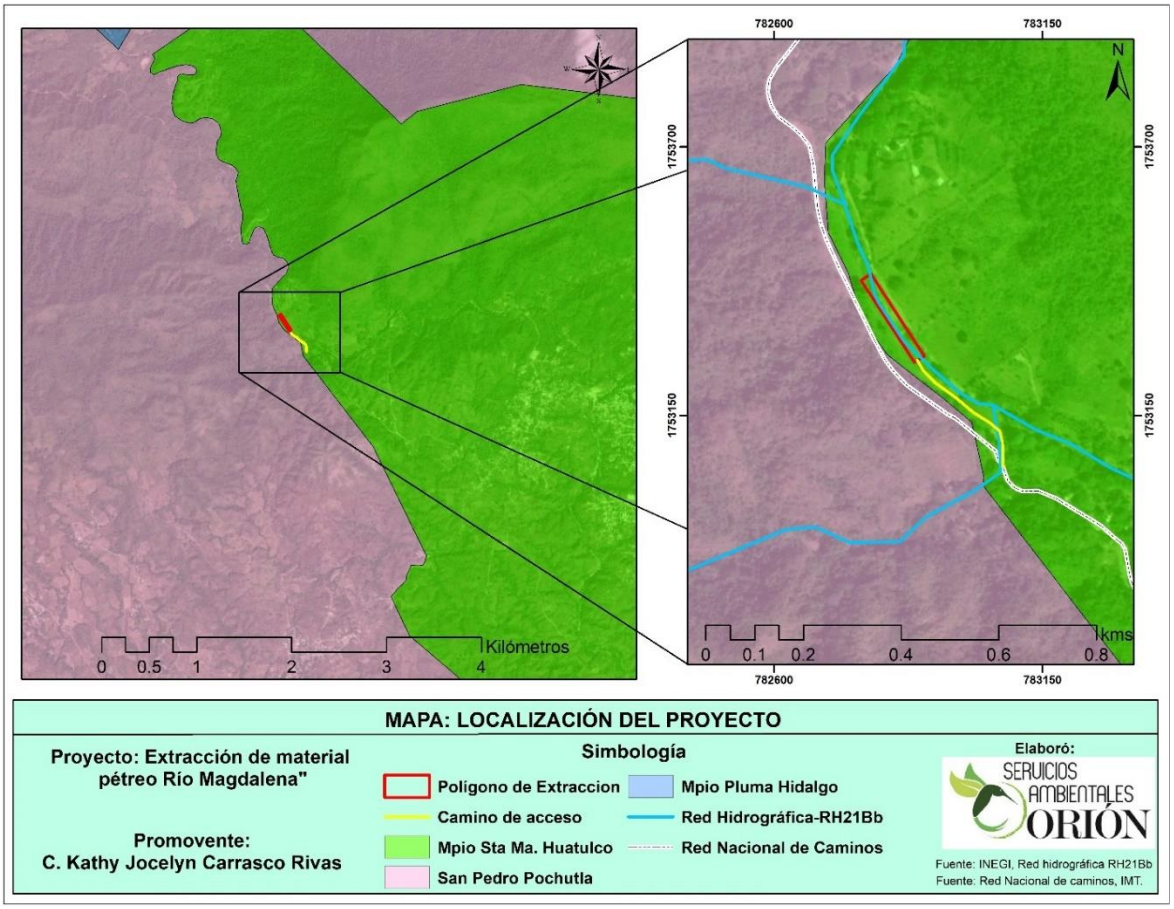



**Figura II.1** Ubicación del proyecto

### II.1.3 Inversión requerida.

El monto requerido para la ejecución del proyecto se estima que sea de aproximadamente $650,000.00, en donde se incluyen las acciones encaminadas a la mitigación, prevención y compensación de los impactos ambientales.

### II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.



De acuerdo con la ubicación del proyecto y fotografías que se presentan en esta Manifestación de Impacto Ambiental, el proyecto en evaluación está enfocado a actividades de extracción de material pétreo en greña dentro del cauce del río Magdalena, sin embargo, en la zona se cuenta con servicios como energía eléctrica y agua potable, mismos que no son requeridos para la ejecución del proyecto, ya que se utilizará principalmente maquinaria pesada, la cual no requiere energía eléctrica, el agua potable para consumo humano será abastecida de manera diaria a través de botellones de 19 litros para uso de los operadores de la excavadora y volteos, trayendo estos botellones de los negocios más cercanas al proyecto, por otra parte, para prevenir la generación de polvo en el camino de acceso, se considera aplicar riegos ligeros, obteniendo el agua a través de pipas con personas que se dedican a estas actividades.

Se señala que se requerirá de un sanitario portátil, esto para uso de los trabajadores, evitando con ello que realicen sus necesidades en la zonas aledañas, este sanitario será colocado de forma cercana al sitio de extracción, la empresa que otorgue el servicio de renta será la encargada del mantenimiento periódico y la disposición correspondiente de las aguas residuales, esto para evitar con ello posible contaminación al suelo y agua.

Dentro de los servicios requeridos no se contempla el uso de energía eléctrica o algún otro servicio. En el caso de los residuos sólidos urbanos, estos serán depositados de manera temporal en contenedores que se colocarán de manera aledaña al sanitario portátil, para que, una vez alcanzada su capacidad, se llevará donde indique la autoridad municipal, manifestando que en ningún momento se permitirá que estos residuos se dispongan en zonas inadecuadas.

En cuanto a la operación del proyecto, el único servicio requerido será el de mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria que se utilice para su ejecución, estas acciones se realizarán en talleres adecuados del municipio de Santa María Huatulco.

## II.2 Características particulares del proyecto.



El proyecto se propone en el cauce del río Magdalena, en la localidad de Paso Ancho, correspondiente al municipio de Santa María Huatulco, distrito de Pochutla, Oaxaca. Este proyecto, está enfocado a realizar actividades de extracción de material pétreo en greña (grava y arena) de un tramo del Río Magdalena. Estas actividades se ejecutarán dentro de un polígono determinado mediante un levantamiento topográfico, estudio hidráulico y estudio hidrológico, con una superficie de 4,800.197 $m^2$ (0.48 hectáreas), resaltando que dicho polígono propuesto cumple con los aspectos técnicos requeridos por parte de CONAGUA para emitir una concesión para la extracción de material pétreo, como son:

- El polígono de extracción de ubica a más de 200.00 metros de cualquier obra o infraestructura civil que se pudiera ubicar en el cauce del río o su zona federal.
- Se ubica a más de 200.00 metros de cualquier intersección de alguna otra corriente con el río Magdalena.
- Se trata una zona sensiblemente recta.
- La extracción se realizará en el centro del cauce, sin tocar los taludes del mismo.
- Con el fin de proteger la zona federal y evitar que se socaven los hombros marginales, se dejará una franja de terreno de 2.50 m en cada margen a partir del NAMO.
- Los volúmenes de extracción que se proponen no modificaran el cauce del río y se considera viable para su recarga de forma natural.

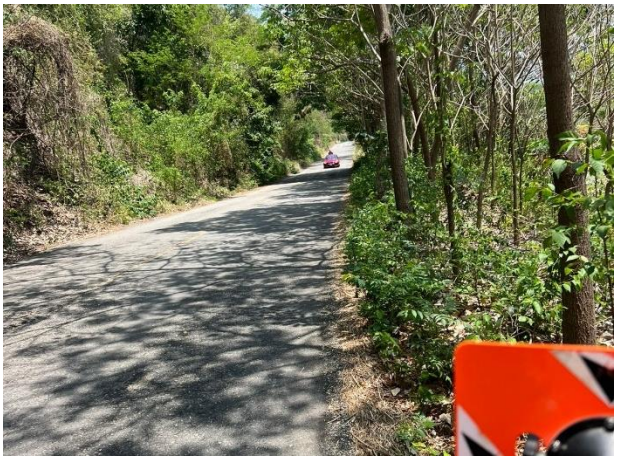
Es preciso señalar que se realizó una consulta personal con el área técnica de la CONAGUA Organismo Cuenca Pacifico Sur, para conocer la viabilidad de concesión del polígono en evaluación, en donde nos mencionaron que existía la viabilidad para que en su momento se solicitara la concesión correspondiente, esto por no haberse encontrado algún aspecto técnico que impida en su momento su viabilidad de concesión.

El volumen que se pretende extraer corresponde a 3,915.45 $m^3$ de forma anual, esto verificado a través de los resultados obtenidos en el estudio hidráulico y estudio hidrológico (mismos que se anexan a esta Manifestación de Impacto Ambiental), y toda vez que el proyecto contempla una vida útil de 5 años, el volumen total por extraerse será de 19,577.25 $m^3$, es de manifestarse que estas actividades de extracción se efectuarán en los meses de estiaje los cuales corresponderán a los meses de: noviembre a abril, esto debido a que en estos meses el caudal del río disminuye al no presentarse lluvias en la zona. Es importante indicar que no se contempla ningún tipo de obra civil temporal o permanente en la zona, además, de que estas acciones de extracción no producirán una alteración perjudicial en la geometría del cauce y en todo momento el río mantendrá su condición de equilibrio morfológico.



Así también, para llegar al sitio propuesto de extracción se recorre la Carretera El Zapote-Copalita, posteriormente en la localidad de Paso Ancho se encuentra un camino de terracería existente, el cual es utilizado por las personas de la localidad para llegar al río, cruzar al otro lado del río para realizar las labores de sus terrenos agrícolas, transportar sus cosechas, así como para llegar a sus viviendas que se encuentran del otro lado del río, por ello, actualmente este camino se encuentra bien delimitado y en buenas condiciones, por lo cual, no se realizará la apertura de nuevos caminos o la ampliación del existente, de esta manera los impactos hacia los componentes ambientales serán menores.

Enseguida se presentan fotografías de la Carretera El Zapote-Copalita, así como del camino de acceso que se considera utilizar para el acceso al banco propuesto.

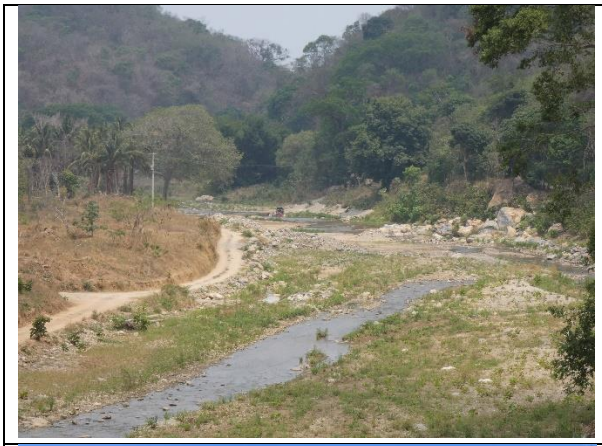


Carretera El Zapote-Copalita, en buenas condiciones.

Fotografías del entronque entre la Carretera El Zapote-Copalita (Pavimentado lado Derecho) y el camino de acceso existente que se propone (de terracería lado Izquierdo).

Fotografias del camino de acceso de terracería al banco de extraccion, es preciso mencionar que parte de dicho camino a utilizar pasará dentro del cauce del río, la cual no será afectada, toda vez que las actividades se consideran realizar en periodo de estiaje, correspondiente a los meses de noviembre a abril, en donde el agua disminuye y las lluvias son nulas, así como también se aplicarán diversas medidas de prevención y mitigación, además es importante indicar que es un camino que es usado diariamente por diversas personas.

La extracción de material pétreo se realizará con apoyo de una excavadora, la cual realizará los cortes a una profundidad en promedio máxima de 1.00 metro, con un talud de corte 1:1, depositando el material en greña en volteos de 7$m^3$ para su traslado y venta donde se requiera, el promedio de la profundidad fue determinada en el estudio Hidráulico que se presenta en anexo. El volumen que se pretende extraer corresponde a 3,915.45 $m^3$ de forma anual, teniendo entonces que el proyecto durante su vida útil de 5 años, se realizará la extracción de un volumen total de 19,577.25 $m^3$, resaltando que estas actividades de extracción se efectuarán en los meses de estiaje los cuales corresponderán a los meses de: noviembre a abril, esto debido a que en estos meses el caudal del río disminuye al no presentarse lluvias en la zona.



Fotografías de distintos ángulos del sitio donde se pretende realizar la extracción de material pétreo, nótese que el polígono propuesto no se encuentra afectado, de la misma manera se observan algunas especies anuales como hierbas que crecen durante la temporada de estiaje, mismas que son arrastradas durante las avenidas en la temporada de lluvias, por ello con las actividades del proyecto no se afectará flora del sitio.

Fotografía de las zonas aledañas al polígono de extracción, se observa la presencia de diversos impactos antrópicos por actividades de agricultura, presencia de caminos de terracería, tránsito de vehículos en la carretera principal, así como en el camino de acceso existente.

## II.2.1 Cronograma de actividades.

El proyecto contempla tenga una duración de 1 mes para la etapa de preparación del sitio y un periodo de 5 años para la etapa de operación y mantenimiento, manifestando que esta última etapa comenzará junto con la etapa de preparación del sitio, ya que el proyecto está enfocado a la extracción de material pétreo en el cauce del Río Magdalena (en jurisdicción del municipio de Santa María Huatulco), actividad que puede iniciarse de manera inmediata al contarse con los permisos correspondientes. Ahora bien, dentro de este proyecto y por su naturaleza no es aplicable la etapa de construcción, ya que no existe ningún motivo para ejecutar alguna obra civil.



El presente cronograma de actividades para el proyecto se planteó tomando en cuenta los meses de estiaje del municipio, los cuales corresponden a los meses de: noviembre a abril, esto debido a que en estos meses el caudal del río disminuye al no presentarse lluvias en la zona, por ello el presente proyecto considera realizar las actividades de extracción de material pétreo durante estos meses para evitar una posible afectación al río, toda vez que se utilizará maquinaria pesada.

| Etapas | Actividades | Preparación del sitio, Operación y Mantenimiento | | | | | | | | | | | | Operación y Mantenimiento | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Año 1 | | | | | | | | | | | | Años | | | |
| | | Nov | Dic | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Preparación del sitio** | Reacondicionamiento del camino de acceso. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Construcción** | No aplicable para este proyecto | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Operación y Mantenimiento** | Extracción del material por medio de maquinaria. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Carga del material pétreo hacia los volteos. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Traslado del material pétreo a través de volteos. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Conformación de taludes y respeto del área propuesta. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Mantenimiento a la maquinaria. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Limpieza de la zona de extracción. | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Etapas | Actividades | Preparación del sitio, Operación y Mantenimiento | | | | | | | | | | | | Operación y Mantenimiento | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Año 1 | | | | | | | | | | | | Años | | | |
| | | Nov | Dic | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Abandono** | Conformación del estado natural del polígono. | Esta etapa iniciará una vez concluido el año 5 de extracción, considerando que las actividades de esta etapa se finalizan en 15 días naturales. | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Limpieza del polígono | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Retiro de la maquinaria | | | | | | | | | | | | | | | | |



## II.2.2 Representación gráfica local.

A continuación, se presenta una imagen gráfica en la cual se observa el polígono propuesto de extracción, camino de acceso de terracería existente a utilizar, así como la Carretera El Zapote-Copalita que se localiza de manera aledaña al polígono propuesto.

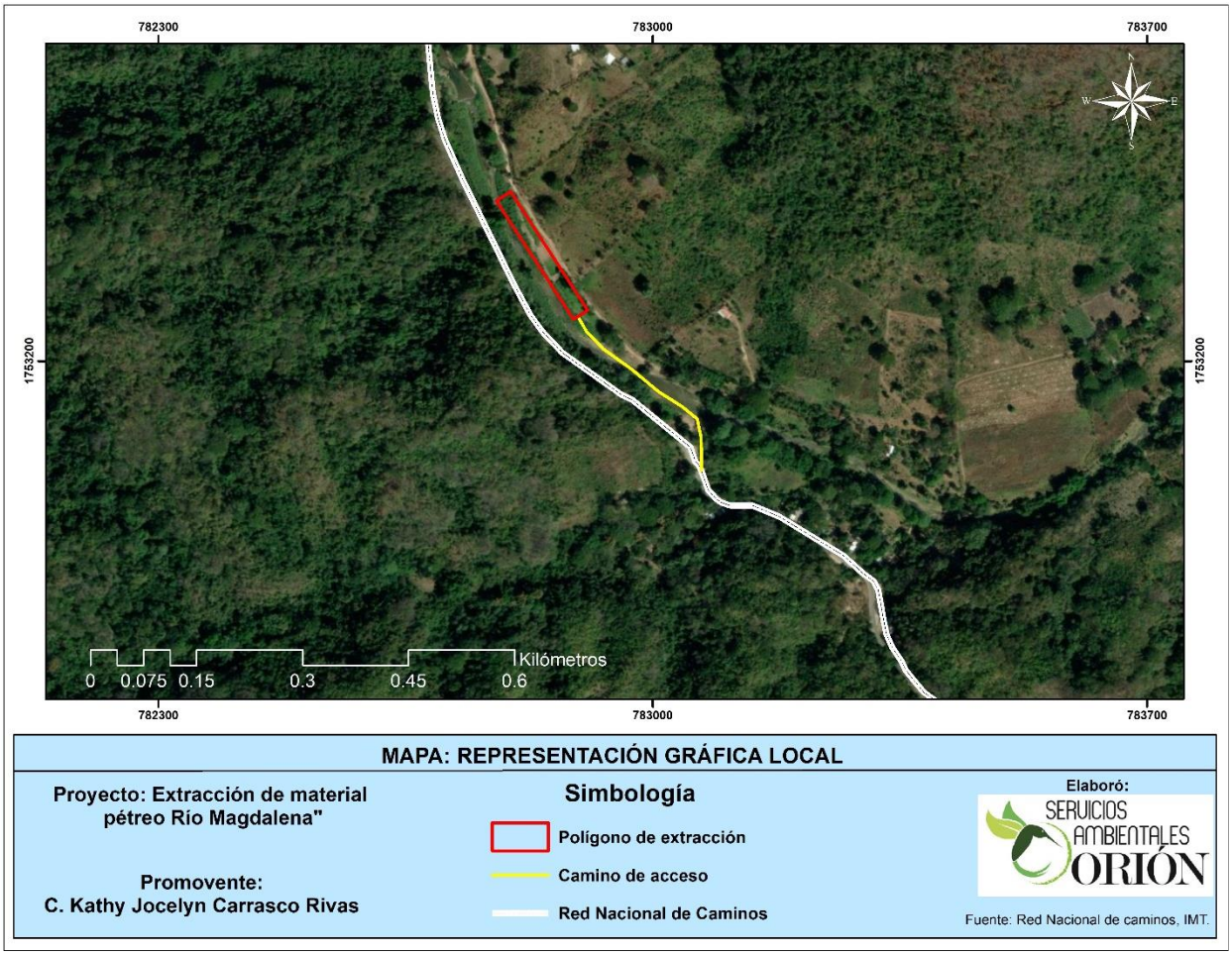



**Figura II.2.** Representación gráfica local del proyecto.

### II.2.3 Etapa de preparación del sitio.

Para esta etapa del proyecto y por la naturaleza del proyecto solo se contemplan las siguientes actividades:

1) Reacondicionamiento del camino de acceso: Esta actividad está enfocada a realizar un rastreo al camino de terracería que ya existe, esto para emparejarlo y en su caso agregar material pétreo del propio río para hacerlo más seguro para el tránsito de los vehículos, es de indicar que esta acción beneficiará a los pobladores, ya que se trata de un camino que se utiliza para llegar al río, cruzar al otro lado del río para realizar las labores de sus terrenos agrícolas, transportar sus cosechas, así como para llegar a sus viviendas que se encuentran del otro lado del río.
2) Delimitación del polígono de extracción: Toda vez que las actividades de extracción se realizarán en temporada de estiaje, será en estas temporadas donde se coloquen polines en los vértices del polígono de extracción, esto para evitar realizar la extracción en áreas ajenas a lo autorizado, la colocación de los polines de madera será de forma manual, sin la colocación de material industrializado.



### II.2.4 Etapa de construcción.

Por la naturaleza del proyecto, se manifiesta que esta etapa no es aplicable al presente proyecto, ya que no se ejecutará ningún tipo de obra civil.

### II.2.5 Obras asociadas.

Durante la ejecución de proyecto la única obra asociada será la instalación de un baño portátil, esto con la finalidad de evitar que los trabajadores realicen sus necesidades al aire libre, este servicio será contratado con alguna empresa que cuente con autorización para la ejecución de dicha actividad y que sea local. La empresa que otorgue el servicio de renta será la encargada del mantenimiento periódico y la disposición correspondiente de las aguas residuales, esto para evitar con ello posible contaminación al suelo y agua.

### II.2.6 Operación y mantenimiento

En esta etapa se realizará la extracción de materiales pétreos en greña con apoyo de una excavadora, haciendo cortes a una profundidad en promedio máxima de 1.00 metro, con un talud de corte 1:1, depositando el material en greña en volteos de 7m$^3$ para su traslado y venta donde se requiera, el promedio de la profundidad fue determinada mediante el estudio Hidráulico que se presenta en anexo. La extracción se realizará durante los meses de noviembre a abril, correspondiente al periodo de estiaje y donde el caudal del río disminuye al no presentarse las lluvias en la zona.



En esta etapa se aplicará el mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria de preferencia cada tres meses lo cual sería previo y durante la extracción), actividad que se efectuará en talleres cercanos de la zona, quedando prohibido realizar estas actividades en el sitio del proyecto, con la finalidad de evitar fugas de combustibles, grasa, aceites, así como la generación de ruidos. De la misma manera al finalizar el periodo de extracción que va de noviembre a abril en el último mes se realizará la conformación de taludes para evitar la socavación y que beneficie en mantener el cauce del río durante la temporada de lluvia. Durante esta etapa se aplicarán diversas medidas de prevención y mitigación por los impactos que se pudieran generar.

La presente imagen, solo se muestra a manera de ejemplo y no corresponde a alguna actividad que se esté ejecutando en el sitio del presente proyecto, se anexa con el objetivo de dar una mayor precisión de las acciones de extracción de material pétreo, a través de una excavadora, misma que irá colocando el material extraído de manera inmediata en la caja del volteo.

**Figura II.3.** Ejemplo de extracción de material pétreo en río, colocando el material en greña directamente a las cajas de los volteos.

### II.2.7 Etapa de abandono.

Para esta etapa, al finalizar el último periodo de extracción correspondiente al año 5, se realizará la conformación de taludes para evitar la socavación y que beneficie en mantener el cauce del río durante la temporada de lluvia. La renovación del material pétreo se dará de forma natural, debido a que en épocas de lluvia se arrastran nuevos materiales hasta el sitio. Se retirará la maquinaria del sitio, así como se aplicarán distintas medidas de prevención y mitigación que beneficien a mantener las condiciones naturales del sistema ambiental.

### II.2.8 Utilización de explosivos.

En ninguna de las etapas del proyecto se contempla el uso de explosivos, ya que todo se efectuará de manera manual y mecánica.

## II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.

En este apartado se identifican los residuos que se generarán en las diversas etapas del proyecto y se reporta la disponibilidad de servicios de infraestructura para el manejo y disposición final de los residuos en el municipio de Santa María Huatulco.



### II.2.9.1 Residuos solidos.

Debido a la naturaleza de los trabajos se generarán diversos tipos de residuos entre los que destacan los provenientes del consumo de alimentos y bebidas de los trabajadores, situación por la cual se contempla la colocación de contenedores de residuos de 200 litro, mismos que al llenarse a una capacidad del 80% se procederá a trasladar dichos residuos al municipio para que se indique donde tendrán su disposición final, esto debido a que el servicio de recolección de residuos en el municipio no llega en el sitio del proyecto.

Se espera una generación de residuos domésticos por parte de cuatro trabajadores durante las actividades de extracción de material pétreo, teniendo uno que es el encargado de operar la excavadora y su respectivo auxiliar, así como dos operadores de los dos volteos que se consideran para el trasporte del material extraído, considerando que una persona en la región de la Costa genera aproximadamente 0.186 kg de residuos sólidos urbanos por día, lo cual, al multiplicarse por los 4 trabajadores que habrán en esta etapa se tendrá una generación de 0.744 kg por día, 4.464 kg por semana, 17.856 kg por mes, sin embargo, se considera que este residuo sea menor al orientar a los trabajadores a que apliquen las medidas de prevención para minimizar estos residuos.

### II.2.9.2 Residuos líquidos.

Durante la ejecución del proyecto se colocará un sanitario portátil, el cual se colocará de manera aledaña al banco propuesto, es decir al costado del camino de acceso existente en la zona, esto con la finalidad de tener el sanitario alejado del cauce del río, pero a la vez cercano al sitio de trabajo, manifestando que este sanitario recibirá limpieza periódicamente por parte de la empresa contratada para la prestación de este servicio, así como del destino

final de las aguas residuales que se generen.

### II.2.9.3 Emisiones

En cuanto a las emisiones a la atmósfera en la etapa de preparación del sitio y de operación están consideradas las que generen los equipos que se empleen ya que se trata de maquinaria pesada, sin embargo, para ello se considera que a través del mantenimiento preventivo estas emisiones se encuentren dentro de los parámetros de la NOM aplicable (señaladas en el capítulo 3), de igual manera, se considera que se hará recomendaciones a los operadores de los volteos de que se cubran con lona sus cajas para evitar la dispersión de polvo y partículas durante el traslado del material pétreo.

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

## III.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la máxima ley que rige la vida económica, social y política en México. Es la norma fundamental, establecida para regir jurídicamente al país, la cual fija los límites y define las relaciones entre los poderes de la federación: poder legislativo, ejecutivo y judicial, entre los tres órdenes diferenciados del gobierno: el federal, estatal y municipal, y entre todos aquellos y los ciudadanos. Asimismo, fija las bases para el gobierno y para la organización de las instituciones en que el poder se asienta y establece, en tanto que pacto social supremo de la sociedad mexicana, los derechos y los deberes del pueblo mexicano.



En materia ambiental se tienen los siguientes artículos que establece lo siguiente:

*Artículo 4°.*

"…

*"Que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley" ….*

…"

**Vinculación y compatibilidad:** En atención a este artículo se manifiesta que la vinculación del proyecto se debe a que previo al inicio de actividades se estarán tramitando todas las autorizaciones y permisos correspondientes, como son la autorización en materia de impacto ambiental por parte de SEMARNAT y la concesión por parte de CONAGUA. Las situaciones antes indicadas se están cumpliendo al ingresar esta MIA-P, asimismo, como se denota en los estudios que se anexan y las medidas contempladas, este proyecto no afectará de manera significativa la hidrología y cauce del río,

por lo cual se conserva el derecho a mantener un medio ambiente sano y parte de ahí su compatibilidad del proyecto con este artículo.

*Artículo 25. Párrafo VII: Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.*



**Vinculación y compatibilidad:** Este proyecto tiene un carácter de inversión privado, sin embargo, se utilizarán bienes nacionales, situación por la cual se solicitará la concesión correspondiente, el proyecto se trata de la extracción de material pétreo en greña (grava - arena), esto para su venta al público en general, siendo estos insumos ocupados para la construcción de obras sociales o particulares, es por ello que el proyecto en evaluación tiene un objetivo de productividad hacia diversos sectores, recalcando que esta actividad se realizará en apego a uso adecuado de los recursos del río y conservación del medio ambiente.

*Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.*

Vinculación y compatibilidad: Toda vez que el proyecto tiene su ejecución dentro del cauce del río Magdalena, esta zona es propiedad de la nación, por lo cual, se está dando cumplimiento con la normatividad aplicable para obtener la autorización y concesión correspondiente para poder hacer el uso adecuado de esta zona, siempre manteniendo la recarga natural del río y sin efectuar modificaciones en su cauce y dinámica. Asimismo, el volumen planteado de extracción es acorde a los resultados obtenidos en el estudio hidrológico e hidráulico.

## III.2 Planes de desarrollo.

### III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024)

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es el documento en el que el Gobierno de México, a través de consultar a la población, explica cuáles son sus objetivos prioritarios durante el sexenio. El objetivo del PND busca establecer y orientar todo el trabajo que realizarán las y los servidores públicos los próximos seis años, para lograr el desarrollo del país y el bienestar de las y los mexicanos, con ello hacer de México un país más próspero, justo e incluyente para todas y todos.



El documento en análisis tiene el objetivo de lograr el desarrollo del país y el bienestar de las y los mexicanos, por lo cual se contemplan 3 ejes principales:

**Cuadro III.1** Ejes principales del PND (2019-2024).

| Eje principal | Objetivo del eje |
|---|---|
| I.POLITICA Y GOBIERNO | Seguridad del país y Combate a la Corrupción; Garantizar el empleo, educación, salud y bienestar; Respeto a los derechos humanos; Libertad e Igualdad. Coordinaciones nacionales, estatales y regionales. |
| II. POLITICA SOCIAL | Lucha contra la corrupción y la frivolidad, la construcción de la paz y la seguridad, los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito sexenal. El derecho a la vida, a la integridad física y a la propiedad serán garantizados por medio de la Estrategia Nacional de Paz y Seguridad.<br><br>Desarrollo Sostenible<br><br>El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la Generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. |

| Eje principal | Objetivo del eje |
|---|---|
| III. ECONOMÍA | Programas para el crecimiento económico, así como mantener las finanzas sanas, cuestiones impositivas, y los proyectos relacionados con los sectores de energía y de comunicaciones, con la finalidad de detonar el crecimiento de la economía del país. Así también, Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo. |



**Vinculación y compatibilidad:** Como puede denotarse en el cuadro antes plasmado, los objetivos de los ejes están enfocados a su cumplimiento pero por parte del gobierno federal, sin embargo, al hacer un análisis de los mismos y su comparación con el proyecto en evaluación, se considera que el proyecto es vinculante y compatible con los ejes II y III, debido a que en primera instancia se están realizando los trámites correspondientes previo al inicio de las actividades, esto para cumplir con la normatividad aplicable, a su vez, con la parte de desarrollo sustentable ya que con base al estudio hidrológico e hidráulico se está demostrando que la extracción de material pétreo es viable tanto en la parte ambiental y técnica, esto porque no se producirá una alteración en el cauce y dinámica del río, y la extracción de material no afectará la recarga de estos en su momento, por lo tanto, no se verán afectados los recursos hídricos para las generaciones futuras. En cuanto al eje III se señala que este proyecto generará empleos de forma directa, aunado a que se trata de un proyecto complementario para la ejecución de otros proyectos u obras, ya que para realizar la construcción de cualquier obra se requiere grava y arena, recayendo en esta parte la importancia del proyecto para su operación.

### III.2.2. Plan Estatal de Desarrollo (2016-2022).

En este punto se indica que, si bien es cierto, 23 de mayo de 2023 el gobierno del Estado de Oaxaca 2022-2028 presentó el Plan Estatal de Desarrollo como se puede corroborar en la página: Gobierno de Oaxaca en Twitter: "https://twitter.com/GobOax/status/1661047315618996225, al momento del ingreso de este estudio, aún no se encuentra publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Oaxaca, situación que se corrobora en la página

electrónica: http://www.periodicooficial.oaxaca.gob.mx/, aunado a esto se realizó la búsqueda en la página oficial del Gobierno del Estado http://www.ped.oaxaca.gob.mx/ped/, que es el Portal Oficial del Plan Estatal de Desarrollo 2022–2028 donde se mencionan los 5 ejes en los que se encuentra estructurado dicho plan que son los siguientes:

1. Estado de bienestar para todas las oaxaqueñas y oaxaqueños.

2. Gobierno honesto, cercano y transparente al servicio de los pueblos y las comunidades.



3. Seguridad y justicia para vivir en paz.

4. Crecimiento y desarrollo económico para las ocho regiones.

5. Infraestructura y servicios públicos para el desarrollo de Oaxaca.

**Vinculación:** Debido a que no se encuentra disponible el plan estatal de desarrollo, no es posible realizar un análisis a fondo de dicho documento, por ello se realiza de manera muy general la vinculación del proyecto con el eje 4, toda vez que se trata de un proyecto con inversión privada, que generará empleos para los habitantes de la localidad o región, a su vez, contribuirá con el desarrollo y crecimiento económico para el municipio donde se pretende ejecutar el proyecto, que es el objetivo de este eje.

Aunado a lo anterior, al no contar con la información completa del Plan Estatal del periodo 2022-2028, y con la finalidad de no dejar de fuera esta normatividad, se realiza la vinculación con el Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2016-2022, el cual es un instrumento rector de la planeación del gobierno anterior a largo, mediano y corto plazo, el cual recoge las aspiraciones y demandas de la sociedad, y define tanto los objetivos y metas, como las estrategias y líneas de acción que orientarán la toma de decisiones y los trabajos de la administración pública, en colaboración con los distintos sectores públicos y sociales.

Este PED fue creado con base en 11 foros donde se trataron diversos temas como: gobierno moderno, desarrollo urbano, comunicaciones y transportes, medio ambiente, ordenamiento territorial, servicios básicos y vivienda, desarrollo económico, entre otros. Aunado a ello, éste se compone por tres

políticas transversales: asuntos indígenas, igualdad de género y derechos de los niños y adolescentes.

El PED 2016-2022 está estructurado en cinco ejes rectores:

1. Oaxaca incluyente con el desarrollo social, que tiene por objetivo mejorar la calidad de vida y garantizar el acceso a los derechos sociales de toda la población.

2. Oaxaca moderno y transparente, que busca tener un estado fuerte, honesto, de principios y valores, cohesionado y competitivo.

3. Oaxaca seguro, que está enfocado en generar una sociedad segura, mediante la protección de su ciudadanía, la prevención del delito y el respeto de los derechos humanos.

4. Oaxaca productivo e innovador, cuyo fin es potenciar el desarrollo de todos los sectores económicos a través del empleo y la inversión nacional e internacional.

5. Oaxaca sustentable, que busca conservar y preservar las riquezas naturales y culturales de nuestra entidad.



**Vinculación y compatibilidad:** El proyecto es vinculante con el eje 4 ya que este proyecto generará empleos en las localidades cercanas, esto de forma directa e indirecta, ya que puede llegar a ser un banco autorizado en donde operadores de volteos de distintas zonas lleguen para recargar sus volteos con material pétreo y estos sean comercializados en localidades más alejadas. Asimismo, es vinculante con el eje 5 ya que el proyecto no afecta la riqueza cultura de la zona, aunque si se realizará un aprovechamiento del recurso natural del río, este será de forma sustentable y acorde a los resultados reportados en el estudio hidrológico e hidráulico.

### III.2.3 Plan de Desarrollo Municipal de Santa María Huatulco (2019-2021).

El Gobierno del estado a través de la Coordinación General del Comité Estatal de Planeación para el Desarrollo implementó una aplicación tecnológica de consulta pública llamada Sistema de Información para la Planeación del Desarrollo Municipal (SISPLADE-MUNICIPAL) que presenta

información de forma oportuna, actualizada, sistematizada y amigable para la eficiente y transparente asignación de recursos públicos estatales y municipales que contribuyan a mejorar la calidad de vida de la población.

Partiendo del párrafo que antecede, se procedió a revisar la página electrónica del SISPLADE con la finalidad de descargar el plan municipal actualizado, sin embargo, como se observa en la siguiente figura hasta la fecha de ingreso de esta MIA-P el plan municipal de la administración actual se encuentra en proceso de revisión, por lo cual, se optó por realizar la vinculación con el plan municipal más reciente, mismo que corresponde al periodo 2019-2021, este plan contempla 5 ejes, que son:



I. El cambio lo hacemos todos con el desarrollo social incluyente.
II. El cambio lo hacemos todos con un gobierno eficiente.
III. El cambio lo hacemos todos con seguridad y justicia.
IV. El cambio lo hacemos todos con desarrollo económico y productivo e innovador.
V. El cambio lo hacemos todos con desarrollo sustentable ordenado.

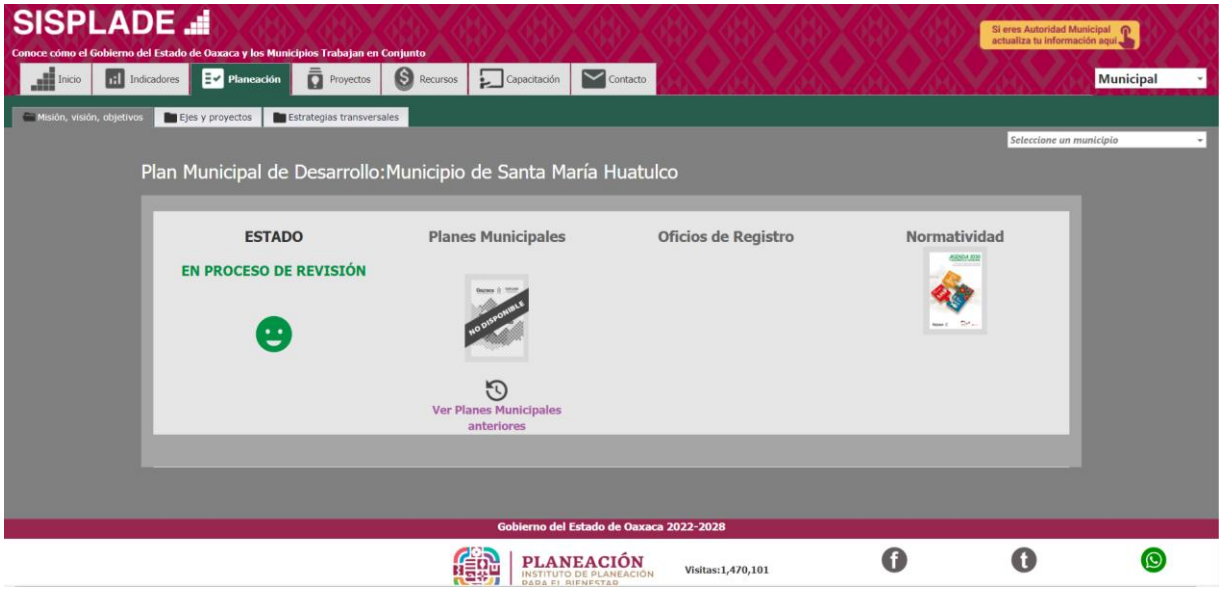



**Figura III.1** Estatus del plan municipal según SISPLADE.

**Vinculación y compatibilidad:** Se considera que el proyecto es vinculante con el eje 1 de forma indirecta, ya que este eje dentro de sus objetivos se encuentra el "*Contribuir a mejorar las condiciones de vida de los habitantes del municipio de Santa María Huatulco mediante la implementación de una política de desarrollo social incluyente que garantice la igualdad de oportunidades y el acceso a los derechos sociales.*", de igual manera, dentro de sus estrategias se señala "*Conocer las características de la transición demográfica de los habitantes del municipio de Santa María Huatulco que permita prever las necesidades de los diferentes grupos poblacionales en materia de vivienda, servicios, comunicaciones e infraestructura de manera incluyente y sostenible*", por lo cual, la factibilidad del presente proyecto en evaluación, permite ser un posible aportador de insumos para la construcción de viviendas o aquellas obras civiles que fomenten el desarrollo local, esto a partir de la comercialización de material pétreo, así como la generación indirecta de empleos para los habitantes de la zona, lo cual permitirá el mejoramiento de su calidad de vida.



De igual manera, es vinculante con el eje 5, ya que el municipio de *Santa María Huatulco está llamado a ser uno de los pioneros en el enfoque del desarrollo sustentable, ya que su actividad económica se basa en sus características ambientales. Actualmente, uno de los problemas que se presentan es la deficiente capacidad de gestión de los recursos naturales, ya que la administración irracional de los recursos ambientales por desconocimiento o con fines de lucro, la contaminación del aire por partículas tóxicas en zonas urbanas, así como la contaminación de ríos, lagos y cuencas hidrológicas, el deficiente manejo de los residuos sólidos y la falta de una cultura ecológica, se suman a las causas y efectos que inciden y amenazan la sustentabilidad*. *Dentro de las atribuciones del Ayuntamiento, en su ámbito de competencia en preservación, conservación, restauración, mejoramiento, protección, previsión y control en materia de equilibrio ecológico y protección del medio ambiente, se encuentra el combatir el deterioro ecológico y la contaminación ambiental, así como expedir los reglamentos y disposiciones para fortalecer las acciones en la preservación de la ecología y medio ambiente.* Con base en lo anterior, la actividad del presente proyecto se ejecutará con los permisos y autorizaciones correspondientes, en donde se demuestra que no se afectará la dinámica del

río y su capacidad de recarga, contribuyendo así al aprovechamiento sustentable los recursos naturales presentes en el municipio.

Concluyendo que el proyecto es congruente y vinculante con algunos ejes que señala el plan de desarrollo municipal, asimismo, al ser un proyecto en donde prevalece el minimizar los impactos hacia el medio ambiente, se considera que este proyecto puede ser coadyuvante para la ejecución de obras o proyectos del municipio, con la característica que se obtendría material a partir de un banco que cuenta con las autorizaciones correspondientes.



## III.3. Programas de ordenamiento territorial.

### III.3.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Un Ordenamiento Ecológico es: un instrumento de la política ambiental que se concibe como un proceso de planeación cuyo objetivo es encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región. Durante este proceso se generan, instrumentan, evalúan y, en su caso, modifican las políticas ambientales con las que se busca alcanzar un mejor balance entre las actividades productivas y la protección de los recursos naturales a través de la vinculación entre los tres órdenes de gobierno, la participación activa de la sociedad y la transparencia en la gestión ambiental.

El POEGT es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

El proyecto se ubica en su totalidad dentro de la Región Ecológica 8.15, dentro de la UAB 144 denominado "Costas del Sur del Este de Oaxaca", misma que cuenta con una Política Ambiental de: Protección, Aprovechamiento Sustentable y Restauración, con una superficie de 2,402.05736505617 km$^2$. De la misma manera, los Rectores del desarrollo son: desarrollo social-preservación de flora y fauna; los Coadyuvantes del

desarrollo son ganadería-poblacional; así como los Asociados del desarrollo son: agricultura- minería -turismo.

Tomando los sectores que prevalecen en rectores de desarrollo, los coadyuvantes del desarrollo y los asociados al desarrollo, se manifiesta que la actividad del proyecto en evaluación se contempla que el proyecto tiene relevancia con los asociados del desarrollo en este caso con la minería por el hecho de que se trata de un proyecto de extracción de material pétreo de río y es el sector al que más se asemeja, recalcando que el presente proyecto no está enfocado a actividades propiamente de minería, a su vez dicho proyecto también tiene relación con los rectores de desarrollo específicamente en el sector de desarrollo social debido a que contribuye a la generación de empleos ya sea directa o indirectamente para los habitantes de la zona, por lo tanto, se considera que el proyecto es congruente con la política ambiental de esta UAB al realizarse un aprovechamiento del material, así como beneficios a la población de la zona.



De acuerdo con el POEGT los *Coadyuvantes* tendrán un papel de colaboradores con los cuales se generará la sinergia necesaria para mantener los acuerdos que se generen con la iniciativa de los Rectores, partiendo de lo anterior, se manifiesta que el proyecto no afectará rectores de desarrollo como son la preservación de flora y fauna, ya que no está involucrado de forma directa con este sector y tampoco llega a afectarlo de ninguna forma; sin embargo, en el caso del sector de desarrollo social, con la ejecución del proyecto se generarán empleos por lo cual lejos de afectar este sector, se verá beneficiado, por lo tanto, no se contraviene con dichos sectores.

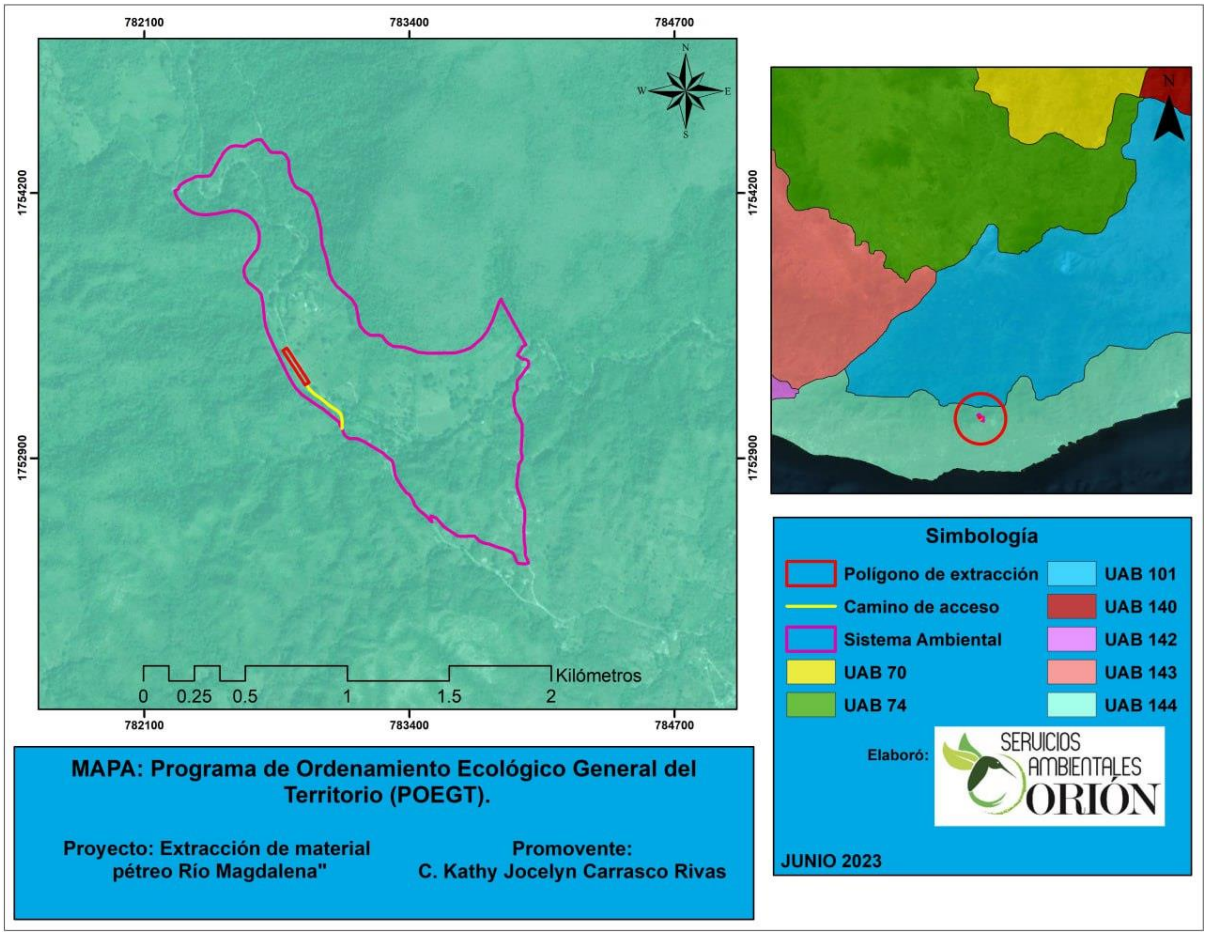



**Figura III.2** Ubicación del proyecto con respecto al POEGT (UAB 144).

A continuación, se presentan las estrategias sectoriales presentes en esta UAB y su vinculación con el proyecto:

**Cuadro III.2** Análisis de vinculación de las estrategias sectoriales.

| Estrategia sectorial | Vinculación y compatibilidad |
|---|---|
| Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio. | |
| A) Preservación | |
| 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. | No se observaron especies de fauna en el sitio del proyecto, toda vez que los sitios aledaños al proyecto son predios que son |
| 2. Recuperación de especies en riesgo. | |

| Estrategia sectorial | Vinculación y compatibilidad |
|---|---|
| 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. | utilizados como terrenos de cultivo, presencia de la Carretera Oaxaca El Zapote-Copalita, por lo tanto, ya se encuentra impactado por lo que si en su momento se encontraban especies de fauna probablemente se desplazaron a sitios más conservados; sin embargo, en caso de que se llegaran a observar especies se realizarán actividades de protección y reubicación. |
| B) Aprovechamiento sustentable | |
| 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. | El proyecto es vinculante con esta estrategia, ya que el proyecto tiene como finalidad el aprovechamiento de material pétreo, sin embargo, se manifiesta que esta acción se efectuará de forma sustentable y sin poner en riesgo la capacidad de recarga del río, esto se afirma a partir de los estudios hidrológico e hidráulico que se anexan. |
| 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. | Esta estrategia se vincula de forma indirecta, ya que solo se hará uso de un camino existente de terracería que conduce tanto a los terrenos agrícolas de algunos pobladores, por lo tanto, dicho camino será utilizado como acceso al polígono de extracción. |

| Estrategia sectorial | Vinculación y compatibilidad |
|---|---|
| 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. | Por la naturaleza del proyecto no es aplicable. |
| 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. | No es aplicable al proyecto, asimismo, se manifiesta que no se afectará vegetación forestal. |
| 8. Valoración de los servicios ambientales. | No es vinculable, no se contempla valorizar algún servicio ambiental. |
| C) Dirigidas a la protección de los recursos naturales | |
| 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. | No se pretende el aprovechamiento de agua de las cuencas y acuíferos, el proyecto solo contempla la extracción de material pétreo y el volumen de material que será extraído es con base a los estudios hidrológico e hidráulico realizados previamente. |
| 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. | |
| 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. | |
| 12. Protección de los ecosistemas. | El proyecto mediante las medidas de mitigación procurará disminuir los impactos ambientales, asimismo, se resalta que el volumen de material pétreo que se requiere extraer no contraviene la recarga de este recurso en el río. |
| 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. | No es aplicable al proyecto, no se contempla el uso de agroquímicos o alguna otra sustancia. |
| D) Restauración | |

| Estrategia sectorial | Vinculación y compatibilidad |
|---|---|
| 14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas. | Por la naturaleza del proyecto, no es aplicable. |
| E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios | |
| 15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. | No es aplicable al proyecto, toda vez que el proyecto contempla la extracción de material pétreo de río, y no son actividades propiamente mineras. |
| 15 BIS. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. | |
| 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. | No es aplicable al proyecto por la naturaleza del proyecto y debido a que no es competencia del promovente. |
| 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. | |
| 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional). | No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente. |
| Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana | |
| A) Suelo urbano y vivienda | |
| 24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio. | Esta estrategia no es vinculante de forma directa con el presente proyecto, sin embargo, se precisa que el material extraído puede llegar a ser ocupado para la |

| Estrategia sectorial | Vinculación y compatibilidad |
|---|---|
| | construcción de viviendas u obras. |
| B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias | |
| 25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. | El promovente estará en todo momento en coordinación con protección civil para prevenir cualquier emergencia que se pudiera presentar en la ejecución del proyecto, sobre todo en temporada de lluvias, ya que, si bien no se ejecutaran actividades en dichos meses, se estará al pendiente. |
| 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física. | |
| C) Agua y Saneamiento | |
| 27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. | No es aplicable con el proyecto debido a la naturaleza de este. |
| 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. | |
| 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional. | No es aplicable al proyecto, sin embargo, se instalarán contenedores para que los trabajadores depositen sus residuos y así no se contamine el río por residuos que se pudieran generar con las actividades del proyecto. |
| D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional | |
| 30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la | Esta estrategia no es vinculante de forma directa con el proyecto, sin embargo, se |

| Estrategia sectorial | Vinculación y compatibilidad |
|---|---|
| población y así contribuir a la integración de la región. | considera que contribuye a la región a ofertar el servicio de material pétreo para la ejecución de diversas obras y en su caso generar las condiciones necesarias para su desarrollo. |
| 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. | |
| 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional. | No es competencia del promovente ni aplicable al proyecto. |
| E) Desarrollo Social | |
| 33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. | Se vincula de manera indirecta con el proyecto, ya que se ofrece el material pétreo, el cual se utiliza para la construcción de diversas obras, entre ellas las de carácter social.<br><br>Asimismo, al tener un proveedor más cercano a las comunidades, se considera que se minimizan los costos por el traslado, además de generarse empleos en las localidades aledañas. |
| 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. | No es competencia del promovente. |
| 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. | |

| Estrategia sectorial | Vinculación y compatibilidad |
|---|---|
| 36 Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa, llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza | No aplicable al proyecto, ya que este no tiene relación con actividades productivas del sector agroalimentario. |
| 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. | No es aplicable al proyecto. |
| 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. | No es aplicable al proyecto. |
| 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. | No es aplicable al proyecto. |
| 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. | No es aplicable al proyecto. |
| 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad. | No es aplicable al proyecto. |
| Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional | |

| Estrategia sectorial | Vinculación y compatibilidad |
|---|---|
| A) Marco jurídico | |
| 42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural. | Referente a este apartado es importante mencionar que no se afectarán predios de terceros. |
| B) Planeación del Ordenamiento Territorial | |
| 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil. | No es aplicable al proyecto. |



Partiendo de lo anterior, se concluye que el proyecto es compatible y congruente con la UAB en la cual se encuentra inmerso, asimismo, como se denota en las estrategias antes señaladas, en muchas de ellas el proyecto no es vinculante de forma directa, ni tampoco es competencia del promovente, situación por la cual, se considera que el proyecto es viable y congruente.

### III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio en el Estado de Oaxaca (POERTEO).

El ordenamiento ecológico territorial es un instrumento de política ambiental que busca maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad, para lo cual es necesaria la integración de esta en el proceso de planeación participativa a fin de verificar la información utilizada y validar los análisis y resultados obtenidos. El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio en el Estado de Oaxaca (POERTEO) fue emitido por el Ejecutivo Estatal a través del extinto Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable, publicado en el Periódico Oficial 27 de febrero de 2016. Basado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, donde se concibe como un instrumento de política ambiental que busca maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad, para lo cual es necesaria la integración de esta en el proceso de planeación participativa

a fin de verificar la información utilizada y validar los análisis y resultados obtenidos.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico está compuesto por 55 Unidades de Gestión Ambiental (UGA), con la siguiente distribución:

26 UGAS están definidas con estatus de Aprovechamiento Sustentable (47%), espacialmente representan el 67.79 % del total del territorio en el estado.



14 UGAS están definidas con estatus de Conservación con aprovechamiento (25%), espacialmente representan el 9.34 % del total del territorio en el estado.

13 UGAS están definidas con estatus de Restauración con aprovechamiento (24%), espacialmente representan el 4.10 % del total del territorio en el estado.

2 UGAS están definidas con estatus de Protección (4%), espacialmente representan el 18.78 % del total del territorio en el estado.

De acuerdo con el análisis realizado y con apoyo del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) el proyecto se ubica dentro la Unidad de Gestión Ambiental 014.

Esta Unidad de Gestión Ambiental presenta la siguiente política y aptitud:

| UGA | Política | Uso recomendado | Usos condicionados | Usos no recomendados | Sin aptitud |
|---|---|---|---|---|---|
| 014 | Aprovechamiento sustentable | Turismo, Ecoturismo | Apícola, Industria, Minería, Acuícola, Industria-Energías alternativas | | Agrícola, Asentamientos humanos, Forestal, Ganadero |

**Cuadro III.3** Política y aptitudes en la UGA 014

La UGA al presentar una Política de Aprovechamiento Sustentable, es debido a que cuenta con áreas que, por sus características, son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente. Partiendo de lo anterior, se manifiesta que es totalmente congruente el proyecto, ya que el sitio del proyecto cuenta con las características para la explotación de material pétreo del río, acción que se efectuará acorde a volúmenes

permitidos en el estudio hidráulico, asimismo, al existir un camino de acceso al banco propuesto, no se realiza un impacto adicional por el camino de acceso, lo cual contribuye a que sea un proyecto factible social y económicamente.

Ahora bien, dentro de las actividades y su grado de aptitud, no existe ninguna que este enfocada directamente a actividades de extracción de material pétreo en río, sin embargo, se considerara para este proyecto en evaluación una aptitud "minera", esto por ser la actividad que más se asemeja a las acciones que implica el proyecto, aclarando que en ningún momento se trata de un proyecto minero y solo se hace alusión para tener una aptitud con la cual vincularse. Partiendo de ello, el proyecto presenta una aptitud de uso condicionado, lo cual quiere decir que *son sectores con aptitud en la UGA pero que generan conflictos ambientales importantes a otros sectores con un mayor valor de aptitud*, sin embargo, los sectores con mayor valor aptitud corresponden a Turismo y Ecoturismo, pero se manifiesta que estos no se verán afectado en lo absoluto por la ejecución del proyecto, ya que si bien el Municipio de Santa María Huatulco cuenta con sitios que son considerados como atractivos turísticos tanto nacional e internacionalmente, el sitio donde se pretende efectuar el proyecto se encuentra alejado de dichos sitios; concluyendo que el proyecto es idóneo al no generar un conflicto con sectores de mayor valor de aptitud.

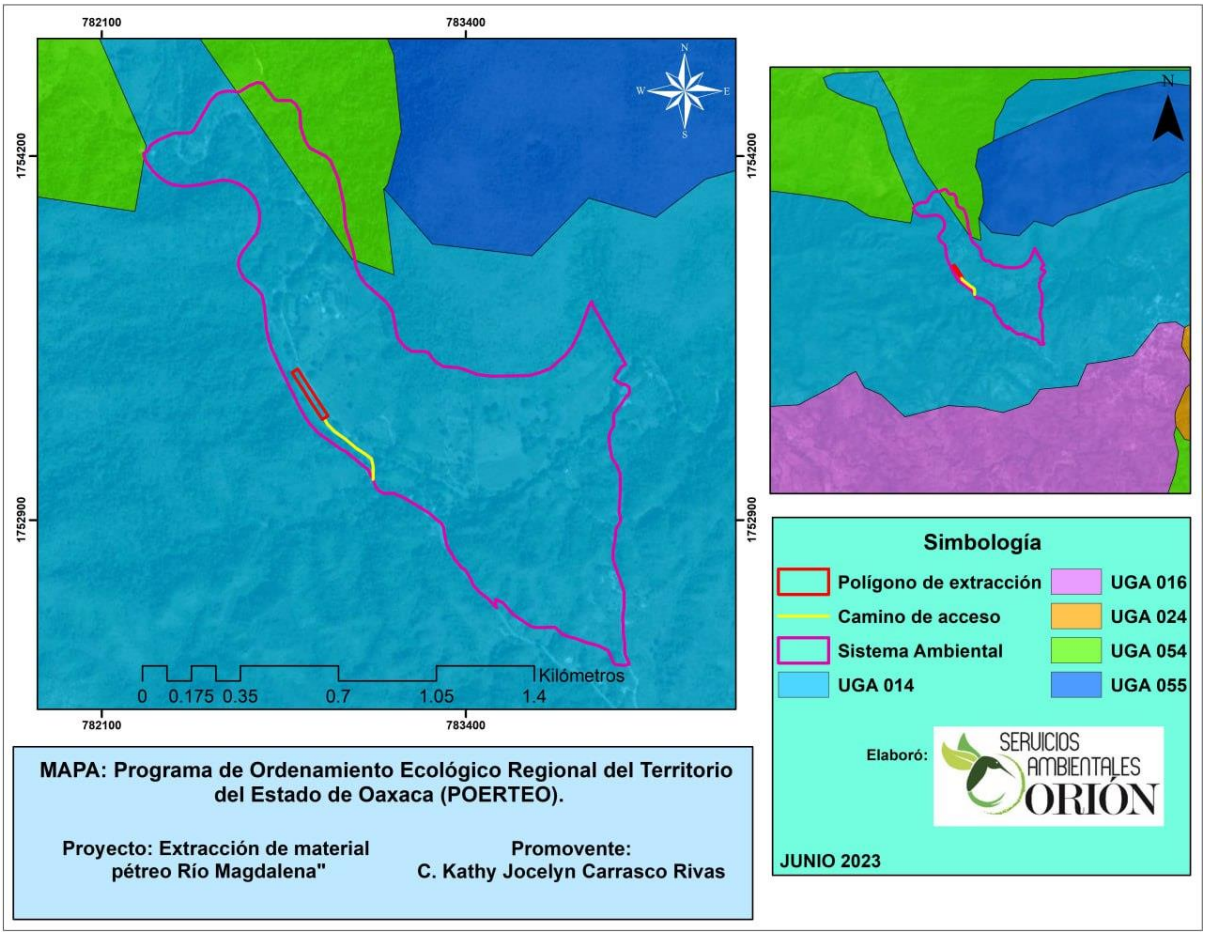



**Figura III.3** Ubicación del proyecto con respecto al POERTEO (UGA 014).

A continuación, se presentan los criterios de regulación ecológica que son aplicables en la UGA 014, en la cual se encuentra el proyecto, así como su vinculación y compatibilidad de estos con el proyecto.

**Cuadro III.4** Criterios de Regulación Ecológica.

| No. de CRE | Criterio de Regulación Ecológica (CRE) | Vinculación y compatibilidad con el proyecto. |
|---|---|---|
| **C-013** | Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades | El proyecto se ubica dentro del cauce del río, sin embargo, el sitio donde se accede al polígono de extracción se trata de un camino existente bien definido utilizado por los |

| No. de CRE | Criterio de Regulación Ecológica (CRE) | Vinculación y compatibilidad con el proyecto. |
|---|---|---|
| | productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas. | pobladores, por lo cual, no existe la presencia de una vegetación riparia nativa, aunado a que en ningún momento se realizará la afectación de vegetación forestal. Es de señalar que las zonas alrededor del río son predio ocupados para cultivo, por lo cual, no existe vegetación riparia y si bien hay zonas en las que existe vegetación cercana al polígono del proyecto, dicha vegetación no se afectará. |
| **C-014** | Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación. | El proyecto consiste en la extracción de material pétreo en el río, lo cual sin duda modifica la hidrología de este, sin embargo, se elaboraron estudios hidráulicos en donde se establece la cantidad de material que puede extraerse sin que se modifique el cauce del río o se ponga en riesgo la recarga natural de estos materiales. |
| **C-015** | Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menos de 50 m. | Se considera lo señalado en el criterio C-013. |
| **C-016** | Toda actividad que ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes. | No aplica al proyecto, ya que el proyecto se ubica en una zona en donde no existe la presencia de dunas. |

| No. de CRE | Criterio de Regulación Ecológica (CRE) | Vinculación y compatibilidad con el proyecto. |
|---|---|---|
| **C-017** | Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos. | No es aplicable al proyecto, no es competencia del promovente. |
| **C-019** | En los cuerpos de aguas naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas. | No es aplicable al proyecto ya que, si bien el proyecto se realizará en el cauce del río, no se trata de una actividad acuícola. |
| **C-020** | Se deberán tratar las aguas residuales que sean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizadas por actividades acuícolas. | El proyecto no contempla ninguna acción de verter agua residual en cuerpos de agua. |
| **C-029** | Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica. | El proyecto no contempla obras de construcción, por lo cual no se generarán materiales mencionados en este criterio y por consecuencia no existe una inadecuada disposición. |
| **C-031** | Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil. | El proyecto no contempla la construcción de ninguna obra. |

| No. de CRE | Criterio de Regulación Ecológica (CRE) | Vinculación y compatibilidad con el proyecto. |
|---|---|---|
| **C-032** | En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos. | El proyecto no está enfocado a la construcción de desarrollos habitaciones o turísticos, situación por lo cual no es aplicable este criterio, sin embargo, se señala que, de acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, el proyecto presenta muy baja, media y alta susceptibilidad por inestabilidad de laderas (Figura III.4). Asimismo, se manifiesta que es lógico que el sitio del proyecto presente índices de inundabilidad (Figura III.5) debido a que se ubica en río, pero se señala que las acciones de extracción se efectuaran en tiempo de estiaje. |
| **C-033** | Toda obra de infraestructura en zonas de riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural. | Si bien es cierto no se trata de obra de infraestructura, se manifiesta que las actividades de extracción no alterarán los flujos hidrológicos, esto con base al estudio hidráulico realizado. |
| **C-045** | Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población. | No es aplicable, ya que no se trata del establecimiento de alguna industria que maneje desechos peligrosos, así como tampoco se localiza alguno cercano del sitio del proyecto. |

| No. de CRE | Criterio de Regulación Ecológica (CRE) | Vinculación y compatibilidad con el proyecto. |
|---|---|---|
| **C-046** | En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados. | Se consideran las medidas de prevención y mitigación para disminuir el riesgo de derrame de algún residuo que pueda contaminar el suelo o agua. |
| **C-047** | Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno. | No es aplicable al proyecto por la naturaleza de este. |
| **C-048** | Se recomienda otorgar permisos para el aprovechamiento de materiales pétreos en cauces de ríos y arroyos solo cuando la extracción coadyuve a la rectificación del cauce o no afecte el cauce natural del mismo. | El proyecto cumple con este criterio, ya que se ubica en una zona donde no se afecta la hidrología y dinámica del río, aunado a que de acuerdo con el estudio hidráulico es factible el volumen que se pretende extraer, así, como favorecer su recarga del mismo. |

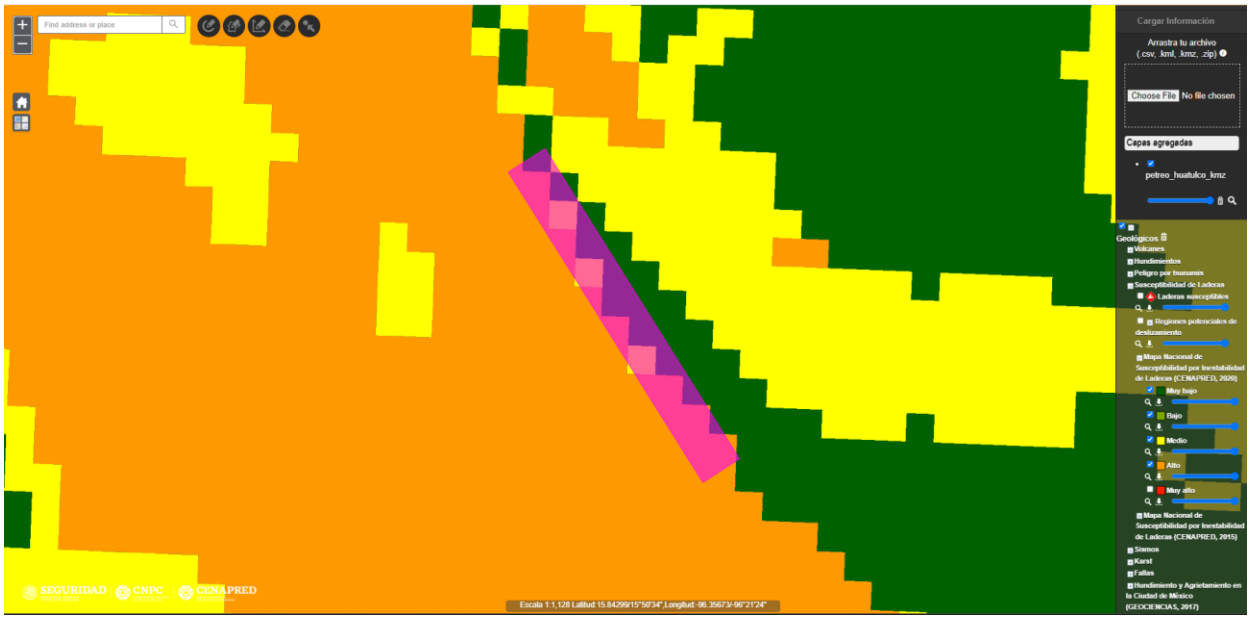



**Figura III.4** Susceptibilidad del proyecto por inestabilidad de laderas.

**Figura III.5** Índice de inundabilidad.

En conclusión, con base a los criterios de regulación ecológica de esta UGA, la ejecución del proyecto solo es vinculable con el criterio C-014 ya que el proyecto consiste en la extracción de material pétreo en el río, lo cual sin duda modifica la hidrología de este, sin embargo, se elaboraron estudios

hidráulicos en donde se establece la cantidad de material que puede extraerse sin que se modifique el cauce del río o se ponga en riesgo la recarga natural de estos materiales, así como con el criterio C-048 ya que se ubica en una zona donde no se afecta la hidrología y dinámica del río, aunado a que de acuerdo con el estudio hidráulico es factible el volumen que se pretende extraer, así, como favorecer su recarga del mismo.

## III.4 Leyes y reglamentos aplicables.



### III.4.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

La legislación ambiental de México tiene como eje rector la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), promulgada el 28 de enero 1988. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer distintas bases para: I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar.

En particular el **Artículo 28** de la presente Ley Señala que: "…*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 alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría*:

***"…***

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

***federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará en lo dispuesto por la fracción XII de este articulo;***

…"

Siendo la fracción **X** del artículo antes señalado de la LGEEPA aplicable al proyecto y el cual motiva la elaboración, ingreso y evaluación ante esta Secretaría de la MIA-P ya que el proyecto contempla efectuar **actividades enfocadas a la extracción de material pétreo dentro del cauce del río Magdalena**, situación por la cual encuadra en la fracción X.



Por lo anterior, se está efectuando el ingreso de esta MIA-P, en cumplimiento al artículo 28, donde se señala que quienes pretendan llevar a cabo alguno de las obras o actividades plasmadas en dicho artículo, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría, situación en la cual recae el presente proyecto.

Artículo 30:- *Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente*, cuestión que se sustenta con la presente MIA-P, cumpliendo con los distintos requerimiento, capítulos, anexos e información.

ARTÍCULO 34. *[…] Fracción I.- […]. Asimismo, el promovente deberá publicar a su costa, un extracto del proyecto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad federativa de que se trate, dentro del plazo de cinco días contados a partir de la fecha en que se presente la manifestación de impacto ambiental a la Secretaría;*

…

Artículo 35.- "*Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución*

*correspondiente en la que podrá: I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados; II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o III.- Negar la autorización solicitada…"*



Artículo 35 BIS.- *La Secretaría dentro del plazo de sesenta días contados a partir de la recepción de la manifestación de impacto ambiental deberá emitir la resolución correspondiente.*

De acuerdo con los artículos anteriores, se señala que se está dando cumplimiento a los mismos al ingresar la presente MIA-P con todos los requisitos indicados en esta Ley, esto para que sea sometida a evaluación en materia de impacto ambiental ante la Secretaría, y en su caso se dicte su resolución de manera positiva en los tiempos establecidos en la presente Ley. De igual manera, en cumplimiento a la normatividad una vez ingresada la manifestación se procederá a la publicación del proyecto en un periódico de amplia circulación, evitando con ello una negativa por incumplimiento a la normatividad aplicable. Asimismo, por las actividades del proyecto se generarán diversos impactos a los componentes, por lo cual en el capítulo VI de la presente MIA-P se proponen medidas de prevención y mitigación encaminadas al cuidado, protección y conservación del medio ambiente, además de ingresarse los estudios correspondientes en donde se demuestra que la ejecución del proyecto no tendrá una afectación perjudicial al cauce del rio-.

### III.4.2 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (REIA).

Este Reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

La aplicación de este Reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

Por la ubicación, características y naturaleza del proyecto se requiere previo al inicio de obras y actividades la autorización en materia de impacto ambiental. Específicamente el artículo 5° indica que quienes pretenden llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental, por lo cual el proyecto se ajusta a lo siguiente:



"…

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

*I……*

***II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, …***

**…"**

Retomando lo indicado con el artículo 28 de la LGEEPA, se precisa que el presente proyecto **se vincula de manera directa con el inciso R) fracción II** ya que la extracción de material pétreo en el cauce del Río Magdalena tiene como finalidad la comercialización del mismo, situación que hace que recaiga en su totalidad en esta fracción del inciso R). Se resalta que la ejecución de este proyecto se propone en un sitio que cumple con los requisitos técnicos enmarcados por CONAGUA, asimismo, los estudios que se anexan demuestran la factibilidad de extracción del material sin verse afectada la morfología del río y la capacidad de recarga del material.

En lo que respecta a los demás artículos de este Reglamento, se señalan los siguientes:

**Cuadro III.5** Vinculación y compatibilidad del proyecto con distintos artículos del REIA.

| Articulo | Vinculación |
|---|---|
| **Artículo 9.-** Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. | El proyecto por su naturaleza, dimensiones y ubicación se señala que no encuadra dentro de las fracciones I, II, III o IV del artículo 11; siendo aplicable el último párrafo, donde se ajusta a la modalidad particular. Partiendo de conocer la modalidad que le aplica el proyecto, se procedió a la elaboración de la MIA con los requisitos que señala el artículo 12, efectuando en este momento lo establecido en el artículo 9, de presentar esta MIA-P ante la Secretaría y pueda efectuarse la evaluación correspondiente. Indicando que esta MIA-P se está ingresando previo al inicio de actividades en cumplimiento a la normatividad. |
| **Artículo 11.-** Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I…; II…; III, y IV…<br><br>En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular. | |
| **Artículo 12.-** La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: ... | |
| **Articulo 17.-** El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:<br><br>I. …; III…; III… | Se está cumpliendo cabalmente con este artículo en el momento que se ingresa la presente MIA-P y presentando todos los anexos correspondientes. |
| **Artículo 36.-** Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás | Durante la elaboración de la presente MIA-P se utilizaron las mejores técnicas y metodologías, por lo cual se anexa una carta bajo protesta de decir verdad firmada |

| Articulo | Vinculación |
|---|---|
| ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales. | por el responsable técnico del proyecto. |
| **Artículo 41.- […]. Fracción I. […,** el promovente que deberá publicar, en un término no mayor de cinco días contados a partir de que surta efectos la notificación, un extracto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad federativa donde se pretenda llevar a cabo; de no hacerlo, el plazo que restare para concluir el procedimiento quedará suspendido. | Una vez ingresada la MIA-P se procederá a la publicación del proyecto en un periódico de amplia circulación dentro de los días marcados por el Reglamento. |
| **Artículo 42.-** El promovente deberá remitir a la Secretaría la página del diario o periódico donde se hubiere realizado la publicación del extracto del proyecto, para que sea incorporada al expediente respectivo. | Una vez realizada la publicación del proyecto en un periódico de amplia circulación se procederá a ingresarlo ante la Secretaría para la integración del expediente. |

### III.4.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR).

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con residuos y llevar a cabo su remediación.



Con base al Artículo 5 de dicha ley se entiende como Residuos Sólidos Urbanos aquellos generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole. En referencia a los residuos peligrosos se definen como aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley. En tanto que los residuos de manejo especial son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

En el Artículo 10 señala que los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y disposición final…

Vinculación y compatibilidad: Durante la preparación del sitio, operación y mantenimiento, así como abandono del proyecto, se contempla que se generen diversos residuos sólidos urbanos, esto como producto de los

trabajadores que operarán la maquinaria en el río, así, como los operadores de los volteos que transporten el material, por lo cual se colocarán diversos contenedores de residuos y una vez alcanzada la capacidad de dichos contenedores se procederá a llevarla al municipio en el sitio donde se indique, ya que recordemos que por ubicación del proyecto no existe el servicio de recolección de residuos.



### III.4.4 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (RLGPEGIR).

El Artículo 1° indica que el presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Observando para ello lo siguiente:

Artículo 35.- Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo con lo siguiente: I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante: a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no especifica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.

**Vinculación y compatibilidad**

Vinculable, durante las etapas del proyecto se generarán RSU, mismos que serán almacenados en contenedores debidamente rotulados y cubiertos para que posteriormente sean llevados al municipio y se realice la disposición final correspondiente; en caso de que se generen residuos de manejo especial serán recolectados, almacenados temporal y posteriormente enviados a un sitio de disposición final que el municipio determine.



### III.4.5 Ley de Aguas Nacionales.

*ARTÍCULO 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.*

*ARTÍCULO 2. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.*

*ARTÍCULO 113 BIS. Quedarán al cargo de "la Autoridad del Agua" los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y en sus bienes públicos inherentes. Será obligatorio contar con concesión para el aprovechamiento de los materiales referidos.*

*"La Autoridad del Agua" vigilará la explotación de dichos materiales y revisará periódicamente la vigencia y cumplimiento de las concesiones otorgadas a personas físicas y morales, con carácter público o privado*

*ARTÍCULO 118. Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto. Para el caso de materiales pétreos se estará a lo dispuesto en el Artículo 113 BIS de esta Ley. Para el otorgamiento de las concesiones mencionadas en el párrafo anterior, se aplicará en lo conducente lo dispuesto en esta Ley y sus*

*reglamentos para las concesiones de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, aun cuando existan dotaciones, restituciones o accesiones de tierras y aguas a los núcleos de población. Para el otorgamiento de las concesiones de la zona federal a que se refiere este Artículo, en igualdad de circunstancias, fuera de las zonas urbanas y para fines productivos, tendrá preferencia el propietario o poseedor colindante a dicha zona federal.*



**Vinculación y compatibilidad:** Se hace alusión a los artículos antes señalados ya que todos tienen vinculación con el proyecto. En caso de lograrse obtener la autorización en materia de impacto ambiental por parte de SEMARNAT, se procederá a solicitar y obtener la concesión de extracción de material pétreo ante CONAGUA, con lo cual, se está dando cumplimiento a todos los artículos antes indicados. Se señala que el sitio donde se pretende ejecutar el proyecto cumple con las características técnicas de CONAGUA, con lo cual se minimizan los impactos hacia la dinámica hidrológica del río, situación que se demuestra con los estudios que se anexan.

### III.4.6 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales, indicando que conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".

ARTICULO 29.- Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.

ARTICULO 35.- Cuando la solicitud de concesión o asignación o los documentos presentados tengan deficiencias, o cuando se requiera mayor información, "La Comisión" lo hará saber al interesado a fin de que, dentro de treinta días hábiles improrrogables, subsane las deficiencias o proporcione la

información adicional; en caso de no hacerlo dentro del plazo señalado, se tendrá por no presentada la solicitud.

Presentada la solicitud, si "La Comisión", dentro de los veinte días hábiles siguientes, no requiere a los interesados para que subsanen las deficiencias que existieren, se considerará integrado el expediente, en los términos del artículo 22 de la "Ley".



ARTICULO 176.- La extracción de materiales pétreos sólo se podrá concesionar en los cauces y vasos, siempre y cuando no se afecten las zonas de protección o seguridad de los mismos. "La Comisión" no expedirá concesiones para la explotación de materiales pétreos de las riberas o zonas federales de los cauces y vasos de propiedad nacional.

Para el otorgamiento de concesiones para la extracción de materiales en cauces o vasos, se estará a lo siguiente:

I. En el caso de cauces cuyas características hidráulicas impidan la extracción de los materiales desde una de las márgenes, el concesionario deberá emplear procedimientos mecánicos que no afecten el libre flujo de la corriente;

II. En el caso de corrientes intermitentes, la extracción no deberá modificar en forma perjudicial la sección hidráulica natural, ni afectar los márgenes, la zona federal o la zona de protección, y

III. Los concesionarios para la extracción de materiales pétreos deberán recuperar los bancos de acuerdo con las condiciones ambientales y de paisaje de la zona donde se localicen, para lo cual deberán devolver al sitio los materiales resultado del despalme y, en su caso, el producto de excavaciones, mediante nivelaciones o cortes que faciliten la revegetación, de acuerdo con las normas que al efecto emita "La Comisión".

Las concesiones para la extracción de materiales pétreos podrán ser objeto de concurso, de acuerdo a las bases que para tal efecto se publiquen, en las cuales se considerará la explotación racional de los materiales y la mejoría de las condiciones hidráulicas del tramo concesionado.

Las concesiones se podrán otorgar por volumen o por el periodo de extracción solicitado

**Vinculación y compatibilidad:** El proyecto es vinculante con este reglamento dado que, una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental, se procederá a solicitar la concesión ante CONAGUA (artículo 29), siendo esta solicitud presentada con los requisitos solicitados, sin embargo, en caso de que presente alguna deficiencia, se proceda a subsanarla en los términos correspondientes (artículo 35). Por último, el articulo 176 nos habla de todos los requisitos para obtener en su momento la concesión para la extracción de material pétreo.



Recayendo la vinculación y compatibilidad del proyecto con este reglamento al solicitar la concesión correspondiente para poder así comenzar con las actividades de extracción.

### III.5 Regiones prioritarias de conservación.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha desarrollado el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, que se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Así, la CONABIO ha impulsado la identificación, además de las RTP (Regiones Terrestres Prioritarias), de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y de las Regiones Prioritarias Marinas (RPM, ámbitos costeros y oceánicos). Una regionalización complementaria, desarrollada por CIPAMEX, corresponde a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

### III.5.1 Región Terrestre Prioritaria 129 (RTP) Sierra Sur y Costa de Oaxaca.

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional

significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

De acuerdo con el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), el proyecto se ubica dentro de la Región Terrestre Prioritaria 129 Sierra Sur y Costa de Oaxaca, por lo cual, se procede a realizar su vinculación correspondiente.



El proyecto en evaluación se ubica dentro de la RTP 129, misma que tiene una superficie de 9,346 km$^2$, dentro de sus características generales se encuentra: su importancia como RTP se debe a su diversidad de ambientes entre los cuales destacan comunidades de selvas medianas y bosques de coníferas. Existe, además, una gran diversidad de encinos, así como una alta concentración de vertebrados endémicos. Incluye diversos tipos de vegetación, pero predomina la de bosques de pino-encino en la parte norte y en la selva mediana caducifolia en la costa al sur. Existen pocas áreas con bosque mesófilo de montaña. Hacia el sureste, en la costa, queda incluida el ANP Bahía de Huatulco.

Problemática ambiental: Entre los principales problemas cabe mencionar que en las partes bajas existe alta explosión demográfica y desarrollo turístico; por otra parte, existe cambio de uso del suelo hacia cultivo de café, desarrollo ganadero y forestal; esto ha dado como resultado la fragmentación importante en la parte baja y media de la región. Adicionalmente, existe el proyecto para construir una nueva carretera entre la ciudad de Oaxaca y Huatulco.

**Vinculación y compatibilidad:** Ahora bien, considerando lo anterior, se manifiesta que el proyecto no contribuye con las problemáticas que presenta esta RTP, ya que no se trata de un proyecto de naturaleza turística, no se contempla realizar actividades de cambio de uso de suelo y tampoco el proyecto está enfocado a realizar actividades ganaderas o forestales , si bien es cierto, que se contempla el aprovechamiento de material pétreo del río Magdalena, es importante indicar que esta propuesta se realiza bajo un aprovechamiento sustentable que está indicado acorde a los estudios hidrológicos e hidráulicos realizados y que se anexan, en donde se demuestra que el volumen por extraer es el adecuado y no se contraviene con la dinámica que presenta el río Magdalena. Por lo tanto, se concluye que el

proyecto en evaluación no contribuye a los problemas que presenta esta RTP y es viable su ejecución.

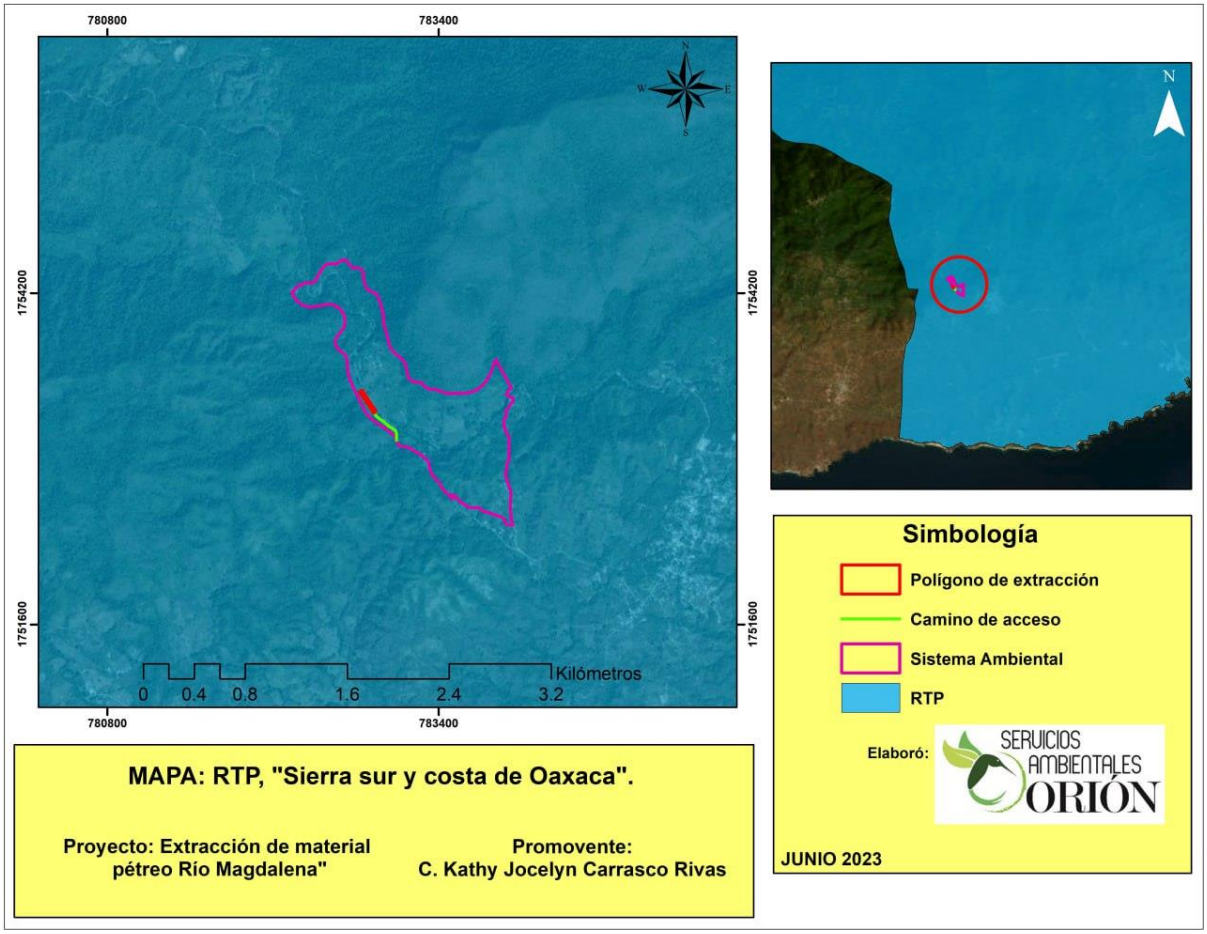



**Figura III.6** Ubicación del proyecto dentro de la RTP

## III.6. Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Cada área o AICA contiene una descripción técnica que incluye descripción biótica y abiótica, un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área. Finalmente Contiene un directorio con los especialistas que participaron

en el llenado de las fichas correspondientes. El listado completo incluye un total 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área.

El proyecto se ubica en el AICA denominada Sierra de Miahuatlán, cuenta con un registro de 297 especies, y en la cual se encuentran las siguientes categorías:



Categoría México 1999:

- G-1: El sitio contiene una población de una especie considerada como globalmente amenazada, en peligro o vulnerable (según el libro rojo de BIRDLIFE).

Categoría Birdlife 2007:

- Categoría A1: Sitio con especies de aves amenazadas.
- Categoría A2: Sitio con especies de aves endémicas - EBAs (Endemic Bird Areas).
- Categoría A3: Sitios con aves cuyas distribuciones están muy o totalmente confinadas a un bioma.

Las principales amenazas de esta AICA son:

1. Deforestación.
2. Agricultura.
3. Otra.
4. Ganadería

**Vinculación:** Se hace la precisión que el proyecto se ubica en una zona donde ya se han suscitado impactos antropogénicos, por lo cual, no existe ninguna influencia directa de afectación del proyecto hacia el grupo de aves, ya que las aves existentes se encuentran adaptadas en su totalidad a la presencia de actividades antropogénicas, por otra parte el proyecto no contribuye con las amenazas hacia la AICA, ya que no se consideran actividades de deforestación, agricultura o ganadería, asimismo, el proyecto

se efectuará en cauce de río, minimizando la afectación de este grupo de fauna. Concluyendo que el proyecto es compatible con esta AICA, debido a que no atenta de manera directa con las aves.

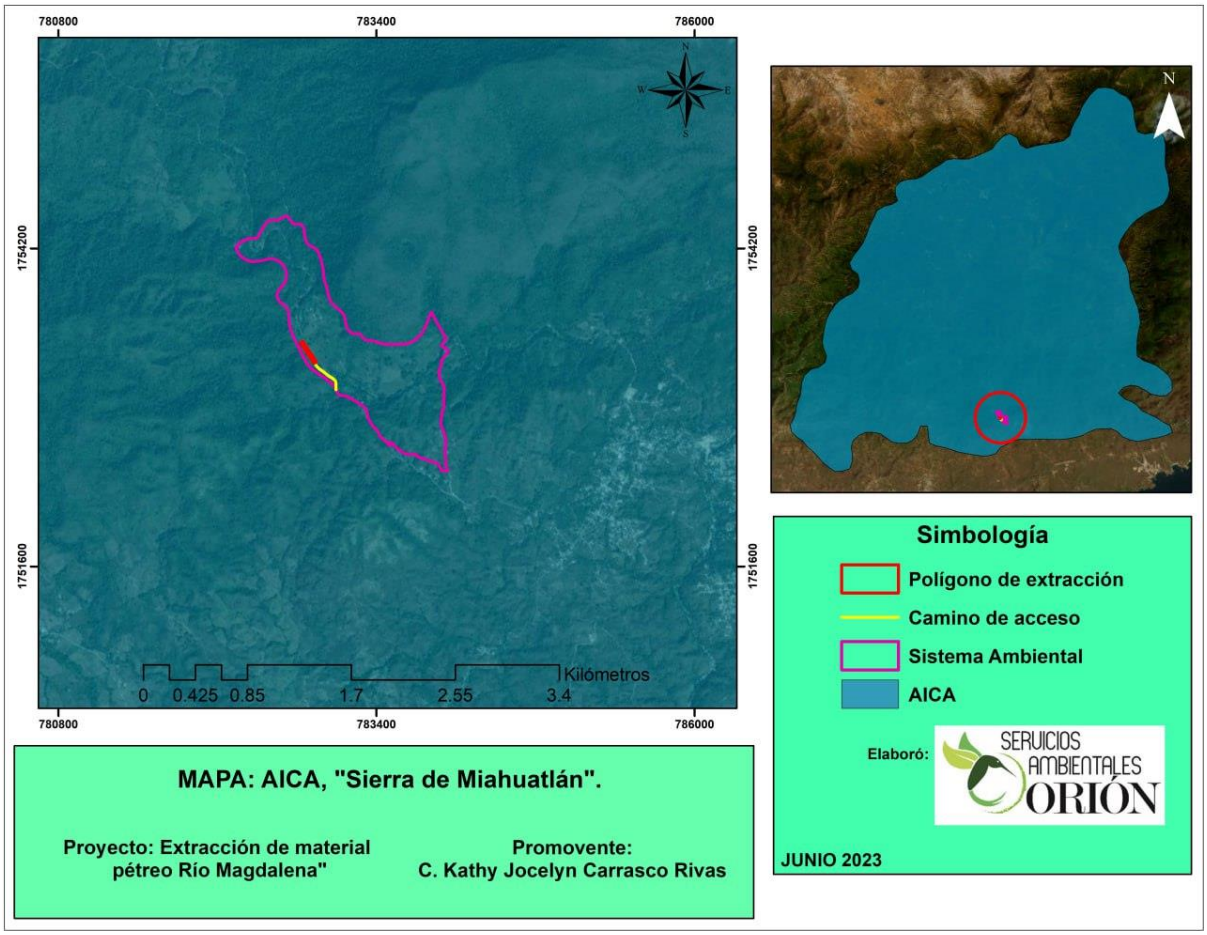



**Figura III.7** Ubicación del proyecto dentro de la AICA

## III.7. Normas Oficiales Mexicanas

A continuación, se presentan una serie de Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que se llegan a vincular de manera directa como indirecta.

| Norma oficial mexicana | Vinculación y compatibilidad con el proyecto. |
|---|---|
| NOM-059-SEMARNAT-2010, protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y | Durante las actividades de campo no se logró identificar alguna especie dentro de esta NOM, ya que en la zona del proyecto se localizan terrenos de cultivo, |

| Norma oficial mexicana | Vinculación y compatibilidad con el proyecto. |
|---|---|
| especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. | asentamientos humanos, carretera principal muy transitada, asimismo, en el caso del río, las especies no se verán afectadas ya que por las dimensiones del proyecto y el mismo caudal es factible su desplazamiento a áreas aledañas. Sin embargo, en caso de que en algún momento se llegue a presentar alguna especie se tendrá un especialista para la reubicación del individuo. |
| NOM-080-SEMARNAT-1994, 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. | Esta norma se aplicará en los vehículos que se ocupen durante el transporte de material pétreo, asimismo, se señala que, si bien es cierto durante la ejecución del proyecto se generara ruido, estos se encontraran dentro de los parámetros permisibles. |
| NOM-041-SEMARNAT-2015, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. | |
| NOM-045-SEMARNAT-2006, Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. | Esta NOM si es vinculante de forma directa con el proyecto ya que la maquinaria que se usará para la extracción del material pétreo usa diésel, por lo cual, se vigilará que esta maquinaria se encuentra en óptimas condiciones mecánicas para su adecuada operación y evitar con ello se incumpla con esta NOM. |
| NOM-001-SEMARNAT-1196 y/o NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos | Estas NOM´s son vinculantes de forma indirecta con el proyecto ya que solo se generarán aguas residuales a partir del uso del baño portátil que se contrate, sin embargo, el tratamiento y destino final de |

| Norma oficial mexicana | Vinculación y compatibilidad con el proyecto. |
|---|---|
| receptores propiedad de la nación. | estas aguas residuales corresponde a la empresa contratada. |
| NOM-002-SEMARNAT-1996, establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. | |

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

## IV.1 Delimitación del sistema ambiental.

El sistema ambiental es una superficie que representa las características del entorno donde se desarrolla el proyecto, las interacciones bióticas y abióticas que ocurren, así como los flujos de materia y energía que se desarrollan.

Para la delimitación del Sistema Ambiental del proyecto **"Extracción de material pétreo Río Magdalena"**, se consideró lo siguiente: en la parte Norte se delimitó tomando como referencia los datos topográficos de la región, específicamente basándose en las curvas de nivel (con elevación de 280 metros); del lado Este y Sur se delimitó considerando la Red hidrográfica RH21Bb, la Red Nacional de Camino (caminos de terracería y carretera El Zapote-Copalita), así como tomando en cuenta las curvas de nivel (con elevación de 240 metros); de la misma manera, del lado Oeste quedó delimitado por la Red Nacional de caminos (Carretera El Zapote-Copalita), tal y como se puede observar en la Figura IV.1.

La delimitación de esta área se realizó a través de considerar las corrientes de agua presentes en los alrededores, se consideran las corrientes de agua, debido a que son determinantes en la distribución de diversos elementos ecosistémicos, permiten o limitan la distribución de especies florísticas y faunísticas, así como el intercambio de materiales y energía entre las partes altas y bajas de la cuenca. Señalando que las corrientes de agua de una cuenca son un corredor con una doble función: la función de conducción que facilita el desplazamiento de elementos en su interior, así como la función de filtro, pues supone una barrera absoluta para determinadas especies y parcial o inexistente para otras (Vila et al., 2006), es decir, condicionan las características que se presentan en el sitio.

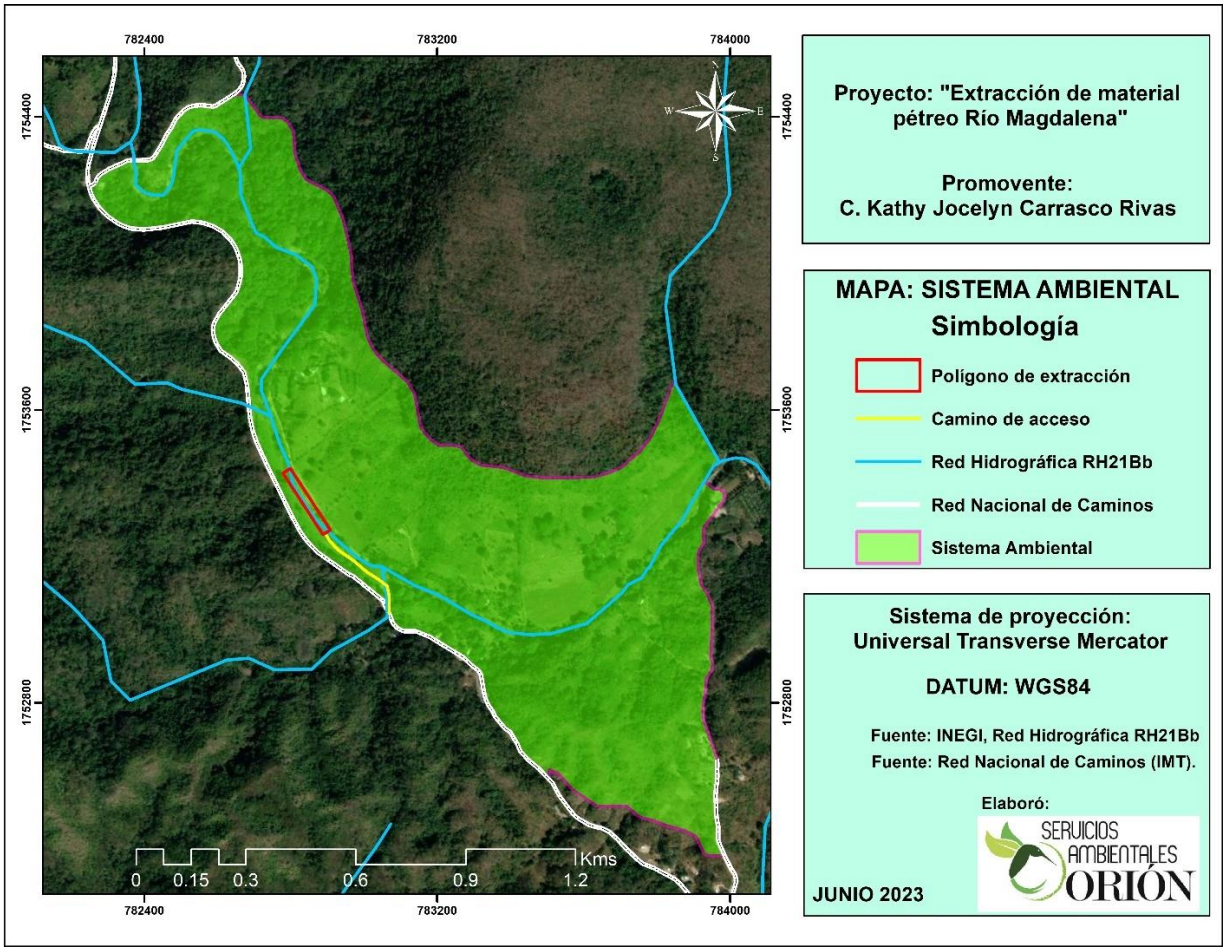



**Figura IV.1** Delimitación del Sistema Ambiental.

## IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

### IV.2.1 Caracterización abiótica

#### a) Clima y fenómenos meteorológicos.

El clima del sistema ambiental del proyecto se determinó a partir de la cartografía digital del INEGI, basada en la clasificación climática de Köppen, modificada por García (2004), a través de la cual se determinó la presencia de dos tipos de clima:

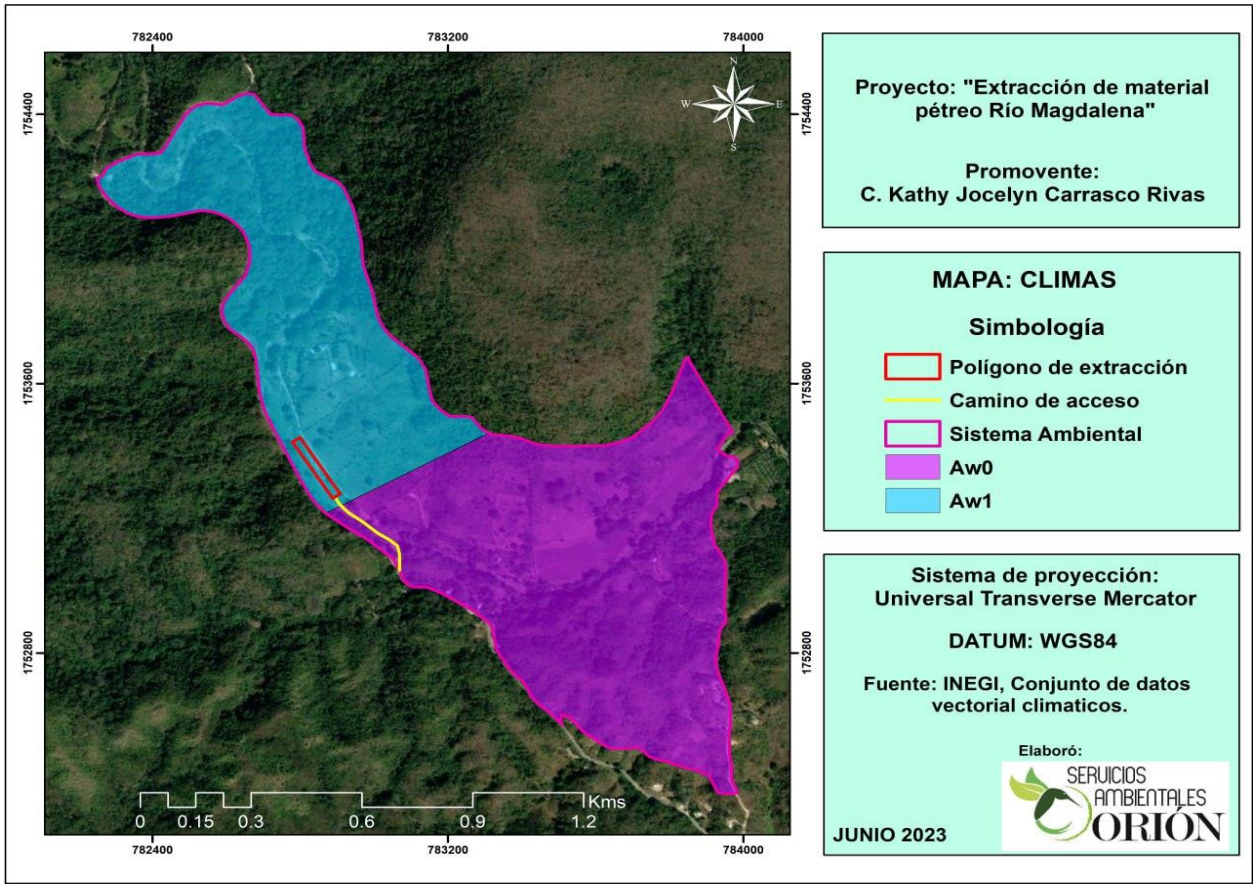



**Figura IV.2** Tipos de climas del sistema ambiental

- Aw0 (w): Se caracteriza por presentar una temperatura media anual mayor de 22°C y la temperatura del mes más frio es mayor de 18°C. La precipitación del mes más seco se presenta entre 0 y 60 mm; se presentan lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

- Aw1(w): Pertenece a los climas cálidos subhúmedos, se caracteriza por que la temperatura media anual es mayor de 22°C y la temperatura del mes más frío es mayor de 18°C. Las precipitación del mes más seco son menores de 60 mm; las lluvias de verano presentan un índice P/T entre 43.2 y 55.3 y el porcentaje de lluvia invernal es del 5% al 10.2% del total anual.

De igual forma se cuenta con las características climáticas reportadas por la estación climatológica Huatulco (20333), ubicada en Santa María Huatulco, a 15°49' 00" e latitud norte y 96°19'00" de longitud oeste, a una altura sobre el

nivel de mar de 225 metros, y cuenta con información para el periodo comprendido del año 1981 al año 2010 para las siguientes variables:

Temperatura:

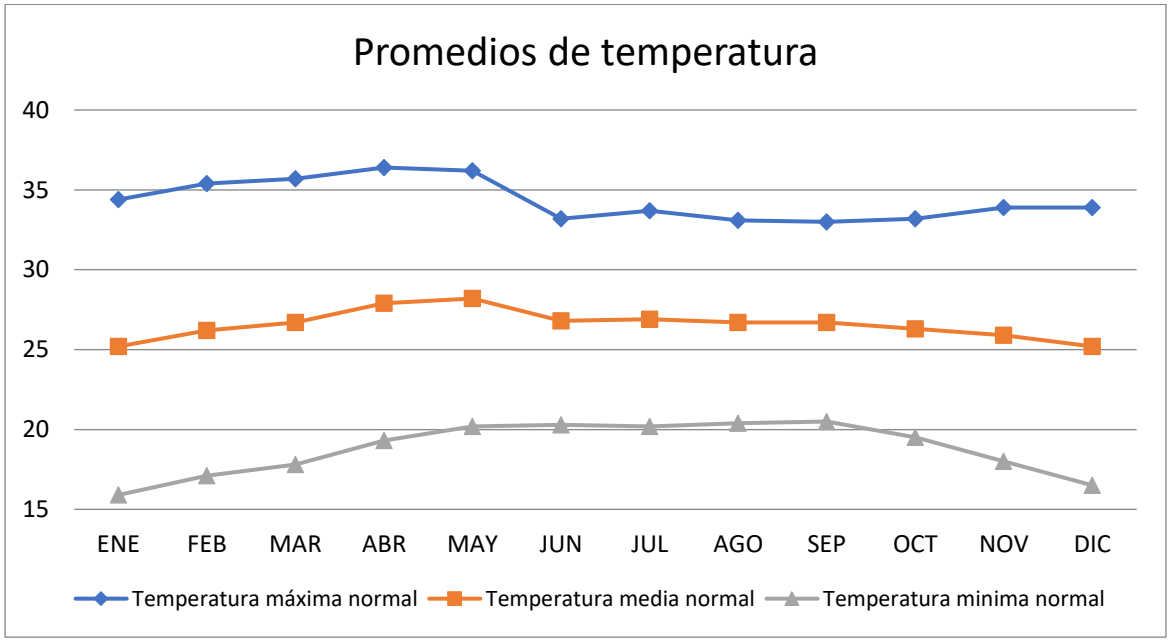



**Figura IV.3.** Promedios de temperatura registrados por la estación climatológica Huatulco.

Precipitación:

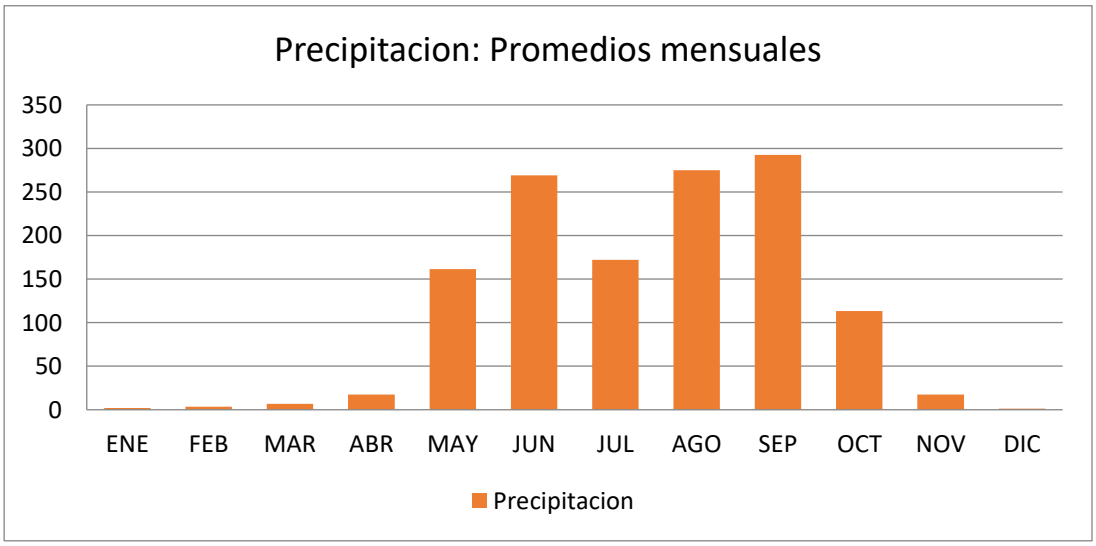



**Figura IV.4.** Promedios de precipitación registrados por la estación climatológica Huatulco.

**b) Geología y geomorfología**

El sistema ambiental presenta tres tipos de rocas:

**Caliza-Dolomía, Sedimentaria:** Este tipo de rocas representa alrededor del 10 por ciento del volumen total de todas las rocas sedimentarias, la caliza es la roca sedimentaria química más abundante, está compuesta principalmente por el mineral calcita (carbonato de calcio, $CaCO_3$). Las rocas sedimentarias químicas se originan a partir de los materiales depositados por medios químicos, donde los cristales son mantenidos juntos por uniones químicas o entrelazados unos de otros. Los materiales, ya disueltos, son transportados y concentrados formando minerales que se acumulan en agregados y posteriormente son litificados como en las rocas detríticas, para formar una roca. Casi todas estas rocas se originan por precipitación química en extensiones de agua superficial, ya sea por procesos químicos inorgánicos o por la actividad química de los organismos.



Feldespato alcalino (ortoclasa, microclina, albita rica en sodio; 35-90% de todos los feldespatos); biotita; también puede aparecer; moscovita, horblenda, más raramente augita, además granate, andalucita, silimanita, y cordierita.

**Granito-Granodiorita, Intrusiva:** Son rocas masivas de grano pequeño y medio-grande. Pertenecen a la clasificación de rocas ígneas plutónicas. Macroscópicamente son blancos, gris claro, rosados, amarillentos y a veces verdosos. Se compone de cuarzo (20-60% de la roca);

El granito y otras rocas cristalinas relacionadas suelen ser productos secundarios de la formación de montañas.

**Granodiorita, Intrusiva:**

La granodiorita es una roca ígnea plutónica que tiene una textura fanerítica. Es decir, que los granos son visibles a simple vista. Está compuesta principalmente por cuarzo y feldespatos, conteniendo más plagioclasa que ortosa, a diferencia del granito. La **composición de la granodiorita** es roca intermedia félsica. Es el equivalente ígneo volcánico de la dacita. La granodiorita contiene una gran cantidad de plagioclasa rica en sodio (Na) y calcio (Ca), feldespato de potasio, cuarzo y cantidades menores de moscovita como componentes minerales de color más claro, biotita, anfíboles.

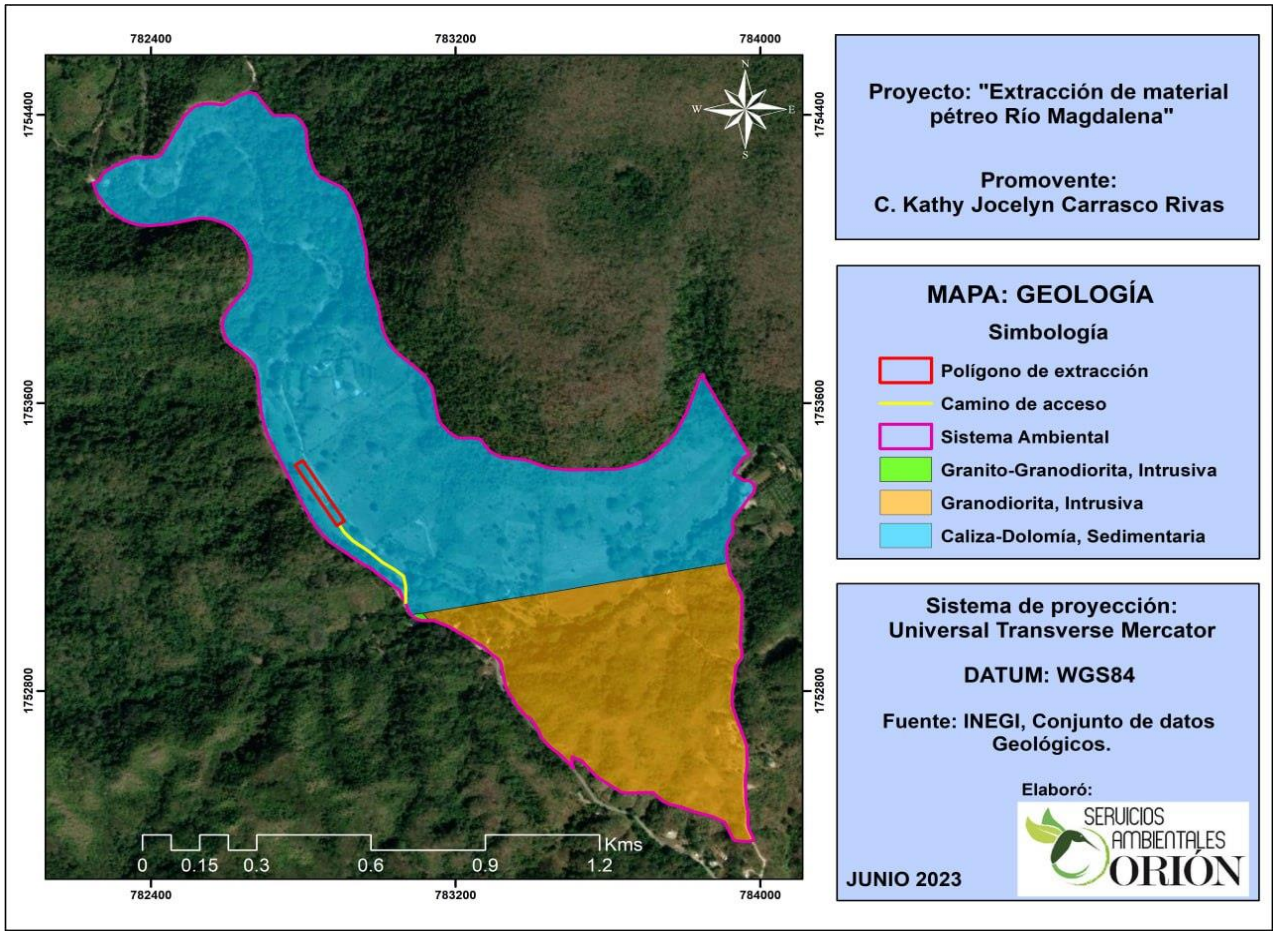



**Figura IV. 5** Tipos de roca presentes en el sistema ambiental.



**Relieve**

En cuanto a las características del relieve, el sistema se encuentra inmerso en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur y en las Subprovincias Costas del Sur, así como en los sistemas de topoformas de Sierra baja.

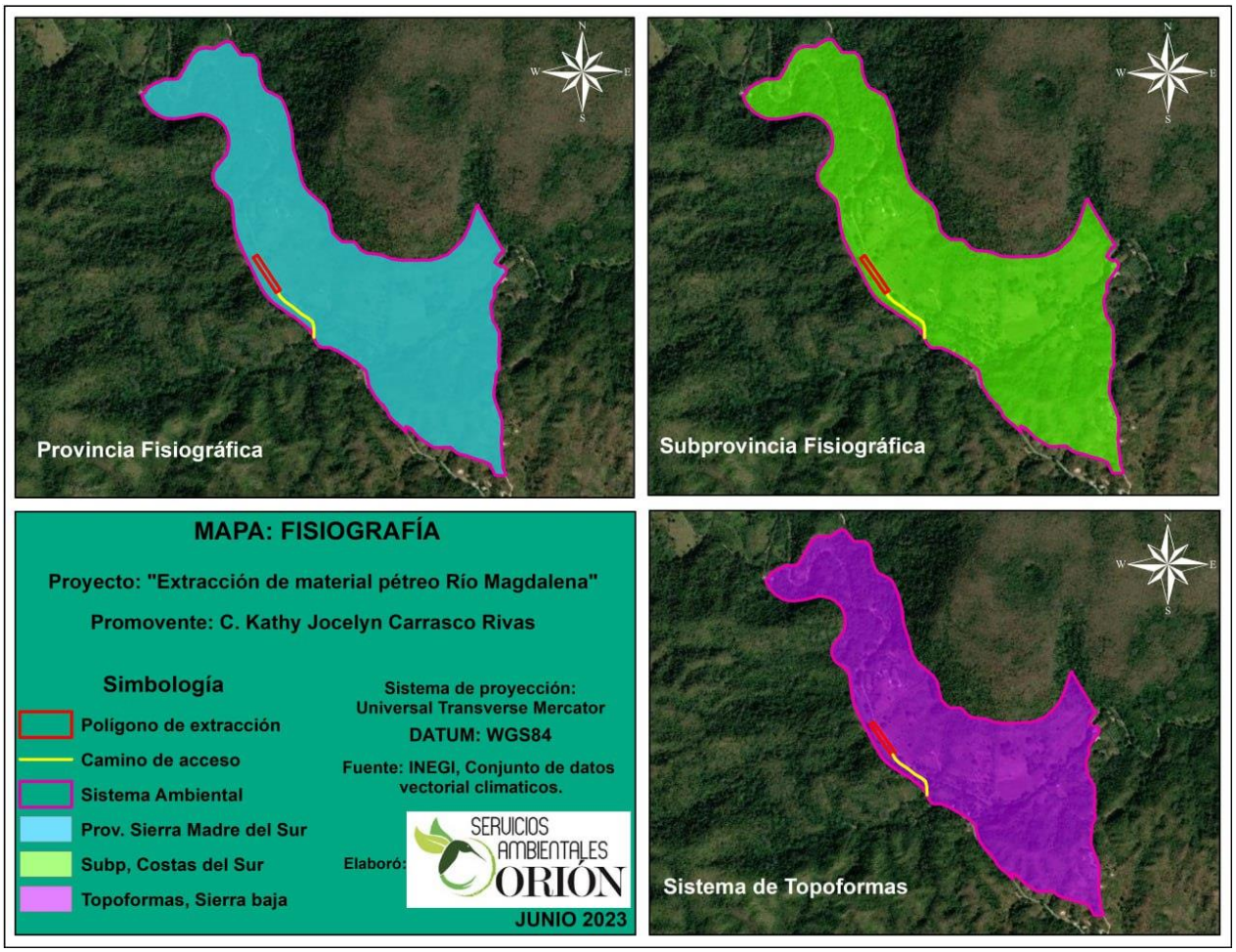



**Figura IV. 6** Fisiografía del sistema ambiental.



**c) Suelo:**

El suelo está compuesto por minerales, materia orgánica, diminutos organismos vegetales y animales, aire y agua. Es una capa delgada que se ha formado muy lentamente, a través de los siglos, con la desintegración de las rocas superficiales por la acción del agua, los cambios de temperatura y el viento; las plantas y animales que crecen y mueren dentro y sobre el suelo son descompuestos por los microorganismos, transformados en materia orgánica y mezclados con el suelo. La clasificación de suelos se refiere a la agrupación con un rango de propiedades similares (químicas, físicas y biológicas) a unidades que puedan ser geo-referenciadas y mapeadas.

En el sistema ambiental se presentan los siguientes tipos de suelo:

- Cambisol: Su denominación proviene del italiano *cambiare*, cambiar; los cambisoles combinan suelos con formación de por lo menos un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y decoloración principalmente parduzca, incremento en el porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos.

  El material parental es de textura media a fina, derivada de un amplio rango de rocas; el desarrollo del perfil se caracteriza por meteorización ligera a moderada del material parental y por ausencia de cantidades apreciables de arcilla iluvial, materia orgánica, compuestos de Al y/o Fe. Se desarrollan en ambiente diversos como terrenos llanos a montañosos en todos los climas; amplio rango de tipo de vegetación.

  Los cambisoles generalmente constituyen buenas tierras agrícolas y se usan intensivamente. Estos suelos con alta saturación con bases, en la zona templada están entre los suelos más productivos de la tierra. Los cambisoles más ácidos, aunque menos fértiles, se usan para agricultura mixta y como tierras de pastoreo y forestales. Los cambisoles en pendientes escarpadas son mejor conservados con una vegetación de bosque; esto es particularmente válido para los cambisoles de zonas montañosas. Los cambisoles en planicies aluviales bajo riego en la zona seca se usan intensivamente para producción de cultivos alimenticios y aceiteros. Los cambisoles en terrenos ondulados o con colinas (principalmente coluviales) se cultivan con una variedad de cultivos anuales y perennes o se usan como tierras de pastoreo.

- Cambisol eutrico: Son cambisoles que no cumplen ninguna de las características que definen a los otros tipos. Ocupan zonas de Castilla-La Mancha, Extremadura y Andalucía bajo pedoclima térmico y xérico o ustico.

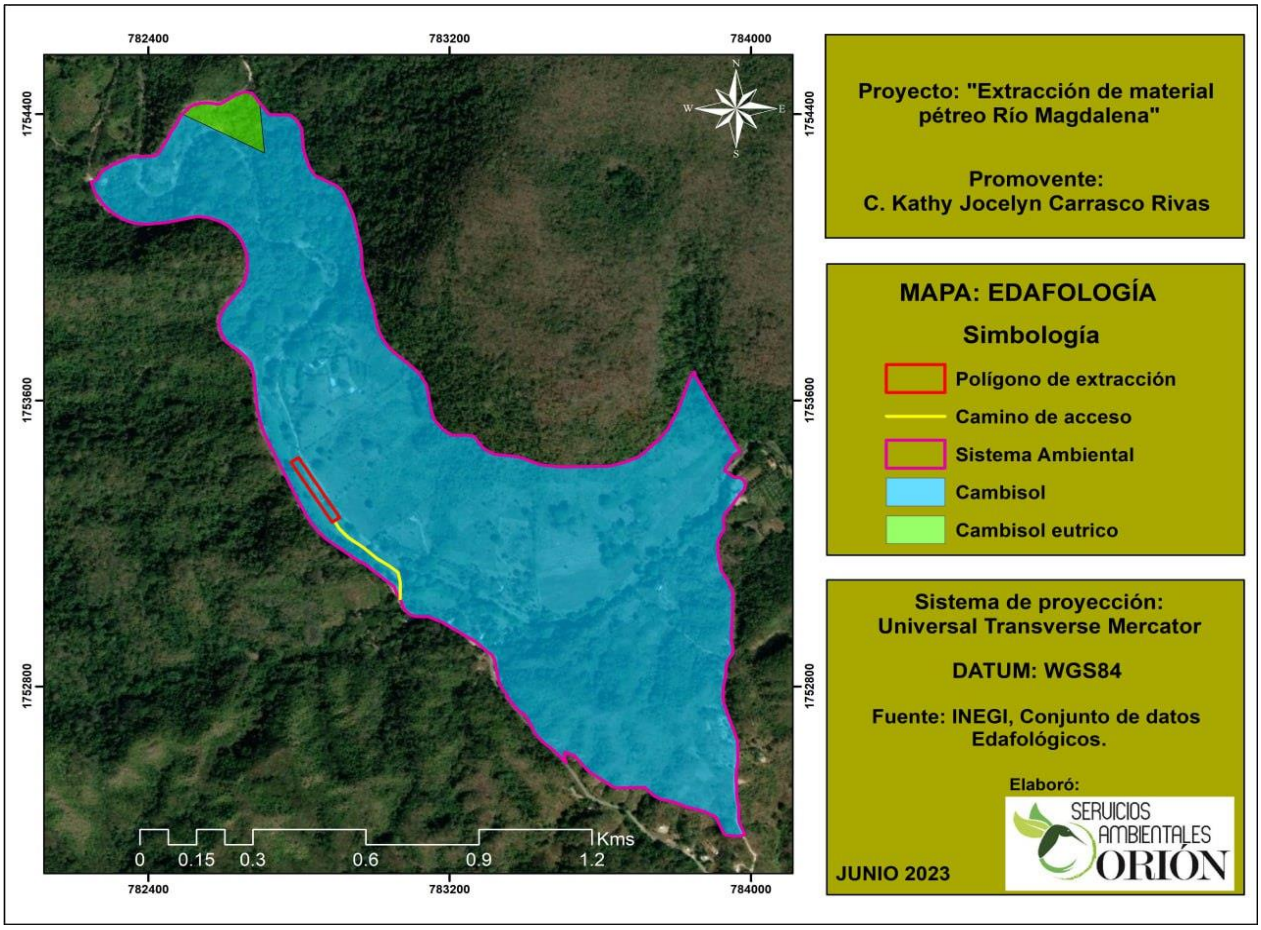



**Figura IV.7.** Suelo del sistema ambiental.

### d) Hidrografía superficial

El Sistema Ambiental se localiza en la Región Hidrológica Costa de Oaxaca Puerto Ángel (RH21), en la cuenca R. Copalita y otros, en la Subcuenca San Pedro Pochutla, el sistema ambiental engloba corrientes intermitentes y de tipo perenne.

La región hidrológica Costa de Oaxaca (Puerto Ángel) (RH21), se encuentra completamente dentro del estado de Oaxaca, pertenece a la vertiente del Océano Pacífico; incluye áreas que pertenecen a los distritos Juquila, Pochutla, Miahutlán, Yautepec y Tehuantepec. Abarca 10.61% de la superficie de la entidad; sus grandes límites son al norte con las regiones hidrológicas Costa Chica-Río Verde (RH-20) y Tehuantepec (RH-22), mientras que al sur con el Océano Pacífico. Se trata de una región bien definida desde el punto de vista hidrológico, ya que comprende una franja de la costa que abarca desde la desembocadura del Río Atoyac-Verde hasta la desembocadura del río

Tehuantepec; como consecuencia de ser una vertiente directa, presenta corrientes de longitud corta con desarrollo de una compleja red de drenaje tipo dendrítico y en ocasiones subparalelo; la mayor parte está integrada por arroyos de tipo torrencial que bajan de la Sierra Madre del Sur; la región hidrológica está formada por las cuencas Río Astata y otros (A), Río Copalita y otros (B) y Río Colotepec y otros (C).

Por su parte la Cuenca R. Copalita y otros comprende 3.96% del área estatal, y ocupa parte de los distritos Pochutla y Miahuatlán; se localiza en el extremo sur del estado y se extiende desde el parteaguas de la Sierra Madre del Sur hasta la línea de costa. Limita al norte con la cuenca Río Tehuantepec (B) de la RH-22, al sur con el Océano Pacífico, al este con la cuenca Río Astata y otros (A), al oeste con la cuenca Río Colotepec y otros (C), ambas de la RH-21. Esta cuenca es una de las que con mayor frecuencia sufren los embates de tormentas tropicales y huracanes, cuando estos fenómenos se acercan a la línea de costa o entran a tierra firme, producen lluvias torrenciales a lo largo de la costa oaxaqueña. En promedio la cuenca registra precipitaciones del orden de 1 700 mm, zonas como San Pedro Pochutla y Santa Cruz presentan variaciones que oscilan entre 800 y 1 200 mm; a medida que se alcanza mayor altura en la Sierra Madre del Sur, los valores de lluvia se incrementan hasta alcanzar el registro máximo que es de alrededor de 3 000 mm, esto ocurre aproximadamente entre los 1 000 y 1 500 m de altitud, con estos datos se estima que se alcanzan volúmenes de precipitación del orden de 7 342.28 $Mm^3$, de los cuales escurre 23.15%, es decir 1 699.71 $Mm^3$.



En el extremo norte de la cuenca dominan suelos de permeabilidad media con vegetación densa, en las inmediaciones de la costa la vegetación presenta densidad media, suelos con permeabilidad alta y fase lítica, aunque en algunas áreas los suelos de alta permeabilidad no presentan esta fase por lo que en ellos el escurrimiento es menor de 10%, el resto de las unidades registran coeficientes de escurrimiento mayores de 20%. La hidrografía de la zona está bien definida, los caudales perennes se desarrollan en terrenos de fuerte pendiente, tienen su origen en las partes altas que corresponden a la sección norte de la cuenca, el desarrollo de la red de drenaje principal es sensiblemente perpendicular a la línea de costa a excepción del río Copalita que no guarda una dirección definida, otra característica de este río dentro de la cuenca es su magnitud, nace en la Sierra Madre del Sur a 2 800 msnm, sigue en dirección general hacia el sureste en curso zigzagueante sobre terrenos de

fuerte pendiente, recorre aproximadamente 120 km. durante su recorrido recibe por margen izquierda a sus afluentes más importantes, entre ellos los ríos San Marcial, Santo Domingo y La Cofradía; la Estación Hidrométrica La Hamaca, ubicada al noreste de Santa María Huatulco reportó volúmenes promedio durante el periodo 1972-1983 del orden de 933.25 Mm3 que equivalen a un gasto de 29.58 m3 /seg.

Al norte de Santa María Huatulco, a 1 100 msnm, nace el río Coyula, en su recorrido rodea al cerro Huatulco para dirigirse al sur hasta desembocar al Océano Pacífico, los ríos Tonameca, Cozoaltepec y Valdeflores tienen desarrollo excepcionalmente corto, llevan volúmenes de agua bastante considerables durante la época de lluvias. En general los ríos de esta cuenca ofrecen balance hidráulico positivo debido al intenso régimen de lluvias que la temporada ciclónica propicia en el área, el principal uso del agua en la cuenca es el doméstico, le siguen en importancia el agrícola, Industrial, pesca y actividades recreativas.

A nivel municipal se cuenta principalmente con los ríos Magdalena y Cruz que conforman el río Huatulco.

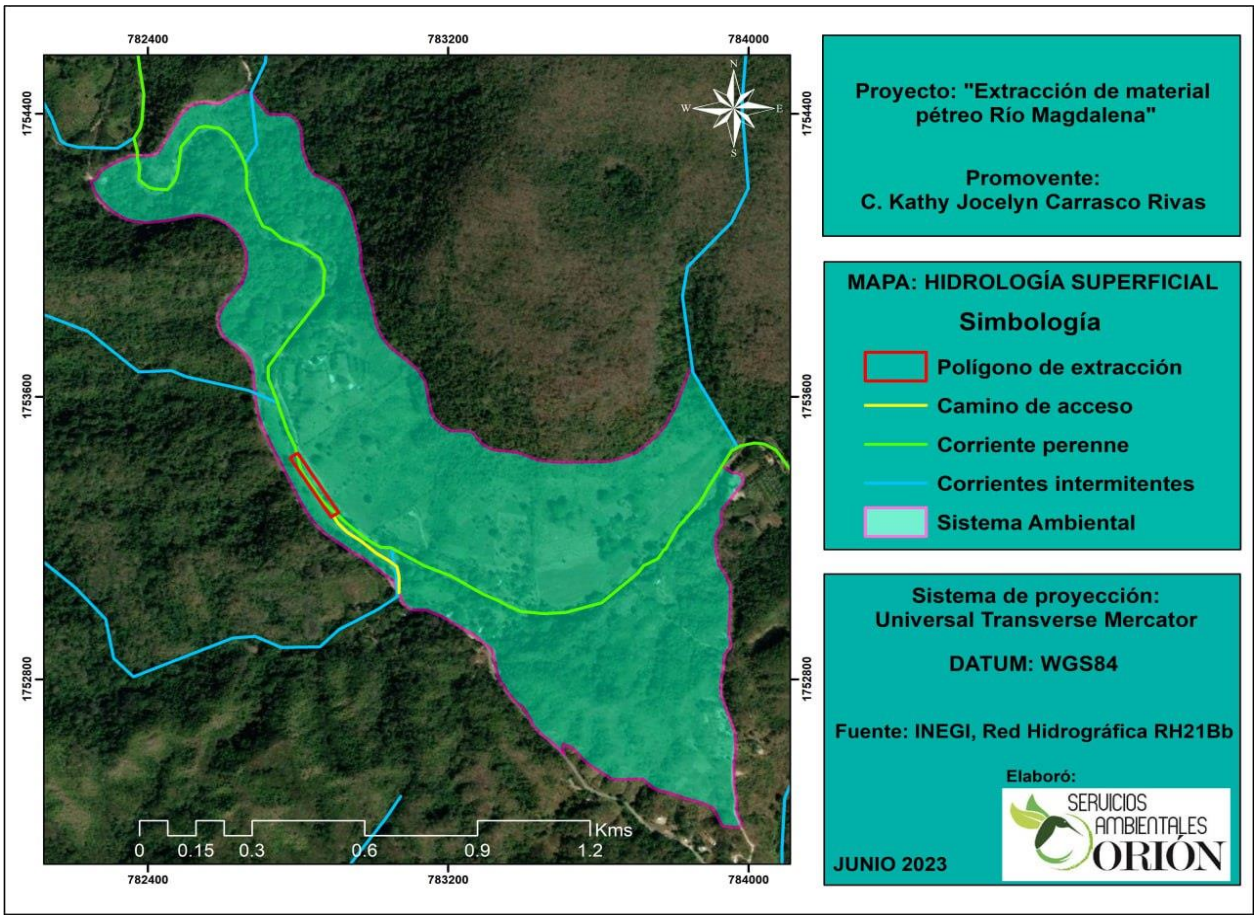



**Figura IV. 8** Hidrología superficial del sistema ambiental.



## IV.2.2 Caracterización biótica

### a) Vegetación

La vegetación del sistema ambiental se determinó a través de la cartografía digital del INEGI (2017), en la figura IV.9, se presentan los usos de suelo y vegetación correspondientes al área que ocupa el sistema ambiental.

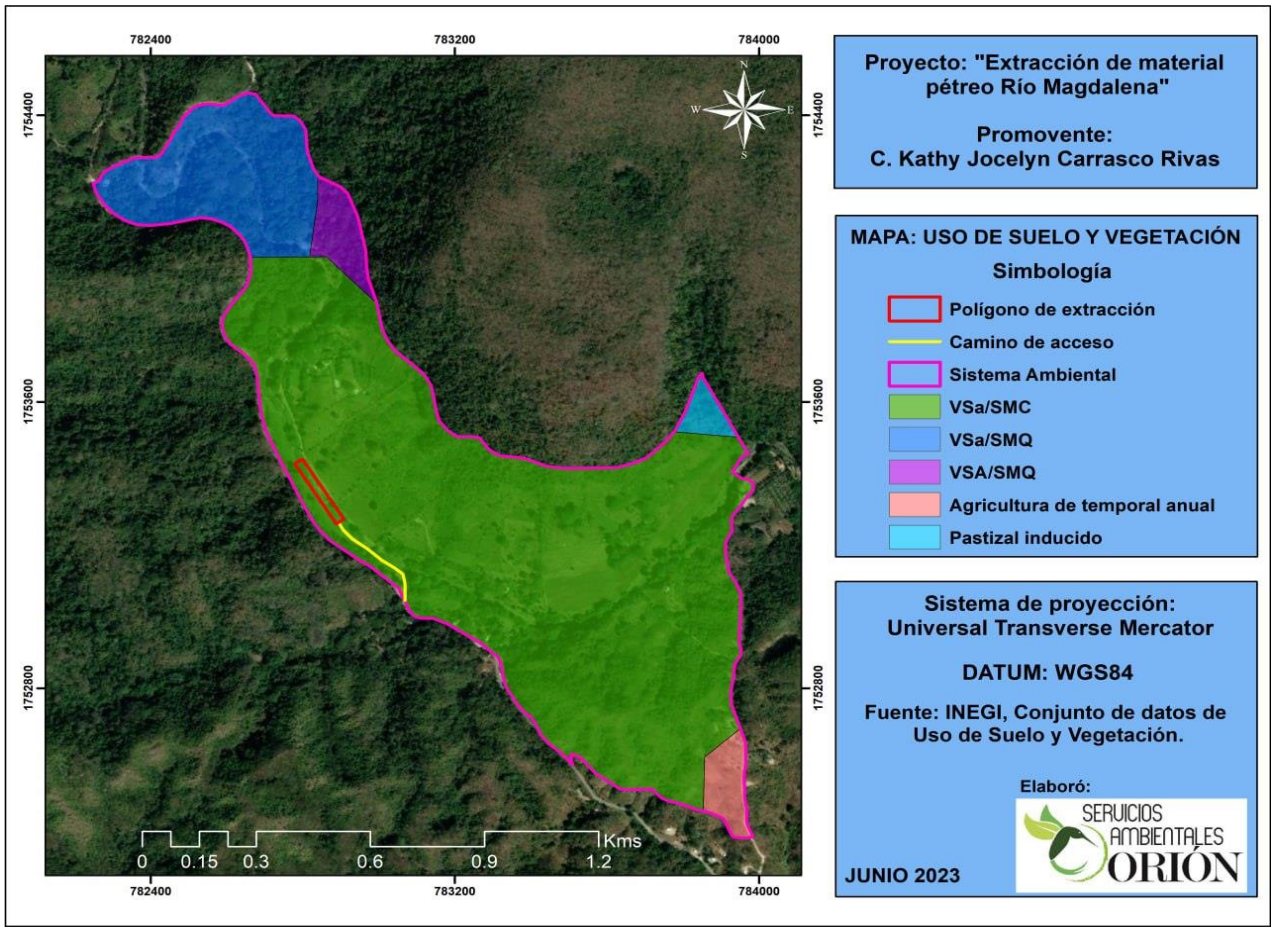



**Figura IV.9** Usos de suelo y vegetación en el sistema ambiental.

- Agricultura de temporal anual: Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua. Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. El término anual hace referencia a la duración del cultivo.

- Pastizal inducido: Es una comunidad vegetal dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal.



Algunas otras especies de gramíneas que llegan a formar comunidades de pastizal inducido, son: *Aristida adscensionis* (Zacate tres barbas), *Dasyochloa pulchella* (Zacate borreguero), *Bouteloua simplex*, *Paspalum notatum* (Zacate burro), *Cenchrus* spp. (Zacate cadillo o Roseta), *Muhlenbergia phleoides, Enneapogon desvauxii* y otros. No es rara la presencia ocasional de diversas hierbas, arbustos y árboles.

- Selva mediana caducifolia: Esta comunidad vegetal se encuentra en climas AW0 y AW1 cálidos subhúmedos con condiciones más húmedas que AW0, con una temperatura media anual que va desde los 18 a 28°C y precipitaciones que se enmarcan entre los 700 y 1500mm la precipitación es estacional concentrándose en 3 a 4 meses presentando una estación seca que se extiende generalmente de diciembre a mayo. El estrato arbóreo de esta selva se presenta de 15 a 20 metros con estratos arbustivos y herbáceos reducidos. La selva se encuentra en diferentes situaciones topográficas y tipos de suelo aunque muestra una preferencia por suelos someros pedregosos y sobre laderas de cerros, los suelos presentan características de la roca madre la cual puede ser ígnea o metamórfica. Los suelos que se presentan con esta selva se encuentran generalmente en condiciones más favorables de humedad edáfica que la Selva Baja Caducifolia. Las condiciones del suelo son bastante variables las texturas pueden variar de arcilla hasta arena, el PH de ácido a ligeramente alcalino, pueden ser pobres o ricos en materia orgánica y de diferentes colores; por lo general son suelos jóvenes y bien drenados.

Prospera en lugares más protegidos y con suelos más profundos, su altura es de 15 a 20 metros. Las áreas que cubre esta selva actualmente presentan una cantidad considerable de vegetación secundaria debido a las actividades humanas.

- En el sistema ambiental se presenta vegetación secundaria arbustiva de selva mediana caducifolia, identificado en la cartografía como V.S ab de SMC, la vegetación secundaria refiere a uno de los distintos estados sucesionales de la vegetación natural y se presenta cuando un tipo de vegetación primario es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales, surge una comunidad vegetal significativamente diferente a la original con estructura y composición florística heterogénea, con base en las formas de vida presentes y la altura que alcanza, se puede clasificar en herbácea, arbustiva y arbórea, en el sistema ambiental, para esta comunidad se presenta como arbustiva.

- El sistema ambiental cuenta con vegetación secundaria de tipo arbustiva y arbórea de selva mediana sub perennifolia, identificadas en la cartografía como V.S ab SMSP y V.S AB SMSP, respectivamente. Anteriormente se describió la vegetación secundaria, por su parte la selva mediana sub perennifolia, se caracteriza por que los componentes arbóreos de este tipo vegetación pierden estacionalmente su follaje en un 25 a 50%, se desarrolla en lugares con climas cálido húmedos y subhúmedos, Aw para las porciones más secas, Am para las más húmedas y Cw en menor proporción. Con temperaturas típicas entre 20 y 280C. La precipitación total anual del orden de 1 000 a 1 600mm. Se le puede localizar entre los 0 a 1 300m de altitud. Ocupa lugares de moderada pendiente, con drenaje superficial más rápido o bien en regiones planas pero ligeramente más secas y con drenaje rápido. El material geológico que sustenta a esta comunidad vegetal está conformado predominantemente por rocas cársticas. Los árboles de esta comunidad tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas. Los árboles tienen una altura media de 25 a 30m, alcanzan un diámetro a la altura del pecho menor que los de la selva alta perennifolia aun cuando se trata de las mismas especies. Es posible que esto se deba al tipo de suelo y a la profundidad. En este tipo de selva, se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12m, de 12 a 22m y de 22 hasta 30m. Dentro de

los estratos se encuentran variados tipos de palmas. Son especies importantes de este tipo de selva: *Lysiloma latisiliquum*, *Brosimum alicastrum* (ox, ramón, capomo), *Bursera simaruba* (chaka', palo mulato, jiote, copal), *Manilkara zapota* (ya', zapote, chicozapote), *Lysiloma* spp. (tsalam, guaje, tepeguaje), *Vitex gaumeri* (yaaxnik), *Terminalia buceras* (pukte), *Alseis yucatanensis* (jaasché), *Psidium sartorianum* ( pichiche'). Las epífitas más comunes son algunos helechos y musgos, abundantes orquídeas, bromeliáceas y aráceas.

- Se cuenta con la presencia de <u>vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia</u>, representada en el mapa como V.S ab SMSC, esta selva se caracteriza por desarrolla en regiones cálidas subhúmedas con lluvias en verano, la precipitación anual oscila entre 1 000 y 1 250 mm y la temperatura media anual es de 25.9 a 26.6°C, con una temporada seca muy bien definida y prolongada. Los climas en los que prospera son los Am más secos y preferentemente los Aw. Se localiza entre los 150 y 1 250m de altitud. El material parental que sustenta a este tipo de vegetación está constituido por rocas basálticas o graníticas y afloramientos de calizas que dan origen a suelos oscuros, muy someros, con abundantes rocas o bien en suelos grisáceos arenosos y profundos. Los valores de pH son francamente ácidos o cercanos a la neutralidad, aunque sin llegar a 7. Este tipo de selva presenta en las zonas de su máximo desarrollo árboles cuya altura máxima oscila entre 25 y 30m. La densidad de los árboles es mucho menor que la de las selvas altas perennifolias y subperennifolias; sin embargo, a mitad de la temporada de lluvias, en la época de mayor desarrollo de follaje, la cobertura puede ser lo suficientemente densa para disminuir fuertemente la incidencia de la luz solar en el suelo. Especies importantes en este tipo de selva son: *Hymenaea courbaril* (guapinol, capomo), *Hura polyandra* (jabillo, habillo), *Brosimum alicastrum* (ox, ramón, capomo, ojoche), *Lysiloma latisiliquum, Enterolobium cyclocarpum* (pich, parota, orejón), *Piscidia piscipula (habin), Bursera simaruba* (chaka, palo mulato), *Agave* sp. (ki), *Vitex gaumeri* (yaaxnik), *Ficus* spp. (amate), *Aphananthe monoica, Astronium graveolens, Bernoullia flammea, Sideroxylon cartilagineum, Bursera arborea, Calophyllum brasiliense, Cordia alliodora, C. elaeagnoides, Tabebuia donnellsmithii, Dendropanax arboreus, Ficus cotinifolia, F. obtusifolia, F. maxima, Luehea candida, Lysiloma divaricatum, Sideroxylon*

*capiri, Attalea cohune, Swietenia humilis, Tabebuia impetiginosa, T. rosea, Acacia polyphylla, Apoplanesia paniculata, Trichospermum mexicanum, Bursera excelsa, Jacaratia mexicana, Ceiba aesculifolia, Coccoloba barbadensis, Cordia seleriana, Croton draco, Cupania glabra, Esenbeckia berlandieri, Eugenia michoacanensis, Euphorbia fulva, Exothea paniculata, Forchhammeria pallida, Inga laurina, Jatropha peltata, Plumeria rubra, Psidium sartorianum, Swartzia simplex, Licania arborea, Haematoxylum campe chianum.*

**b) Fauna**

La fauna del sistema ambiental se determinó a través de la información bibliográfica disponible, se enlistan las siguientes especies: aves como gaviotas, pelícanos, garzas, halcones, gavilanes, así como animales: ardilla, tlacuache, zorrillo, mapache, coati, cacomixtle, armadillo, ocelote y venado cola blanca.



La CONABIO, a través del portal de Naturalista ha enlistado la presencia de diversas especies, las cuales se distribuyen en diversas zonas del municipio: Caio championi, Eusarca packardaria, Lagartija Espinosa de cola larga, Mariposa duende, Saltarina de las mimosas, Tronadora Gris, Mariposa Organillo Clara, Tirano Pirirí, Luis Bienteveo, Tortolita de Cola Larga, Calandria Castaña, Mirlo Dorso Canela, Zopilote común, Cacique Mexicano, Urraca Cara Blanca, Pelícano Café, Colorín Pecho Naranja, Iguana Verde, Iguana Mexicana, Loro Frente Blanca, Ardilla vientre rojo, Mapache, Venado cola blanca, Rana arborícola, Lagartija arcoiris, Conejo de monte, Coatí, Ocelote, Pecarí de collar, Tlacuache norteño Tamandúa norteño, Coyote, Zorra gris, Zorrillo pigmeo, Tlacuache ratón mexicano, Puerco espín tropical, Murcielago cara arrugada, Murciélago de charre, Murciélago lengüetón, Murciélago vampiro, Murciélago perro menor, Viejo de monte, entre otros,

### IV.2.3 Medio socioeconómico

El proyecto se desarrolla en el municipio de Santa María Huatulco, debido a ello se considera a la población de este municipio, el principal elemento socioeconómico que resultará influenciado por el desarrollo del proyecto.

Santa María Huatulco se ubica en las coordenadas 15°50' latitud norte y 96°19' longitud oeste, se encuentra a 220 metros sobre el nivel del mar y cuenta con una superficie total de 496.74 km$^2$, que representa el 0.515% con relación al Estado. Colinda al sur con Océano Pacífico; al norte con San Miguel del Puerto y con San Mateo Piñas; al sureste con San Miguel del Puerto; al oeste con San Pedro Pochutla y con Pluma Hidalgo.



Las principales localidades son la cabecera municipal Santa María Huatulco, Bahía de Santa Cruz Huatulco y Arroyo Xuchilt, su actividad preponderante es el Turismo.

El municipio se caracteriza por que la actividad turística se concentra en tres áreas: Santa Cruz, La crucecita y Tangolunda. El desarrollo turístico se conforma por nueve bahías (Santa Cruz, Chahue, Tangolunda, conejos, Chacahual, Cacaluta, San Agustín, El Órgano, y Maguey) y 36 playas, además de reservas ecológicas donde se anida la más variada de aves y reptiles.

Bahías de Huatulco: Cuenta con un promedio de 2,200 cuartos en hoteles, con clasificación de gran turismo, además de bancos, restaurantes de playa, discotecas y un parque con servicio de café al aire libre.

La Crucecita: Es el centro donde se ubican muchos de los servicios al turista y a la población en general. La plaza principal está rodeada por restaurantes, boutiques y tiendas de artesanías, donde se puede realizar un entretenido recorrido por las tardes, o bien, por las noches.

Tangolunda: Es el lugar donde se localiza la zona hotelera de 5 estrellas y gran turismo, 2 centros comerciales y el majestuoso campo de golf con 18 hoyos.

**a) Población**:

En el año 2005, el INEGI contabilizó un total de 33, 194 habitantes, de los cuales 17, 133 eran mujeres y 16, 061 hombres; para el año 2010, la población ascendió a 38, 629 habitantes, de los cuales 19 902 son mujeres y 18 726 hombres. En el año 2015 la proyección efectuada, estimó que existiría un total de 45 680 habitantes, en este año, la densidad de población era de 89.2 hab/km$^2$.

**b) Migración**

Debido a las actividades turísticas que se desarrollan en el municipio, se tiene como resultado una movilidad hacia dentro del municipio, que va desde población que busca empleos, hasta aquella que llega al municipio para vivir o emprender algún negocio. Lo anterior se observa en los flujos y movilidad poblacional, ya que del total de la población en el año 2015 el 12.27% nació en otra entidad.



Adicionalmente se observa que, para este mismo año, el 6.20% de la población de 5 años y más nació en otro municipio del estado y el 4.45% procede de otra entidad o país. Es importante analizar a detalle esta información, ya que se está dando un cambio en la dinámica poblacional del municipio, principalmente en las localidades en las que se concentra la población, en donde por un lado se encuentra la población que reside en el municipio y por otro lado se encuentra la población que está llegando con el objetivo de radicar en el municipio.

**c) Características económicas**

En el año 2015, el INEGI estimó que l población económicamente activa sería del 58.5% del total municipal, siendo el 62.1% hombres y 37.9% mujeres. En el año 2010, las actividades económicas que se desarrollan eran las siguientes:

**Cuadro IV.1** Distribución de la población por sector económico

| SECTOR | ACTIVIDAD | POBLACION |
|---|---|---|
| PRIMARIO | Agricultura, ganadería, pesca, caza y aprovechamiento forestal | 2, 136 |
| SECUNDARIO | Electricidad, agua y suministro de gas | 92 |
| | Construcción | 1299 |

| | | |
|---|---|---|
| | Industrias manufactureras | 804 |
| TERCIARIO | Comercio al por mayor | 239 |
| | Comercio al por menor | 2 820 |
| | Transportes, correos y almacenamientos | 1, 157 |
| | Información en medios masivos | 86 |
| | Servicios financieros y de seguros | 99 |
| | Servicios inmobiliarios y de alquiler de viene muebles e intangibles | 73 |
| | Servicios profesionales, científicos y técnicos | 191 |
| | Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación | 402 |
| | Servicios educativos | 1077 |
| | Servicios de salud y asistencia | 389 |
| | Servicios de esparcimientos culturales y deportivos, y otros servicios recreativos | 281 |
| | Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas | 2, 824 |
| | Otros servicios excepto actividades de gobierno | 1, 124 |
| | Actividades del Gobierno y de organismos internacionales y territoriales | 512 |
| | No especificado | 135 |



Por su parte la población económicamente no activa estaría distribuida en los siguientes grupos:

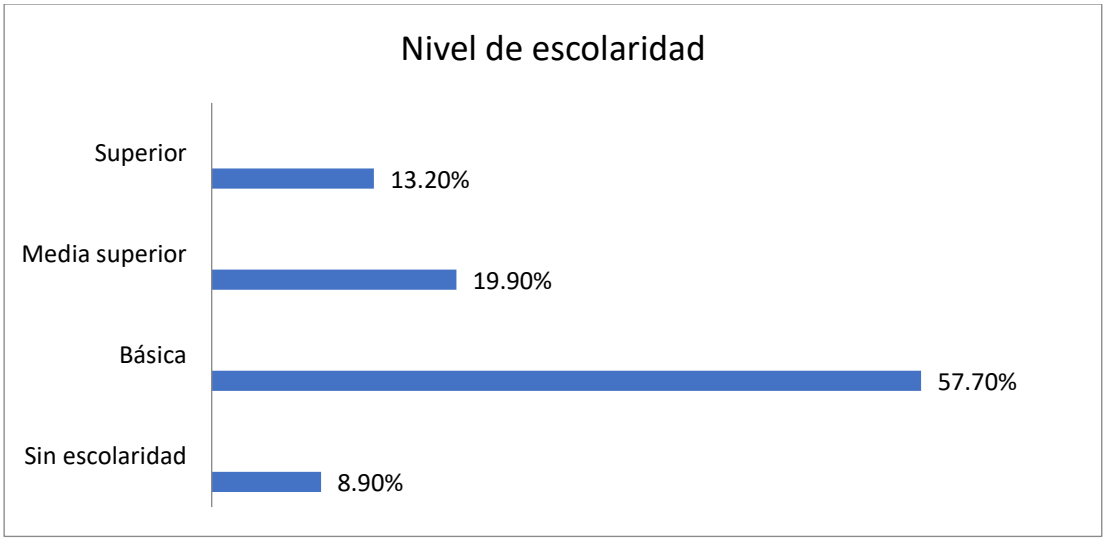
**d) Vivienda**

En el año 2015, se estimó un total de 12, 737 viviendas, con promedio de ocupación de 3.6 habitantes por vivienda y un promedio de 1.4 habitantes por cuarto. La disponibilidad de los servicios en la vivienda era el siguiente: El 65.2% cuenta con agua entubada, el 97.2% con drenaje, el 98.8% cuenta con servicio sanitario y el 97.7% cuenta con electricidad.

En cuanto a viviendas con materiales precarios, se contabilizó que el 6.9% de las viviendas cuentan con materiales precarios en las paredes, el 1.4% en techos, el 5.0% de las viviendas cuentan con pisos de tierra.

**e) Educación**

De acuerdo con la proyección efectuada para el 2015, la población de 15 años y más según el nivel de escolaridad era el siguiente:






### f) Medición de la pobreza

De acuerdo con los datos de SEDESOL, en el 2010, la medición de la pobreza era el siguiente:

**Cuadro IV.2** Medición de la pobreza en el Municipio de Santa María Huatulco

| Rubro | Personas | % |
|---|---|---|
| Población total | 41, 362 | 100 |
| Población en situación de pobreza | 23, 922 | 57.83 |
| Pobreza extrema | 5, 322 | 12.87 |
| Población en pobreza extrema y sin acceso a alimentación | 2, 818 | 6.81 |
| Pobreza moderada | 18, 600 | 44.97 |
| Vulnerables por carencia social | 12, 114 | 29.29 |
| Vulnerables por ingreso | 777 | 1.88 |
| No pobres y no vulnerables | 4, 549 | 11 |

### g) Indicadores de carencias

De acuerdo con los datos de SEDESOL, en el 2010, se reportaron los siguientes indicadores de carencias siguientes:

**Cuadro IV.3** Indicadores de carencias en el municipio de Santa María Huatulco

| Indicador | Población | % |
|---|---|---|
| Rezago educativo | 11, 361 | 27.47 |
| Carencia por acceso a los servicios de salud | 10., 065 | 24.21 |
| Carencia por acceso a la seguridad social | 31, 099 | 75.19 |
| Carencia por calidad y espacios de la vivienda | 15, 903 | 38.45 |
| Carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda | 16, 318 | 39.45 |
| Carencia por acceso a la alimentación | 6, 987 | 16.89 |



### h) Atractivos culturales y turísticos

El municipio cuenta con la iglesia que data del siglo XVIII y que fue construida por el señor Valentín Cuevas, en el año de 1908, en donde se venera al señor de las Misericordias, especial por su manufactura y donde se guarda una cruz pequeña elaborada con una astilla de la Santa Cruz original, un retrato al óleo de la virgen de la Inmaculada Concepción patrona del pueblo, de la época colonial, así como añejas campanas.

También se conserva el local del antiguo mercado, de principios del siglo, reminiscencia del antiguo tianguis que se realiza semanalmente.

### i) Organización y estructura de la administración pública municipal

La organización y estructura administrativa está encabezada por el Presidente Municipal. Se integran de manera inmediata el Síndico Municipal quien se encarga de los asuntos jurídicos y de fiscalización del H. Ayuntamiento, de quien dependen 2 comandancias de policía, una localizada en la cabecera municipal, y la otra en la agencia municipal de Santa Cruz Huatulco; de manera inmediata se encuentra el Secretario Municipal dependiendo de manera directa su creación por el estatuto del DIF Municipal; y también se encuentra el Tesorero Municipal

### IV.2.4 Paisaje

El estudio del paisaje es, en gran medida, el de los indicadores, de los signos y manifestaciones externas cuya detección, análisis y comparación facilita el conocimiento del medio ambiente. Esta manifestación externa del territorio es resultado de la combinación de una serie de factores físicos (clima, geomorfología, pendientes, etc.) y biológicos (vegetación, fauna y ecosistemas acuáticos) con los usos y/o perturbaciones de origen natural y antrópico.

En este contexto, en el que el paisaje se considera como uno de los recursos ambientales que condicionan el planeamiento de las actividades humanas y su estudio adquiere una finalidad muy concreta: el establecimiento del interés paisajístico para la conservación del territorio. Debido a esto se considera oportuno integrar al paisaje en la evaluación de impacto ambiental.



La inclusión del componente paisaje en un estudio de impacto ambiental alcanza importancia sustantiva en aquellas áreas donde la calidad escénica pudiera alterarse de manera significativa con el desarrollo del proyecto. En este sentido el paisaje debe valorarse como un componente más del ambiente y su valoración debe sustenta en dos aspectos fundamentales: el concepto paisaje como elemento perceptual, aglutinador de toda una serie de características del medio físico y el efecto negativo o positivo que produce el desarrollo del proyecto en un contexto determinado.

No obstante, la definición de *paisaje* ha sido estudiada con gran amplitud, entendiendo generalmente, por paisaje a la naturaleza, territorio, área geográfica, medio ambiente, escenario, ambiente cotidiano, entorno del punto, pero ante todo y en todos los casos, el paisaje es manifestación externa, imagen y sensación de disfrute o apreciación. Existe toda una jerarquía de unidades de paisaje de distintas dimensiones, desde las grandes unidades, las fajas de paisajes que atraviesan el continente (como, por ejemplo, taiga, pradera, Sahel, desierto) hasta unidades paisajísticas cada vez más pequeñas, como fragmentos de rocas diminutos que integran los paisajes singulares como los intersticios entre las piedras de un mosaico. Debido a lo mencionado se presenta cierta complejidad a la hora de evaluar al paisaje, por lo que se han considerado diversas metodologías para evaluar el presente proyecto, siendo la metodología desarrollada por Frugone (2009) la aplicada para el presente proyecto. La evaluación de Frugone (2009) es una adaptación de los métodos

U.S.D.I., Bureau of Land Management BLM (1980) y Aguiló *et al.*, (1992) que se concentra en la evaluación visual del paisaje y cuyo objetivo se centra en su valor escénico intrínseco (calidad visual) y su grado de vulnerabilidad (fragilidad visual).

La propuesta de Frugone (2009) presenta los siguientes objetivos:

Objetivos Generales:

- Identificar, caracterizar y valorar la realidad paisajística de los espacios que se verán afectados por el proyecto.
- Establecer las implicaciones que, desde el punto de vista paisajístico pudieran traer para el área de Influencia la implementación del proyecto.



Objetivos Específicos:

- Caracterizar el paisaje en función de los siguientes conceptos:
- Calidad del paisaje
- Fragilidad de paisaje
- Visibilidad o cuenca visual
- Capacidad de absorción visual (CAV)

Para la aplicación de la metodología se cuenta con tres matrices de evaluación, que enlistan diversas características paisajísticas, para la aplicación de esta evaluación se consideraron las siguientes fotografías del sistema:

**Figura IV.10** Fotografías del sitio del proyecto sistema ambiental.

**Figura IV. 11** Fotografías del sistema ambiental para la evaluación el paisaje

**Figura IV. 12** Fotografía del sistema ambiental.

### a) Evaluación de la calidad visual del paisaje

En el área de la planificación física se entiende por calidad todas aquellas cualidades o méritos de una zona para ser conservada, por lo que calidad paisajística será el conjunto de cualidades o méritos de un paisaje para ser conservado .La metodología plantea la evaluación de la calidad visual a través de considerar los factores que componen el paisaje, tales como el componente abiótico, biótico, estético y humano; dichos factores fueron analizados y calificados de acuerdo a sus características particulares a través de la matriz de evaluación de la Cuadro IV.4

**Cuadro IV.4** Matriz de evaluación para la calidad del paisaje

| FACTORES | CALIDAD DEL PAISAJE | | |
|---|---|---|---|
| | **ALTA** | **MEDIA** | **BAJA** |
| GEOMORFOLOGÍA (G) | Relieve muy montañoso, marcado y prominente o bien relieve de gran variedad superficial o sistema de dunas o presencia de algún rasgo muy singular. | Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales. | Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular. |
| | ***Valor = 50*** | ***Valor = 30*** | ***Valor = 10*** |
| VEGETACIÓN (V) | Gran variedad de formaciones vegetales, con formas, texturas y distribución interesantes. | Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos. | Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación. |
| | ***Valor = 50*** | ***Valor = 30*** | ***Valor = 10*** |
| FAUNA (F) | Presencia de fauna permanente en el lugar, o especies llamativas, o alta riqueza de especies. | Presencia esporádica en el lugar, o especies poco vistosas, o baja riqueza de especies. | Ausencia de fauna de importancia paisajística. |
| | **Valor = 50** | ***Valor = 30*** | ***Valor = 10*** |
| AGUA (A) | Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidos, | Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje. | Ausente o inapreciable. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | cascadas), láminas de agua en reposo. | | |
| | ***Valor = 50*** | ***Valor = 30*** | ***Valor = 10*** |
| COLOR (C) | Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve | Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante. | Muy poca variación de color o contraste, colores apagados. |
| | ***Valor = 50*** | ***Valor = 30*** | ***Valor = 10*** |
| FONDO ESCÉNICO (E) | El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual. | El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto. | El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto |
| | ***Valor = 50*** | ***Valor = 30*** | ***Valor = 10*** |
| SINGULARIDAD O RAREZA (S) | Paisaje único o poco corriente, o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional | Característico, pero similar a otros en la región | Bastante común en la región. |
| | **Valor = 30** | **Valor= 20** | **Valor = 10** |
| ACTUACIONES HUMANAS (H) | Libre de intervenciones estéticamente no deseadas o con modificaciones | La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su | Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | que inciden favorablemente en la calidad visual | totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual. | |
| | **Valor = 30** | **Valor=10** | **Valor= 0** |

La interpretación de los valores obtenidos para la evaluación de la Calidad Visual se clasifica de acuerdo a la clase correspondiente:

Alta: áreas que reúnen características excepcionales para cada aspecto considerado (360 a 211 puntos).

Media: áreas que reúnen características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros (210 a 61 puntos).

Baja: áreas con características y rasgos comunes a la región fisiográfica considerada (60 a 0 puntos).



Los resultados obtenidos, son los siguientes:

**Cuadro IV.5** Resultados de la evaluación de la calidad del paisaje

| Geomorfología | Vegetación | Fauna | Agua | Color | Fondo escénico | Singularidad | Actuación humana |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | 30 | 10 | 50 | 30 | 50 | 10 | 10 |
| CALIDAD VISUAL = Alta | | | | | | | |

**b) Fragilidad del paisaje**

La fragilidad visual se define como el grado en el que una unidad del paisaje repele un cambio en su forma. Es lo contrario a capacidad de absorción visual, es decir, a mayor fragilidad visual menor absorción tiene un paisaje a la introducción de un cambio en el mismo. Dicho de otro modo, la fragilidad visual es el grado de deterioro de la calidad que experimenta un paisaje por la introducción en él de una determinada actividad; así, paisajes con baja fragilidad son capaces de permitir el desarrollo de una actividad sin que se

modifiquen sus valores iniciales de calidad. La matriz de evaluación es la siguiente:

**Cuadro IV.6** Matriz de evaluación de la fragilidad visual del paisaje

| FACTOR | ELEMENTO | FRAGILIDAD DEL PAISAJE | | |
|---|---|---|---|---|
| | | **ALTA** | **MEDIA** | **BAJA** |
| **Biofísicos** | Pendiente (P) | Pendientes > 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización. | Pendientes entre 15 y 30%, y terrenos con modelado suave u ondulado. | Pendientes entre 0 y 15%, plano horizontal de dominancia. |
| | | ***Valor = 30*** | ***Valor = 20*** | ***Valor = 10*** |
| | Densidad de la vegetación (D) | Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbáceo. | Cubierta vegetal discontinua. Dominancia de estrato arbustivo. | Grandes masas boscosas. 100% de cobertura. |
| | | ***Valor = 30*** | ***Valor = 20*** | ***Valor = 10*** |
| | Contraste de la vegetación (C) | Vegetación monoespecífica, escasez de vegetación, contrastes poco evidentes. | Mediana diversidad de especies, contrastes evidentes, pero no sobresalientes. | Alta diversidad de especies, fuertes e interesantes contrastes. |
| | | ***Valor = 30*** | ***Valor = 20*** | ***Valor = 10*** |
| | Altura de la vegetación (H) | Vegetación arbustiva o herbácea <2m de altura o sin vegetación. | No hay gran altura (<10 m) ni gran diversidad de estratos. | Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m |
| | | ***Valor = 30*** | ***Valor = 20*** | ***Valor = 10*** |
| **Visualización** | Tamaño de la cuenca (T) | Visión de carácter cercana o próxima (0 a 500 m). Dominio de primeros planos. | Visión media (500 a 2000 m). Dominio de los planos medios de visualización. | Visión de carácter lejano o a zonas distantes (>2000 m). |
| | | ***Valor = 30*** | ***Valor = 20*** | ***Valor = 10*** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Forma de la cuenca (F) | Cuencas alargadas, unidireccionales en el flujo visual o muy restringido. | Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías. | Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas. |
| | | ***Valor = 30*** | ***Valor = 20*** | ***Valor = 10*** |
| | Compacidad (O) | Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta huecos ni elementos que obstruyan los rayos visuales. | El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un porcentaje moderado. | Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia de zonas de sombra o menos incidencia visual. |
| | | ***Valor = 30*** | ***Valor = 20*** | ***Valor = 10*** |
| **Singularidad** | Unicidad del paisaje (U) | Paisaje singular, notable, con riqueza de elementos únicos y distintivos. | Paisaje interesante pero habitual, sin presencia de elementos singulares. | Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterado. |
| | | ***Valor = 30*** | ***Valor = 20*** | ***Valor = 10*** |
| **Visibilidad** | Accesibilidad visual (A) | Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción. | Visibilidad media, combinación de ambos niveles. | Baja accesibilidad visual, vistas escasas o breves. |
| | | ***Valor = 30*** | ***Valor = 20*** | ***Valor = 10*** |



La interpretación de los resultados obtenidos para este apartado es el siguiente:

A partir de los valores que se pueden obtener en la evaluación del paisaje, se presentan las siguientes categorías:

- Alta: 270 a 181 puntos.
- Media: 180 a 91 puntos.
- Baja: 90 a 0 puntos.

Los resultados obtenidos de la evaluación de la fragilidad del paisaje, se presentan a continuación:

**Cuadro IV.7** Resultados de la fragilidad paisajística

| Biofísicos | | | | Visualización | | | Singularidad | Visibilidad |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P | D | C | H | T | F | O | U | A |
| 20 | 20 | 20 | 20 | 30 | 30 | 20 | 10 | 20 |
| ALTA : 190 | | | | | | | | |



### c) Capacidad de absorción visual:

La capacidad de absorción visual (CAV) es la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente las alteraciones sin detrimento de su calidad visual. Este término es considerado inverso a la fragilidad del paisaje, por lo tanto, a mayor fragilidad menor capacidad de absorción visual y viceversa.

**Cuadro IV.8** Matriz de evaluación de la capacidad de absorción visual

| **ELEMENTOS** | **CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL** | | |
|---|---|---|---|
| | **ALTA** | **MEDIA** | **BAJA** |
| Pendientes (S) | Poco inclinado (0-25%) | Inclinado suave (25-55%) | Inclinado (> 55%) |
| | **Valor = 3** | **Valor = 2** | **Valor = 1** |
| Diversidad vegetacional (D) | Diversificada e interesante. | Mediana diversidad, repoblaciones. | Eriales, prados y matorrales. Sin vegetación o monoespecífica. |
| | **Valor = 3** | **Valor = 2** | **Valor = 1** |
| Erosionabilidad del suelo (E) | Poca o ninguna restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial. | Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad y regeneración potencial. | Restricción alta, derivada de riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **Valor = 3** | **Valor = 2** | **Valor = 1** |
| Contraste suelo/vegetación (V) | Alto contraste visual entre suelo y vegetación. | Contraste visual moderado entre suelo y vegetación. | Contraste bajo entre suelo y vegetación o sin vegetación |
| | **Valor = 3** | **Valor = 2** | **Valor = 1** |
| Vegetación, potencial de regeneración (R) | Alto potencial de regeneración. | Potencial de regeneración medio. | Sin vegetación, o Potencial de regeneración bajo. |
| | ***Valor = 3*** | ***Valor = 2*** | ***Valor = 1*** |
| Contraste suelo/roca (C) | Contraste alto | Contraste moderado | Contraste bajo |
| | ***Valor = 3*** | ***Valor = 2*** | ***Valor = 1*** |



La CAV se determina mediante la siguiente fórmula:

**C.A.V. = S x (E + R + D + C + V),**

Dónde:

S: Pendientes;

D: Diversidad vegetal;

E: Erosionabilidad del suelo;

V: Contraste suelo/vegetación;

R: Vegetación, potencial de regeneración y,

C: Contraste suelo/roca.

Las categorías que se establecen para la CAV son las siguientes:

- Alta: >30
- Media: 15-30.
- Baja:<15

Los resultados obtenidos para la evaluación de la capacidad de absorción visual son:

**Cuadro IV.9** Resultados de la capacidad de absorción visual

| Pendiente | Diversidad de vegetación | Erosionabilidad del suelo | Contraste suelo/vegetación | Vegetación: Potencial de regeneración | Contraste suelo/roca |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 |
| Baja : 30 | | | | | |

## IV.2.5 Diagnóstico ambiental



El sistema ambiental comprende diversas comunidades florísticas con distintos grados de conservación, sin embargo, es posible atribuir a factores antrópicos como la causa del estado sucesional en que se encuentran, debido a cercanos a asentamientos humanos y otras comunidades en este estado se presentan alejados de éstos, también es de observar que el ecosistema de selva mediana caducifolia se localiza cercano a la cabecera municipal. A nivel municipal también se presenta diversidad de especies faunísticas que está relacionado con la diversidad de las comunidades vegetales que se presentan.

La calidad del sistema ambiental se determinó a través de la evaluación del paisaje, en la que se consideran los componentes que le otorgan calidad visual, fragilidad y la capacidad de absorber o mitigar los disturbios, en esta se determinó que el sistema presenta una capacidad de absorción alta, es decir cuenta con los elementos para recuperarse después de un disturbio. De manera específica en los polígonos del proyecto se presentan cuerpos o corrientes de agua. El proyecto se sitúa en un punto clave para la recarga de acuíferos. Edafológicamente el sistema se caracteriza por poseer suelos de amplia distribución mundial y por ser aptos para actividades agrícolas, geológicamente no se presentan singularidades

El sistema ambiental presenta una tendencia de desarrollo constante, considerando todos los elementos bióticos, abióticos y sociales que integran al sistema ambiental se prevé que el ecosistema y el sistema ambiental en general continúen con esta tendencia de estabilidad.

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

## V.1 Introducción.

De acuerdo con Vidal y Franco (2009), la Evaluación del Impacto Ambiental es un estudio que sirve para identificar, predecir e interpretar el impacto ambiental, así como para prevenir las consecuencias negativas que determinadas acciones, planes, programas y proyectos pueden tener en la salud humana, el bienestar de las comunidades y el equilibrio ecológico.



El presente proyecto corresponde a la extracción de material pétreo en greña en el cauce del Río Magdalena, de tal manera que durante las etapas que se consideran se generarán impactos negativos y positivos, esto originado por las actividades del proyecto, por ello es necesario realizar la evaluación del impacto ambiental, también se deberá tomar en cuenta las actividades que se realizan actualmente en la zona, los asentamientos cercanos y el uso actual del suelo.

Una vez definidas las actividades que considera el proyecto, la delimitación del sistema ambiental y las características del sitio se inició con la identificación y evaluación de los diversos impactos que se ocasionarían en los componentes del sistema ambiental delimitado para el proyecto, lo cual permitirá tener un amplio panorama de los impactos negativos que se presentarían y de esta manera proponer medidas de prevención y mitigación más viables ambientalmente.

## V.2 Identificación de Impactos Ambientales.

Para realizar la identificación de los impactos ambientales, previamente se deben de tener bien definidas las actividades que considera el proyecto, para después identificar los elementos ambientales que resultarán afectados por la ejecución de estas actividades.

**Cuadro V.1** Actividades a ejecutar por etapa del proyecto.

| Etapa | Actividades | | Tiempo de ejecución de la actividad |
|---|---|---|---|
| **Preparación del sitio** | Reacondicionamiento del camino de acceso. | 1 | 1 mes |
| **Construcción** | Por la naturaleza del proyecto no es aplicable esta etapa. | | |
| **Operación y Mantenimiento** | Extracción del material por medio de maquinaria. | 2 | 5 años |
| | Carga del material pétreo hacia los volteos. | 3 | |
| | Traslado del material pétreo a través de volteos. | 4 | |
| | Conformación de taludes y respeto del área propuesta. | 5 | |
| | Mantenimiento a la maquinaria. | 6 | |
| | Limpieza de la zona de extracción. | 7 | |
| **Abandono** | Conformación del estado natural del polígono. | 8 | Esta etapa comenzara una vez concluido el año 5, considerando que las actividades de esta etapa se finalizan en 15 días naturales. |
| | Limpieza del polígono. | 9 | |
| | Retiro de la maquinaria. | 10 | |

**Cuadro V.2** Elementos ambientales que interactuarán con las actividades del proyecto.

| Medio | Factores-Componentes | Subfactores - Parámetros | | (-) (+) |
|---|---|---|---|---|
| **Biótico** | **Fauna** | Ahuyentamiento de fauna. | 1 | - |
| **Abiótico** | **Aire** | Generación de ruido. | 2 | - |

| Medio | Factores-Componentes | Subfactores - Parámetros | | (-) (+) |
|---|---|---|---|---|
| | | Calidad del aire-Emisiones a la atmosfera. | 3 | - |
| | | Calidad del aire-Material particulado. | 4 | - |
| | | Olores desagradables. | 5 | - |
| | Suelo | Compactación del suelo. | 6 | - |
| | | Contaminación por posibles derrames accidentales. | 7 | - |
| | | Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). | 8 | - |
| | | Generación de aguas residuales. | 9 | - |
| | | Reducción en la infiltración. | 10 | - |
| | Agua | Demanda hídrica por riego. | 11 | - |
| | | Contaminación por posibles derrames accidentales. | 12 | - |
| | | Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). | 13 | - |
| | | Generación de aguas residuales. | 14 | - |
| | | Posible modificación del cauce del río. | 15 | - |
| | | Encauzamiento adecuado del río. | 16 | + |
| Perceptual | Paisaje | Alteración de la calidad visual del entorno. | 17 | - |
| Socioeconómico | | Generación de empleos directos e indirectos. | 18 | + |
| | | Demanda de productos y servicios. | 19 | + |

## V.3 Metodología para identificar y evaluar los Impactos Ambientales.

### V.3.1 Lista de Verificación del PNUMA.

Para iniciar el proceso de la identificación y evaluación es preciso la implementación de una metodología inicial para la evaluación de los impactos, de tal manera que se hizo uso de la Lista de Verificación del PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente), misma que consiste en una lista de verificación con seis categorías o componentes que consideran las posibles consecuencias que puede generar el proyecto sobre el ambiente (Franco, 2015). En el siguiente cuadro se presenta una Lista de verificación del PNUMA y su nivel de afectación o relación al proyecto, es preciso indicar que estos resultados son muy generales, de tal manera que, para obtener mejores resultados, es necesario el uso de otras metodologías, las cuales se detallan más adelante.



**Cuadro V.3** Lista de verificación del PNUMA y su nivel de afectación o relación al proyecto.

| Factor considerado | Alto | Medio | Bajo | Nulo |
|---|---|---|---|---|
| Posibilidades de empleo | | X | | |
| Diversidad de empleo | | | X | |
| Desarrollo de especialidad profesionales | | | X | |
| Posibilidad de formación técnica | | | X | |
| Migración de la población | | | | X |
| Estructura de la población. | | | X | |
| Demanda de viviendas. | | | | X |
| Equipamiento educativo. | | | | X |
| Equipamiento sanitario médico. | | | | X |
| Estructura de salarios. | | X | | |
| Oportunidades empresariales. | | | X | |
| Servicios comerciales. | | X | | |
| Desarrollo de los recursos locales. | | X | | |
| Efectos sobre el uso de la tierra. | | | X | |
| Cosechas agrícolas. | | | | X |
| Granjas ganaderas. | | | | X |
| Servicios de transporte. | | X | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Valor de las propiedades. | | | X | |
| Calidad del aire. | | | X | |
| Calidad de las aguas dulces. | | | | X |
| Efectos sobre la zona costera. | | | | X |
| Emisiones gaseosas. | | | X | |
| Cargas de efluentes. | | | | X |
| Eliminación de residuos sólidos. | | | X | |
| Efectos sobre la fauna. | | | X | |
| Efectos sobre la flora. | | | | X |
| Instalaciones y recursos recreativos. | | | | X |
| Niveles de ruido y vibraciones. | | X | | |
| Calidad visual y del paisaje. | | X | | |



### V.3.2 Matriz de Interacción Proyecto-Ambiente.

Durante la identificación de los impactos potenciales que conlleva el proyecto "Extracción de material pétreo Río Magdalena" dentro de la zona de estudio, se procede a la identificación de los impactos ambientales, para lo cual se hace uso de una Matriz de Identificación de Impactos Ambientales o Matriz de Interacción Proyecto-Ambiente, sin darle un valor numérico a la interacción.

Se presenta una matriz que se conforma de la siguiente manera:

Por una parte, se tienen los impactos ambientales identificados (filas), y por otra, las actividades del proyecto (columnas). En la matriz se analizaron todas las interacciones posibles que se pudieran presentar entre cada uno de los impactos ambientales identificados con cada una de las actividades del proyecto, esto en las etapas de preparación del sitio, la operación y mantenimiento, así como la etapa de Abandono del sitio, resaltando que la etapa de Construcción no es aplicable por la naturaleza del proyecto.

**Cuadro V.4** Matriz de Identificación de Impactos Ambientales o Matriz de Interacción Proyecto-Ambiente.

| MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES (Matriz de Interacción Proyecto-Ambiente) | | | Proyecto "Extracción de material pétreo Río Magdalena". | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Etapa | Preparación del sitio | Construcción | Operación y Mantenimiento | | | | | | Abandono | | | |
| Apartado/Medio | Factores/Componentes | Subfactores/Parámetros | Actividades del proyecto | Reacondicionamiento del camino de acceso. | No Aplica (N/A) | Extracción del material por medio de maquinaria. | Carga del material pétreo hacia los volteos. | Traslado del material pétreo a través de volteos. | Conformación de taludes y respeto del área propuesta. | Mantenimiento a la maquinaria. | Limpieza de la zona de extracción. | Conformación del estado natural del polígono. | Limpieza del polígono. | Retiro de la maquinaria. | Número Total de Impactos (Elementos Ambientales) |
| | | | No. | 1 | N/A | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Medio Biótico | Fauna | Ahuyentamiento de fauna. | 1 | X | | X | X | X | X | | X | X | X | X | 9 |
| Medio Abiótico | Aire | Generación de ruido. | 2 | X | | X | X | X | X | | X | X | X | X | 9 |
| | | Calidad del aire-Emisiones a la atmosfera. | 3 | X | | X | X | X | X | | | X | | X | 7 |
| | | Calidad del aire-Material particulado. | 4 | X | | X | X | X | X | | | X | | X | 7 |
| | | Olores desagradables. | 5 | X | | X | X | X | X | | X | X | X | | 8 |
| | Suelo | Compactación del suelo. | 6 | X | | X | X | X | X | | | X | | X | 7 |
| | | Contaminación por posibles derrames accidentales. | 7 | | | X | X | X | X | | | X | | X | 6 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). | 8 | X | | X | X | X | X | | X | X | X | | 8 |
| | | Generación de aguas residuales. | 9 | X | | X | X | X | X | | X | X | X | | 8 |
| | | Reducción en la infiltración. | 10 | X | | X | X | X | X | | | X | | X | 7 |
| | Agua | Demanda hídrica por riego. | 11 | X | | X | X | X | X | | | X | | X | 7 |
| | | Contaminación por posibles derrames accidentales. | 12 | | | X | X | X | X | | | X | | X | 6 |
| | | Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). | 13 | X | | X | X | X | X | | X | X | X | | 8 |
| | | Generación de aguas residuales. | 14 | X | | X | X | X | X | | X | X | X | | 8 |
| | | Posible modificación del cauce del río. | 15 | | | X | | | X | | | X | | | 3 |
| | | Encauzamiento adecuado del río. | 16 | | | X | | | X | | | X | | | 3 |
| Perceptual | Paisaje | Alteración de la calidad visual del entorno. | 17 | X | | X | X | X | X | | X | X | X | X | 9 |
| Socioeconómico | | Generación de empleos directos e indirectos. | 18 | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 10 |
| | | Demanda de productos y servicios. | 19 | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 10 |
| Número Total de Impactos (Actividades del Proyecto) | | | | 15 | | 19 | 17 | 17 | 19 | 2 | 10 | 19 | 10 | 12 | 140 |
| | | | | 15 | | 84 | | | | | | 41 | | | |

De acuerdo con el cuadro V.4 correspondiente a la matriz de interacción de los impactos ambientales, se llevó a cabo un análisis mediante el cual se identificaron un total de 140 interacciones, mismas que 15 se pudieran presentar por las actividades de la etapa de la Preparación del sitio; para la etapa de operación y mantenimiento se prevé un total de 84 interacciones, así como para la etapa de abandono del sitio se consideran 41 interacciones.



Por la naturaleza del proyecto, no se considera la etapa de Construcción, esto debido a que el proyecto no lo requiere.

### V.3.3 Metodología Criterios Relevante Integrados (CRI).

La MATRIZ DE CRITERIOS RELEVANTES INTEGRADOS tiene el propósito de efectuar una identificación, calificación y valoración de impactos, en especial los que generan los mayores efectos negativos, de acuerdo con su orden de importancia, obtenido una jerarquización de los mismos, a efectos de proceder a su mitigación y control, mediante la aplicación de medidas ambientales protectoras (Vásconez, 2016).

De acuerdo con González (2013), el método de Criterios Relevantes Integrados se basa en un análisis multicriterio, partiendo de la idea que un impacto ambiental se puede estimar a partir de la discusión y análisis de criterios con valoración ambiental, de los cuales se seleccionan dependiendo de la naturaleza del proyecto. Para elaborar la matriz de criterios relevantes integrados es necesario seguir los pasos de identificación, valoración y jerarquización; los cuales se desarrollan mediante la determinación del carácter del impacto, el valor del índice ambiental ponderado (VIA) y el dictamen ambiental.

En relación con lo anterior cada impacto se debe caracterizar según los siguientes criterios:

- **Carácter (C):** El impacto sobre un componente ambiental puede ser beneficioso, en el caso de que represente una mejoría con respecto al estado previo a la acción o adverso en el caso de que ocasione un daño o alteración al estado previo a la actuación. Entendiéndose que

si se califica con el signo más (+) este beneficioso para el proyecto, mientras que si es utilizado el signo menos (-) es considerando como un aspecto negativo.

| Carácter (C) | |
|---|---|
| + | - |

- **Intensidad (I):** Es la cuantificación de la fuerza, peso o rigor con que se manifiesta el impacto, esta puede ser Alta, Media o Baja. Se refiere al vigor con que se manifiesta el cambio por las acciones del proyecto.



| Intensidad (I) | | |
|---|---|---|
| Baja | Cuando el grado de alteración es pequeño, y la condición original del componente prácticamente se mantiene. | 1 |
| Media | Cuando el grado de alteración implica cambios notorios respecto a su condición original, pero dentro de rangos aceptables. | 5 |
| Alta | Cuando el grado de alteración de su condición original es significativo. | 10 |

- **Extensión (E):** Este indicador es utilizado para medir el ámbito espacial, la dimensión del área (tamaño, superficie, longitud) en la cual ocurre la afectación.

| Extensión (E) | Valoración |
|---|---|
| Puntual | 1 |
| Particular | 2.5 |
| Local | 5 |
| Regional | 7.5 |
| Generalizada | 10 |

- **Duración (D):** Es el periodo durante el cual se sienten las repercusiones del proyecto. Se mide por el número de años que dura la acción que genera el impacto.

| Duración (D) | Valoración |
|---|---|
| Esporádica | 1.5 |
| Temporal | 2.5 |
| Periódica | 5 |
| Recurrente | 7.5 |
| Permanente | 10 |



- **Reversibilidad (RV):** Es la capacidad que tiene el medio para volver a una condición similar a la que se encontraba antes del proyecto. La reversibilidad es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

| Reversibilidad (RV) | Valoración |
|---|---|
| Completamente reversible | 1 |
| Parcialmente reversible | 2.5 |
| Medianamente reversible | 5 |
| Parcialmente Irreversible | 7.5 |
| Irreversible | 10 |

- **Criterios de Valoración de Impacto Ambiental:** Los indicadores que conforman el índice VALOR DE IMPACTO AMBIENTAL (VIA) para cada impacto ambiental son: a) Intensidad (Cuantificación de la fuerza o vigor con que se manifiesta el impacto); b) Extensión (medida del ámbito espacial o superficie en que ocurre la afectación); c) Duración (Período de tiempo durante el cual ser ejercen las acciones que

generan el impacto); d) Reversibilidad (expresión de la capacidad del medio para retornar a una condición similar a la original); e) Riesgo (probabilidad de que el impacto se produzca durante la vida del proyecto). A estos indicares se le agrega un peso correspondiente, los cuales sumados dan un total de 1 (uno), tal y como se aprecia a continuación.



| Criterios de evaluación (V.I.A.) | |
|---|---|
| **Indicador** | **Peso** |
| I | 0.3 |
| E | 0.2 |
| D | 0.1 |
| Rv | 0.2 |
| Rg | 0.2 |

- **Magnitud:** La magnitud del impacto ambiental no necesita ser calificada ya que su valor es obtenido relacionando las variables anteriores (intensidad, extensión y duración). Sin embargo, cada variable no influye de la misma manera sobre el resultado final de la magnitud. La magnitud es la valoración del efecto de la acción, es un indicador complejo que sintetiza la intensidad, la extensión del efecto o la influencia espacial y el plazo en que se manifiesta el impacto. Para cada una de las interacciones ambientales se obtiene el valor de la magnitud a partir de la siguiente función:

| **Magnitud** | **M=** (I*Wi)+(E+We)+(D*Wd) |
|---|---|

Dónde:

**M=** magnitud
**I =** Intensidad
**Wi=** Peso del criterio intensidad
**E =** Extensión

**We=** Peso del criterio extensión.
**D=** Duración
**Wd=** Peso del criterio duración.
**W intensidad=** 0.40
**W extensión=** 0.40
**W duración=** 0.20



- **Riesgo (Rg):** Es la posibilidad de ocurrencia a la cual se le asignan los valores descritos a continuación:

| Riesgo (Rg) | Rango de ocurrencia | Valoración |
|---|---|---|
| Alta | >50% | 10 |
| Media | 10% a 50% | 5 |
| Baja | <10% | 1 |

- Valoración de Impacto Ambiental (VIA): Esta valoración permite evaluar cada impacto y priorizar, así mismo, cada uno de ellos para establecer las mejores medidas de manejo ambiental, en donde se consideran las siguientes variables:

**I:** Intensidad.
**E:** Extensión.
**D:** Duración.
**RV:** Reversibilidad.
**Rg:** Riesgo.
**Wi:** Es el peso con que se pondera la intensidad.
**We:** Es el peso con que se pondera la extensión.
**Wd:** Es el peso con que se pondera la duración.
**WRv:** Es el peso con que se pondera la Reversibilidad.
**WRg:** Es el peso con que se pondera el riesgo.

Su fórmula es la siguiente:

| | |
|---|---|
| **VIA** | **VIA=** (I*Wi)+(E*We)+(D*Wd)+(Rv*WRv)+(Rg*WRg) |

- **Jerarquización de Impactos Ambientales:** Para la interpretación de los resultados, la cual en términos generales se pueden indicar que es la relevancia del impacto según su valoración y clasificación dentro de la categoría correspondiente.

| Jerarquización (J.I.A.) | | CATEGORÍA |
|---|---|---|
| **Categoría** | **Valoración** | |
| Muy alta | V.I.A. >8 | I |
| Alta | 6 <V.I.A. <=8 | II |
| Moderada | 4 <V.I.A. <=6 | III |
| Baja | V.I.A. <=4 | IV |

Detallado los criterios de esta metodología, se realiza la evaluación de los impactos por cada etapa que se compone el proyecto, por ello se obtienen los siguientes resultados al aplicar la matriz de criterios relevantes con el desarrollo del proyecto (Ver Cuadro V.5, V.6 y V.7).

**Cuadro V.5** Matriz de Criterios Relevantes Integrados (CRI), Etapa de Preparación del Sitio.

| MATRIZ DE CRITERIOS RELEVANTES INTEGRADOS (CRI), ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO | | | CRITERIOS | | | | | | | V.I.A | J.J.A | CATEGORIA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Apartado / Medio | Factores / Componentes | Impactos | C | I | E | D | Rv | Rg | M | | | |
| Medio Biótico | Fauna | Ahuyentamiento de fauna. | - | 1 | 2.5 | 2.5 | 1 | 5 | 1.05 | 2.25 | Baja | IV |
| Medio Abiótico | Aire | Generación de ruido. | - | 1 | 2.5 | 2.5 | 1 | 1 | 1.05 | 1.45 | Baja | IV |
| | | Calidad del aire-Emisiones a la atmosfera. | - | 1 | 2.5 | 1.5 | 1 | 1 | 0.95 | 1.35 | Baja | IV |
| | | Calidad del aire-Material particulado. | - | 1 | 2.5 | 2.5 | 1 | 5 | 1.05 | 2.25 | Baja | IV |
| | | Olores desagradables. | - | 1 | 1 | 2.5 | 1 | 1 | 0.75 | 1.15 | Baja | IV |
| | Suelo | Compactación del suelo. | - | 5 | 2.5 | 5 | 5 | 5 | 2.5 | 4.5 | Moderada | III |
| | | Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). | - | 1 | 1 | 1.5 | 1 | 1 | 0.65 | 1.05 | Baja | IV |
| | | Generación de aguas residuales. | - | 1 | 1 | 2.5 | 1 | 5 | 0.75 | 1.95 | Baja | IV |
| | | Reducción en la infiltración. | - | 1 | 2.5 | 5 | 5 | 10 | 1.3 | 4.3 | Moderada | III |
| | Agua | Demanda hídrica por riego. | - | 1 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 5 | 1.05 | 2.55 | Baja | IV |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). | - | 1 | 1 | 1.5 | 1 | 1 | 0.65 | 1.05 | Baja | IV |
| | | Generación de aguas residuales. | - | 1 | 1 | 2.5 | 1 | 5 | 0.75 | 1.95 | Baja | IV |
| Perceptual | Paisaje | Alteración de la calidad visual del entorno. | - | 5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 10 | 2.25 | 4.75 | Moderada | III |
| Socioeconómico | | Generación de empleos directos e indirectos. | + | 1 | 1 | 2.5 | 10 | 5 | 0.75 | 3.75 | Baja | IV |
| | | Demanda de productos y servicios. | + | 1 | 1 | 2.5 | 10 | 5 | 0.75 | 3.75 | Baja | IV |



**Cuadro V.6** Matriz de Criterios Relevantes Integrados (CRI), Etapa de Operación y Mantenimiento.

| MATRIZ DE CRITERIOS RELEVANTES INTEGRADOS (CRI), ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | | | CRITERIOS | | | | | | | V.I.A | J.J.A | CATEGORIA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Apartado / Medio | Factores / Componentes | Impactos | C | I | E | D | Rv | Rg | M | | | |
| Medio Biótico | Fauna | Ahuyentamiento de fauna. | - | 5 | 2.5 | 2.5 | 1 | 5 | 1.35 | 3.45 | Baja | IV |
| Medio Abiótico | Aire | Generación de ruido. | - | 10 | 2.5 | 2.5 | 5 | 10 | 1.75 | 6.75 | Alta | II |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Calidad del aire-Emisiones a la atmosfera. | - | 1 | 2.5 | 2.5 | 5 | 5 | 1.75 | 3.05 | Baja | IV |
| | | Calidad del aire-Material particulado. | - | 1 | 2.5 | 2.5 | 1 | 5 | 1.35 | 2.25 | Baja | IV |
| | | Olores desagradables. | - | 1 | 1 | 2.5 | 1 | 1 | 0.9 | 1.15 | Baja | IV |
| | Suelo | Compactación del suelo. | - | 10 | 2.5 | 5 | 5 | 10 | 2.25 | 7 | Alta | II |
| | | Contaminación por posibles derrames accidentales. | - | 1 | 1 | 1.5 | 1 | 1 | 0.7 | 1.05 | Baja | IV |
| | | Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). | - | 1 | 1 | 2.5 | 1 | 5 | 0.9 | 1.95 | Baja | IV |
| | | Generación de aguas residuales. | - | 1 | 1 | 2.5 | 1 | 5 | 0.9 | 1.95 | Baja | IV |
| | | Reducción en la infiltración. | - | 5 | 2.5 | 5 | 5 | 10 | 2.25 | 5.5 | Moderada | III |
| | Agua | Demanda hídrica por riego. | - | 5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 10 | 1.5 | 4.75 | Moderada | III |
| | | Contaminación por posibles derrames accidentales. | - | 1 | 1 | 1.5 | 1 | 1 | 0.7 | 1.05 | Baja | IV |
| | | Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). | - | 1 | 1 | 2.5 | 1 | 5 | 0.9 | 1.95 | Baja | IV |
| | | Generación de aguas residuales. | - | 1 | 1 | 2.5 | 1 | 5 | 0.9 | 1.95 | Baja | IV |
| | | Posible modificación del cauce del río. | - | 1 | 1 | 5 | 1 | 1 | 1.4 | 1.4 | Baja | IV |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Encauzamiento adecuado del río. | + | 10 | 1 | 5 | 10 | 10 | 2.3 | 7.7 | Alta | II |
| Perceptual | Paisaje | Alteración de la calidad visual del entorno. | - | 10 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 10 | 1.5 | 6.25 | Alta | II |
| Socioeconómico | | Generación de empleos directos e indirectos. | + | 10 | 2.5 | 2.5 | 10 | 10 | 2.25 | 7.75 | Alta | II |
| | | Demanda de productos y servicios. | + | 5 | 2.5 | 2.5 | 10 | 10 | 2.25 | 6.25 | Alta | II |



**Cuadro V.7** Matriz de Criterios Relevantes Integrados (CRI), Etapa de Abandono del sitio.

| MATRIZ DE CRITERIOS RELEVANTES INTEGRADOS (CRI), ETAPA DE ABANDONO | | | CRITERIOS | | | | | | | V.I.A | J.J.A | CATEGORIA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Apartado / Medio | Factores / Componentes | Impactos | C | I | E | D | Rv | Rg | M | | | |
| Medio biótico | Fauna | Ahuyentamiento de fauna. | - | 1 | 1 | 1.5 | 1 | 1 | 0.65 | 1.05 | Baja | IV |
| Medio Abiótico | Aire | Generación de ruido. | - | 1 | 1 | 1.5 | 1 | 5 | 0.65 | 1.85 | Baja | IV |
| | | Calidad del aire-Emisiones a la atmosfera. | - | 1 | 1 | 1.5 | 2.5 | 5 | 0.65 | 2.15 | Baja | IV |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Calidad del aire-Material particulado. | - | 1 | 1 | 1.5 | 1 | 1 | 0.65 | 1.05 | Baja | IV |
| | | Olores desagradables. | - | 1 | 1 | 1.5 | 1 | 1 | 0.65 | 1.05 | Baja | IV |
| | Suelo | Compactación del suelo. | - | 2.5 | 1 | 1.5 | 5 | 10 | 1.1 | 4.1 | Moderada | III |
| | | Contaminación por posibles derrames accidentales. | - | 1 | 1 | 1.5 | 1 | 1 | 0.65 | 1.05 | Baja | IV |
| | | Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). | - | 1 | 1 | 1.5 | 1 | 1 | 0.65 | 1.05 | Baja | IV |
| | | Generación de aguas residuales. | - | 1 | 1 | 1.5 | 1 | 1 | 0.65 | 1.05 | Baja | IV |
| | | Reducción en la infiltración. | - | 1 | 1 | 5 | 5 | 5 | 1 | 3 | Baja | IV |
| | Agua | Demanda hídrica por riego. | - | 1 | 1 | 1.5 | 1 | 1 | 0.65 | 1.05 | Baja | IV |
| | | Contaminación por posibles derrames accidentales. | - | 1 | 1 | 1.5 | 1 | 1 | 0.65 | 1.05 | Baja | IV |
| | | Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). | - | 1 | 1 | 1.5 | 1 | 1 | 0.65 | 1.05 | Baja | IV |
| | | Generación de aguas residuales. | - | 1 | 1 | 1.5 | 1 | 1 | 0.65 | 1.05 | Baja | IV |
| | | Posible modificación del cauce del río. | - | 1 | 1 | 1.5 | 1 | 1 | 0.65 | 1.05 | Baja | IV |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Encauzamiento adecuado del río. | + | 10 | 1 | 5 | 10 | 10 | 3.7 | 7.7 | Alta | II |
| Perceptual | Paisaje | Alteración de la calidad visual del entorno. | - | 5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 10 | 1.5 | 4.75 | Moderada | III |
| Socioeconómico | | Generación de empleos directos e indirectos. | + | 5 | 1 | 1.5 | 10 | 10 | 1.6 | 5.85 | Moderada | III |
| | | Demanda de productos y servicios. | + | 1 | 1 | 1.5 | 10 | 10 | 1.6 | 4.65 | Moderada | III |

### V.3.4 Metodología Conesa Simplificado.

La Matriz de Impacto Ambiental, es el método analítico, por el cual, se le puede asignar la importancia (I) a cada impacto ambiental posible de la ejecución de un Proyecto en todas y cada una de sus etapas. Dicha Metodología, pertenece a Vicente Conesa Fernández-Vítora (1997).



Para la caracterización de los impactos se han empleado los siguientes criterios de evaluación:

**Carácter de impacto (CI):** El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

**Intensidad (I):** Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.

El intervalo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias. Valores: Media (2), Alta (4), Muy alta (8).

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

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4).

En el caso de que el efecto sea puntual, pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir

medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al proyecto, anulando la causa que nos produce este efecto.

**Momento (MO**): El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción ($t_o$) y el comienzo del efecto ($t_j$) sobre el factor del medio considerado.

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de (4).



Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo plazo, con valor asignado de (1).

**Persistencia (PE):** Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iníciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Fugaz (< 1 año), Temporal (de 1 a 10 años) y (4) Permanente (>10 años).

**Reversibilidad (RV):** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos son los mismos asignados al parámetro anterior.

**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 iníciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo respectivamente; si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4).

Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana, le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

**Sinergia (SI):** Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.



Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4). Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

**Acumulación (AC):** Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

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

**Efecto (EF):** Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

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

A los efectos continuos se les asigna un valor de (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).



**Importancia del Impacto (IM):** La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce, en función del valor asignado a los criterios considerados.

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

Una vez obtenida la valoración cuantitativa de la importancia del impacto o efecto, se procede a la clasificación del impacto partiendo del análisis del rango.

**Cuadro V.8** Asignaciones numéricas a los criterios de impacto.

| **CARÁCTER DE IMPACTO** | **INTENSIDAD** |
|---|---|
| Impacto beneficioso ( + )<br>Impacto perjudicial ( - ) | (Grado de destrucción)<br>Baja 1<br>Media 2<br>Alta 3<br>Muy Alta 4<br>Total 12 |
| **EXTENSIÓN (EX)** | **MOMENTO (MO)** |
| (Área de influencia)<br>Puntual 1<br>Parcial 2<br>Extenso 4<br>Critica (+4) | (Plazo de manifestación)<br>Largo plazo 1<br>Medio plazo 2<br>Inmediato 4<br>Critico (+4) |
| **PERSISTENCIA (PE)** | **REVERSIBILIDAD (RV)** |

| | |
|---|---|
| (Permanencia del efecto)<br>Fugaz 1<br>Temporal 2<br>Permanente 4 | Corto plazo 1<br>Medio plazo 2<br>Irreversible 4 |
| **SINERGIA (SI)** | **ACUMULACIÓN (AC)** |
| (Regularidad de la manifestación)<br>Sin sinergismo (simple) 1<br>Sinérgico 2<br>Muy sinérgico 4 | (Incremento progresivo)<br>Simple 1<br>Acumulativo 4 |
| **EFECTO (EF)** | **PERIODICIDAD (PR)** |
| (Relación causa – efecto)<br>Indirecto (secundario) 1<br>Directo 4 | (Regularidad de la manifestación)<br>Irregular o aperiódico y discontinuo 1<br>Periódico 2<br>Continuo 4 |
| **RECUPERABILIDAD (MC)** | **IMPORTANCIA (I)** |
| (Reconstrucción por medios humanos)<br>Recuperable de manera inmediata 1<br>Recuperable a medio plazo 2<br>Mitigable 4<br>Irrecuperable 8 | **IM =**<br>± [ 3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC ] |

**Importancia del impacto (I).** Es la importancia del efecto/acción sobre un factor ambiental y viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto por Vicente Conesa Fernández-Vítora:

**Importancia (I)**

**I=+/-(3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)**

Para llevar a cabo una diferencia de los impactos en términos de su importancia, se aplicó el siguiente criterio, tomando en consideración el valor absoluto de la importancia calculada:

**Irrelevante o compatible:** $0 \leq |I| < 25$

**Moderado:** $25 \leq |I| < 50$

**Severo:** $50 \leq |I| < 75$

**Crítico:** $75 \leq |I|$

| |
|---|
| **Inferiores a 25 son Irrelevantes o Compatibles con el ambiente** |
| **Entre 25 y 50 son impactos Moderados** |
| **Entre 50 y 75 son Severos** |
| **Superiores a 75 son Críticos** |

**Impacto irrelevante o compatible:** Es aquel cuya recuperación es inmediata tras el término de la actividad, y no precisa de aplicación de medidas de prevención y mitigación.

**Impacto moderado:** Aquel cuya recuperación no precisa de la aplicación de medidas de protección y mitigación intensivas, que es posible la recuperación de las condiciones ambientales iniciales, pero toma cierto tiempo. Pero para ello es conveniente apoyarse de ciertas medidas de mitigación.

**Impacto severo:** Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas de protección o mitigación, y en el que, aun aplicando las medidas, la recuperación precisa un período de tiempo considerable.

**Impactos críticos:** Aquellos cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Produce la pérdida permanente de la calidad de las condiciones

ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o mitigación.

Cabe señalar que este criterio de jerarquización puede aplicarse tanto a impactos perjudiciales, o de naturaleza negativa (-), como beneficiosos, o de naturaleza positiva (+).

| | |
|---|---|
| **+** | **Impacto Positivo** |
| **-** | **Impacto Negativo** |



Identificadas las fuentes de cambio (acciones) y los factores del medio que pudieran resultar impactados por las actividades del proyecto, se le asignó un valor numérico de manera cualitativa y subjetiva a cada atributo por las actividades que contempla el proyecto durante la etapa de preparación del sitio, operación y mantenimiento, así como abandono del sitio, de tal manera que una vez definidas las posibles alteraciones, se hace preciso una previsión y valoración de las mismas, como se muestra a continuación:

**Cuadro V.9** Valorización de la importancia (I) de los impactos por las actividades en la etapa de Preparación del sitio.

| MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| "Banco de extracción de material pétreo Río Magdalena" | | | | Criterios de Evaluación | | | | | | | | | | | | | Valoración |
| | | | | Naturaleza | Intensidad (IN) | Extensión (EX) | Momento (MO) | Persistencia (PE) | Reversibilidad (RV) | Sinergia (SI) | Acumulación (AC) | Efecto (EF) | Periodicidad (PR) | Recuperabilidad (MC) | Importancia (I) | Impacto |
| Apartado / Medio | Factores / Componentes | Impactos | | N | IN | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | I | TI | |
| Medio Biótico | Fauna | Ahuyentamiento de fauna. | A | - | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 24 | Impacto Irrelevante | |
| Medio Abiótico | Aire | Generación de ruido. | B | - | 1 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 26 | Impacto Moderado | |
| | | Calidad del aire-Emisiones a la atmosfera. | C | - | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 23 | Impacto Irrelevante | |
| | | Calidad del aire-Material particulado. | D | - | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 23 | Impacto Irrelevante | |
| | | Olores desagradables. | E | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 23 | Impacto Irrelevante | |
| | Suelo | Compactación del suelo. | F | - | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 2 | 2 | 35 | Impacto Moderado | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). | G | - | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 24 | Impacto Irrelevante |
| | | Generación de aguas residuales. | H | - | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 24 | Impacto Irrelevante |
| | | Reducción en la infiltración. | I | - | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 2 | 2 | 35 | Impacto Moderado |
| | Agua | Demanda hídrica por riego. | J | - | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 23 | Impacto Irrelevante |
| | | Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). | K | - | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 24 | Impacto Irrelevante |
| | | Generación de aguas residuales. | L | - | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 24 | Impacto Irrelevante |
| Perceptual | Paisaje | Alteración de la calidad visual del entorno. | M | - | 1 | 2 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 27 | Impacto Moderado |
| Socioeconómico | | Generación de empleos directos e indirectos. | N | + | 2 | 1 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 34 | Impacto Moderado |
| | | Demanda de productos y servicios. | Ñ | + | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 1 | 4 | 30 | Impacto Moderado |

**Cuadro V.10** Valorización de la importancia (I) de los impactos por las actividades en la etapa de Operación y Mantenimiento.

| MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| "Banco de extracción de material pétreo Río Magdalena" | | | | Criterios de Evaluación | | | | | | | | | | | | Valoración | |
| | | | | Naturaleza | Intensidad (IN) | Extensión (EX) | Momento (MO) | Persistencia (PE) | Reversibilidad (RV) | Sinergia (SI) | Acumulación (AC) | Efecto (EF) | Periodicidad (PR) | Recuperabilidad (MC) | Importancia (I) | Impacto |
| Apartado / Medio | Factores / Componentes | Impactos | | N | IN | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | I | TI | |
| Medio Biótico | Fauna | Ahuyentamiento de fauna. | A | - | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 27 | Impacto Moderado | |
| Medio Abiótico | Aire | Generación de ruido. | B | - | 3 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 | 2 | 4 | 35 | Impacto Moderado | |
| | | Calidad del aire-Emisiones a la atmosfera. | C | - | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 | 2 | 4 | 32 | Impacto Moderado | |
| | | Calidad del aire-Material particulado. | D | - | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 29 | Impacto Moderado | |
| | | Olores desagradables. | E | - | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 24 | Impacto Irrelevante | |
| | Suelo | Compactación del suelo. | F | - | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 36 | Impacto Moderado | |
| | | Contaminación por posibles derrames accidentales. | G | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 22 | Impacto Irrelevante | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). | H | - | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 27 | Impacto Moderado |
| | | Generación de aguas residuales. | I | - | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 27 | Impacto Moderado |
| | | Reducción en la infiltración. | J | - | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 34 | Impacto Moderado |
| | Agua | Demanda hídrica por riego. | K | - | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 29 | Impacto Moderado |
| | | Contaminación por posibles derrames accidentales. | L | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 22 | Impacto Irrelevante |
| | | Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). | M | - | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 27 | Impacto Moderado |
| | | Generación de aguas residuales. | N | - | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 27 | Impacto Moderado |
| | | Posible modificación del cauce del río. | Ñ | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 23 | Impacto Irrelevante |
| | | Encauzamiento adecuado del río. | O | + | 3 | 1 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 41 | Impacto Moderado |
| Perceptual | Paisaje | Alteración de la calidad visual del entorno. | P | - | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 39 | Impacto Moderado |
| Socioeconómico | | Generación de empleos directos e indirectos. | Q | + | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 39 | Impacto Moderado |
| | | Demanda de productos y servicios. | R | + | 2 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 36 | Impacto Moderado |

**Cuadro V.11** Valorización de la importancia (I) de los impactos por las actividades en la etapa de Abandono del sitio.

| MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LA ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| "Banco de extracción de material pétreo Río Magdalena" | | | | Criterios de Evaluación | | | | | | | | | | | | Valoración | |
| | | | | Naturaleza | Intensidad (IN) | Extensión (EX) | Momento (MO) | Persistencia (PE) | Reversibilidad (RV) | Sinergia (SI) | Acumulación (AC) | Efecto (EF) | Periodicidad (PR) | Recuperabilidad (MC) | Importancia (I) | Impacto | |
| Apartado / Medio | Factores / Componentes | Impactos | | N | IN | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | I | TI | |
| Medio Biótico | Fauna | Ahuyentamiento de fauna. | A | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 22 | Impacto Irrelevante | |
| Medio Abiótico | Aire | Generación de ruido. | B | - | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 24 | Impacto Irrelevante | |
| | | Calidad del aire-Emisiones a la atmosfera. | C | - | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 24 | Impacto Irrelevante | |
| | | Calidad del aire-Material particulado. | D | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 22 | Impacto Irrelevante | |
| | | Olores desagradables. | E | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 22 | Impacto Irrelevante | |
| | Suelo | Compactación del suelo. | F | - | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 36 | Impacto Moderado | |
| | | Contaminación por posibles derrames accidentales. | G | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 22 | Impacto Irrelevante | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). | H | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 22 | Impacto Irrelevante |
| | | Generación de aguas residuales. | I | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 22 | Impacto Irrelevante |
| | | Reducción en la infiltración. | J | - | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 30 | Impacto Moderado |
| | Agua | Demanda hídrica por riego. | K | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 22 | Impacto Irrelevante |
| | | Contaminación por posibles derrames accidentales. | L | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 22 | Impacto Irrelevante |
| | | Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). | M | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 22 | Impacto Irrelevante |
| | | Generación de aguas residuales. | N | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 22 | Impacto Irrelevante |
| | | Posible modificación del cauce del río. | Ñ | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 22 | Impacto Irrelevante |
| | | Encauzamiento adecuado del río. | O | + | 3 | 1 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | 37 | Impacto Moderado |
| Perceptual | Paisaje | Alteración de la calidad visual del entorno. | P | - | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 28 | Impacto Moderado |
| Socioeconómico | | Generación de empleos directos e indirectos. | Q | + | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 1 | 4 | 26 | Impacto Moderado |
| | | Demanda de productos y servicios. | R | + | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 1 | 4 | 26 | Impacto Moderado |

## V.4 Resultados de la Evaluación de los Impactos Ambientales.

### V.4.1 Matriz de Criterios Relevantes Integrados.

El método Criterios Relevantes Integrados, propone la elaboración del índice VIA (Valor del Impacto Ambiental) para cada impacto que generará el proyecto identificado en las matrices correspondientes. De acuerdo con la evaluación realizada por cada etapa del proyecto, se obtuvieron los siguientes resultados:



#### Etapa de Preparación del sitio.

En esta etapa únicamente se considera el reacondicionamiento del camino de acceso existente, por ello se generarán impactos negativos y positivos.

Se tendrán impactos Negativos con Jerarquía Moderada al componente suelo por la Compactación del suelo y la Reducción en la infiltración, así también en el componente paisaje que tendrá como impacto la Alteración de la calidad visual del entorno.

Durante la ejecución de esta etapa se tendrán impactos positivos de Jerarquía Baja para el componente Socioeconómico, esto ocasionado por la Generación de empleos directos e indirectos, así como la Demanda de productos y servicios.

Los impactos de jerarquía Baja se consideran que son susceptibles a ser minimizados, prevenidos y/o atenuados aplicando diversas medidas de prevención y mitigación.

#### Etapa de Operación y Mantenimiento

Las actividades propias de extracción de material pétreo en greña en el cauce del Río Magdalena, y el traslado del material ocasionarán diversos impactos de carácter positivo y negativo.

En esta etapa el proyecto tendrá impactos negativos de jerarquía Alta para el componente Aire ocasionado por la generación de ruido por parte de la excavadora y volteos; en el componente suelo se tendrá como impacto la Compactación del suelo por el uso de maquinaría; en el componente

Paisaje se tendrá la Alteración de la calidad visual del entorno. De la misma manera se tendrán impactos positivos de jerarquía Alta, presentándose en el componente Agua por el Encauzamiento adecuado del río al respetar el estudio hidráulico; de la misma manera, en el componente Socioeconómico por la Generación de empleos directos e indirectos y por la Demanda de productos y servicios.



En el componente Suelo se tendrá un impacto negativo de jerarquía Moderada debido a que se considera la Reducción en la infiltración por la compactación del suelo y para el componente agua por la Demanda hídrica para el riego y minimizar las partículas de polvo.

Con la aplicación de las diversas medidas, no todos los impactos negativos de Jerarquía Alta y Moderada podrán ser mitigados y/o atenuados, pero si la mayoría minimizados y/o compensados.

Los impactos restantes son de jerarquía Baja, los cuales en su mayoría son susceptibles a ser minimizados, prevenidos y/o atenuados aplicando diversas medidas de prevención y mitigación, los cuales se detallan en el capítulo 6.

### Etapa de Abandono.

Una vez concluida las actividades de extracción de material pétreo y por la naturaleza del proyecto se llevarán a cabo actividades para el abandono del sitio.

Para el componente Agua se tendrá un impacto positivo de jerarquía Alta ocasionado por Encauzamiento adecuado del río y reduciendo la socavación.

Se tendrán impactos negativos de jerarquía Moderada por la Compactación del suelo, así como Alteración de la calidad visual del paisaje. Se tendrán impactos positivos de jerarquía Moderada en el componente Socioeconómico por la Generación de empleos directos e indirectos, así como por la Demanda de productos y servicios.

Con la aplicación de las diversas medidas, no todos los impactos negativos de Jerarquía Moderada podrán ser mitigados y/o atenuados, pero si la mayoría minimizados y/o compensados.

### V.4.2 Matriz de Conesa Simplificado.



El proyecto considera realizar actividades de extracción de material pétreo en greña en el cauce del Río Magdalena. Por las actividades se generarán diversos impactos de carácter positivo y negativo, estos impactos se presentarán durante las etapas de preparación del sitio, operación y mantenimiento, así como el Abandono del sitio del proyecto.

De acuerdo con la evaluación de los impactos ambientales que se realizó para el proyecto, se obtuvo que los componentes del sistema ambiental que resultarán afectados por las actividades son los siguientes: Fauna, Aire, Suelo, Agua, Paisaje y Socioeconómico. Enseguida se detallan los impactos a presentarse en cada componente del sistema ambiental, su Naturaleza, Intensidad, tipo de impacto y etapa del proyecto donde se presenta.

#### Etapa de Preparación del sitio.

El resultado de la evaluación de los impactos por la ejecución de las actividades es esta etapa son las siguientes:

a) **Fauna:** Componente ambiental que resultará afectado por las actividades de Reacondicionamiento del camino de acceso, ocasionando con ello el Ahuyentamiento de fauna silvestre encontrada cercana al sitio.

**Ahuyentamiento de fauna:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Impacto que será ocasionado por el acondicionamiento del camino de acceso. Se señala que el sitio del proyecto se localiza de manera aledaña a la Carretera El Zapote-Copalita donde constantemente transitan vehículos que generan ruido, de la misma manera se localizan de manera cercana predios utilizados como terrenos de cultivo, así como sentamientos humanos, ocasionando con ello la presencia de diversos impactos

antrópicos, aun así, se pueden observar aves que se han adaptado a los impactos de la zona.

**b) Aire:** Por las actividades de acondicionamiento del camino de acceso existente, este componente resultará afectado por la Generación de ruido; Calidad del aire-Emisiones a la atmosfera; Calidad del aire-Material particulado; así como olores desagradables, estos impactos ocasionados por las actividades propias del proyecto.



**Generación de ruido:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Esto ocasionado principalmente por el uso de maquinaria para el reacondicionamiento del camino de acceso. Se señala también que de manera aledaña se localiza la Carretera El Zapote-Copalita donde constantemente transitan vehículos que generan ruido en todo momento.

**Calidad del aire-Emisiones a la atmosfera:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Impacto derivado del uso de maquinaria durante las actividades de esta etapa. Se señala también que de manera aledaña se localiza la Carretera El Zapote-Copalita donde constantemente transitan vehículos que generan emisiones a la atmosfera.

**Calidad del aire-Material particulado:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. El material particulado será ocasionado principalmente por el movimiento de la maquinaria durante el acondicionamiento del camino.

**Olores desagradables:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Impacto que pudiera presentarse por falta de mantenimiento del baño portátil a instalarse en el sitio.

**C) Suelo:** Componente ambiental que resultará con impactos negativos ocasionado por las actividades del reacondicionamiento del camino de acceso, de tal manera que se presentará la Compactación del suelo; Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), Generación de

aguas residuales, así como Reducción en la infiltración. Todos los impactos generados por las actividades propias del proyecto.

**Compactación del suelo:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Media, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Por las actividades de acondicionamiento del camino de acceso se tendrá una mayor compactación del suelo, esto por el uso de maquinaria pesada.



**Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU):** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Generación de residuos sólidos urbanos derivado del consumo de alimentos de los trabajadores del proyecto, los cuales en caso de no ser dispuestos adecuadamente pudieran llegar a contaminar el suelo.

**Generación de aguas residuales:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Por la operación del baño portátil se generarán aguas residuales y en caso de no disponerlo correctamente se pudiera llegar a ocasionar contaminación al componente.

**Reducción en la infiltración:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Media, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Este impacto será ocasionado por la compactación del suelo, lo que reducirá en gran medida la infiltración al subsuelo.

D) **Agua:** Componente que resultará afectado por las actividades propias del proyecto, de tal manera que se tendrán impactos como Demanda hídrica por riego; Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), así como la Generación de aguas residuales. Impactos derivados por la ejecución de las actividades del proyecto.

**Demanda hídrica por riego:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. El recurso agua se utilizará principalmente para riego del camino de acceso acondicionado y con ello minimizar las partículas de polvo por el movimiento de maquinaria.

**Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU):** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Generación de residuos sólidos urbanos derivado del consumo de alimentos de los trabajadores del proyecto, los cuales en caso de no ser dispuestos adecuadamente pudieran llegar a contaminar el cauce del río o algún cuerpo de agua.



**Generación de aguas residuales:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Por la operación del baño portátil se generarán aguas residuales y en caso de no disponerlo correctamente se pudiera llegar a ocasionar contaminación al componente.

**E) Paisaje:** El sitio del proyecto y área de influencia se encuentra impactado principalmente por actividades antropogénicas, por ello durante las actividades del proyecto se tendrá como impacto la Alteración de la calidad visual del entorno.

**Alteración de la calidad visual del entorno:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. El paisaje se verá alterado por las actividades de acondicionamiento del camino de acceso, con ello se tendrá una alteración de la calidad visual del del entorno en la cual se ubica el proyecto. Recalcando que en el sitio y área de influencia existen impactos de carácter antropogénico como son la presencia aledaña de la Carretera El Zapote-Copalita donde constantemente transitan vehículos, de la misma manera se localizan de manera cercana predios utilizados como terrenos de cultivo, así como sentamientos humanos.

**F) Socioeconómico:** Componente que presentará impactos benéficos, debido a que por la implementación del proyecto se tendrá la Generación de empleos directos e indirectos y Demanda de productos y servicios.

**Generación de empleos directos e indirectos:** Impacto de Naturaleza Positiva, Intensidad Media, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Se generarán empleos directos e

indirectos durante esta etapa del proyecto, por ello se realizará la contratación de personal de las localidades aledañas al proyecto.

**Demanda de productos y servicios**: Impacto de Naturaleza Positiva, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Por las actividades del proyecto se requerirá de alimentos, vehículos y maquinaria, los cuales serán adquiridos en comercios locales de la zona.



### Etapa de Operación y Mantenimiento.

En esta etapa se contempla la extracción de material pétreo en el cauce del Río Magdalena con apoyo de una excavadora y traslado del material por medio de volteos. Por la ejecución de estas actividades se prevén generen impactos irrelevantes y moderados, de naturaleza positiva y negativa.

a) **Fauna:** Componente ambiental que resultará afectado por las actividades correspondientes a la extracción de material pétreo en greña, por la presencia de trabajadores y por el ruido que se genere por la excavadora y volteos, mismo que repercutirá en el Ahuyentamiento de fauna a sitios conservados.

**Ahuyentamiento de fauna a sitios conservados:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Media, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Impacto que será ocasionado principalmente por la presencia de trabajadores y ruido que se genere durante las actividades de extracción de material pétreo en greña.

b) **Aire:** Componente que resultará afectado por la ejecución de las actividades de extracción de material pétreo en el cauce del Río Magdalena, teniendo impactos como la Generación de ruido, Calidad del aire-Emisiones a la atmosfera, Calidad del aire-Material particulado, así como Olores desagradables.

**Generación de ruido:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Alta, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Impacto ocasionado principalmente por el movimiento de la excavadora y

volteos, así como ruido por la presencia de los trabajadores. Se señala también que de manera aledaña se localiza la Carretera El Zapote-Copalita donde constantemente transitan vehículos que generan ruido en todo momento.

**Calidad del aire-Emisiones a la atmosfera:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Media, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Impacto derivado del uso de la excavadora y volteos, debido a que estas utilizan combustibles fósiles para su funcionamiento por lo cual se presentarían emisiones a la atmosfera. Se señala también que de manera aledaña se localiza la Carretera El Zapote-Copalita donde constantemente transitan vehículos que generan emisiones a la atmosfera.



**Calidad del aire-Material particulado:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Media, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Será generado principalmente por el movimiento de la excavadora y material pétreo, así como el movimiento de los volteos por el traslado del material.

**Olores desagradables:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Impacto que pudiera presentarse por falta de mantenimiento del baño portátil a instalarse en el sitio.

c) **Suelo:** Componente ambiental que resultará impactado por la Compactación del suelo; Contaminación por posibles derrames accidentales; Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU); Generación de aguas residuales, así como Reducción en la infiltración.

**Compactación del suelo:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Media, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Por el uso de la excavadora y volteos que estarán en movimiento se tendrá una mayor compactación del suelo.

**Contaminación por posibles derrames accidentales:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Este impacto se pudiera ocasionar al

utilizar la excavadora y volteos que se encuentren en malas condiciones mecánicas, generando derrames de aceite, combustible, grasas, etc.

**Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU):** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Media, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Generación de residuos sólidos urbanos derivado del consumo de alimentos de los trabajadores del proyecto, los cuales en caso de no ser dispuestos adecuadamente pudieran llegar a contaminar el suelo.



**Generación de aguas residuales:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Media, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Por la operación del baño portátil se generarán aguas residuales y en caso de no disponerlo correctamente se pudiera llegar a ocasionar contaminación al componente.

**Reducción en la infiltración:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Media, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Impacto que se presentará por la compactación del suelo, reduciendo con ello la infiltración al subsuelo.

**d) Agua:** Componente ambiental que resultará afectado, por lo cual se tendrá Demanda hídrica por riego; Contaminación por posibles derrames accidentales; Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU); Generación de aguas residuales; Posible modificación del cauce del río; así como Encauzamiento adecuado del río.

**Demanda hídrica por riego:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Media, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. El recurso agua se utilizará principalmente para el riego en los sitios que se requiera y camino de acceso para minimizar las partículas de polvo por el movimiento de material, excavadora y volteos.

**Contaminación por posibles derrames accidentales:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Este impacto se pudiera ocasionar al utilizar la excavadora y volteos que se encuentren en malas condiciones mecánicas, generando derrames de aceite, combustible, grasas, etc.

**Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU):** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Media, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Generación de residuos sólidos urbanos derivado del consumo de alimentos de los trabajadores del proyecto, los cuales en caso de no ser dispuestos adecuadamente pudieran llegar a contaminar el componente.

**Generación de aguas residuales:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Media, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Por la operación del baño portátil se generarán aguas residuales y en caso de no disponerlo correctamente se pudiera llegar a ocasionar contaminación al componente.

**Posible modificación del cauce del río:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Este impacto se pudiera presentar en caso de no respetar las profundidades de extracción, polígono de extracción y estudio hidráulico.

**Encauzamiento adecuado del río:** Impacto de Naturaleza Positiva, Intensidad Alta, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Impacto generado al realizar la extracción del material pétreo en el polígono solicitado y respetando lo señalado en el estudio hidráulico.

e) **Paisaje:** Componente que resultará afectado por la Alteración de la calidad visual del entorno, esto aun cuando en la zona del proyecto se tienen diversos impactos antropogénicos por las actividades que se llevan a cabo.

**Alteración de la calidad visual del entorno:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Alta, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. La calidad visual del entorno se verá disminuida por las actividades de extracción y acarreo de material pétreo. Recalcando que en la zona de influencia existen impactos de carácter antropogénico que han fragmentado los componentes del sistema ambiental.

f) **Socioeconómico:** Componente que resultará con impactos benéficos, ya que se tendrá la Generación de empleos directos e indirectos, así como la Demanda de productos y servicios.

**Generación de empleos directos e indirectos:** Impacto de Naturaleza Positiva, Intensidad Alta, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Se generarán empleos directos e indirectos, contratando personal de las localidades aledañas al proyecto.



**Demanda de productos y servicios**: Impacto de Naturaleza Positiva, Intensidad Media, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Por las actividades del proyecto se requerirá de alimentos, combustible, y otros servicios, los cuales serán adquiridos en comercios locales de la zona.

### Etapa de Abandono del sitio.

Por la naturaleza del proyecto, en esta etapa se considera realizar acciones de abandono del sitio, de tal manera que las actividades que se realicen en esta etapa ocasionarán diversos impactos, los cuales enseguida se describen.

a) **Fauna:** Componente ambiental que resultará afectado por las actividades correspondientes al abandono del sitio, por la presencia de personal y por el ruido que se genere durante el retiro de maquinaria y limpieza del sitio, mismo que repercutirá en el Ahuyentamiento de fauna a sitios conservados.

**Ahuyentamiento de fauna a sitios conservados:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Impacto que será ocasionado principalmente por el ruido que se genere durante las actividades de la conformación del polígono, retiro y limpieza del sitio del proyecto.

a) **Aire:** Componente que resultará afectado por las actividades del abandono del sitio, teniendo impactos como la Generación de ruido, Calidad del aire-Emisiones a la atmosfera, Calidad del aire-Material particulado, así como Olores desagradables.

**Generación de ruido:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Impacto ocasionado principalmente por el movimiento de la excavadora durante la conformación del polígono a su estado natural, así como ruido por la presencia de los trabajadores.

**Calidad del aire-Emisiones a la atmosfera:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Impacto derivado del uso de la excavadora, debido a que esta utiliza combustibles fósiles para su funcionamiento por lo cual se presentarían emisiones a la atmosfera.



**Calidad del aire-Material particulado:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Será generado principalmente por el movimiento de la excavadora durante la conformación del polígono de extracción a su estado natural.

**Olores desagradables:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Impacto que pudiera presentarse por falta de mantenimiento del baño portátil a instalarse en el sitio. Recalcando que una vez abandonado el sitio, el baño portátil también será retirado del sitio.

**b) Suelo:** Componente ambiental que resultará impactado por la Compactación del suelo; Contaminación por posibles derrames accidentales; Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU); Generación de aguas residuales, así como Reducción en la infiltración.

**Compactación del suelo:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Media, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Por el uso de la excavadora se tendrá una mayor compactación del suelo.

**Contaminación por posibles derrames accidentales:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Este impacto se pudiera ocasionar al

utilizar la excavadora y esta se encuentre en malas condiciones mecánicas, generando derrames de aceite, combustible, grasas, etc.

**Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU):** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Generación de residuos sólidos urbanos derivado del consumo de alimentos de los trabajadores del proyecto, los cuales en caso de no ser dispuestos adecuadamente pudieran llegar a contaminar el suelo.



**Generación de aguas residuales:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Por la operación del baño portátil se generarán aguas residuales y en caso de no disponerlo correctamente se pudiera llegar a ocasionar contaminación al componente.

**Reducción en la infiltración:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Media, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Impacto que se presentará por la compactación del suelo, reduciendo con ello la infiltración al subsuelo, sin embargo, debido a que se abandonará el sitio, el suelo recuperará sus funciones con el tiempo.

c) **Agua:** Componente ambiental que resultará afectado, por lo cual se tendrá Demanda hídrica por riego; Contaminación por posibles derrames accidentales; Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU); Generación de aguas residuales; Posible modificación del cauce del río; así como Encauzamiento adecuado del río.

**Demanda hídrica por riego:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. El recurso agua se utilizará principalmente para el riego en los sitios que se requiera y camino de acceso para minimizar las partículas de polvo por el movimiento de la excavadora.

**Contaminación por posibles derrames accidentales:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Este impacto se pudiera ocasionar al

utilizar la excavadora y esta se encuentre en malas condiciones mecánicas, generando derrames de aceite, combustible, grasas, etc.

**Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU):** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Generación de residuos sólidos urbanos derivado del consumo de alimentos de los trabajadores del proyecto, los cuales en caso de no ser dispuestos adecuadamente pudieran llegar a contaminar el componente.



**Generación de aguas residuales:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Por la operación del baño portátil se generarán aguas residuales y en caso de no disponerlo correctamente se pudiera llegar a ocasionar contaminación al componente.

**Posible modificación del cauce del río:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Este impacto se pudiera presentar en caso de no conformar correctamente el polígono de extracción a su estado natural.

**Encauzamiento adecuado del río:** Impacto de Naturaleza Positiva, Intensidad Alta, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Impacto generado al realizar la conformación adecuado del polígono del proyecto, dejándolo como en su estado natural.

d) **Paisaje:** Componente que resultará afectado por la Alteración de la calidad visual del entorno, esto por las actividades propias del abandono del sitio, aun cuando en la zona del proyecto se tienen diversos impactos antropogénicos por las actividades que se llevan a cabo.

**Alteración de la calidad visual del entorno:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Media, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. La calidad visual del entorno se verá disminuida por las actividades de abandono del sitio, principalmente por el retiro de maquinaria. Recalcando que en la zona de influencia existen impactos de carácter antropogénico que han fragmentado los componentes del sistema ambiental.

e) **Socioeconómico:** Componente que resultará con impactos benéficos, ya que se tendrá la Generación de empleos directos e indirectos, así como la Demanda de productos y servicios.

**Generación de empleos directos e indirectos:** Impacto de Naturaleza Positiva, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Se generarán empleos directos e indirectos, contratando personal de las localidades aledañas al proyecto.



**Demanda de productos y servicios**: Impacto de Naturaleza Positiva, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Por las actividades del proyecto se requerirá de alimentos, combustible, y otros servicios, los cuales serán adquiridos en comercios locales de la zona.

## V.5 Conclusiones.

Concluida la evaluación de los impactos ambientales con apoyo de diversas metodologías para obtener mejores resultados, se tiene que de acuerdo a la Matriz de Criterios Relevantes Integrados (CRI), la cual tiene como propósito de efectuar una identificación, calificación y valoración de los impactos, en especial los que generan los mayores efectos negativos, de acuerdo a su orden de importancia, obtenido una jerarquización de los mismos, a efectos de proceder a su mitigación y control, mediante la aplicación de medidas ambientales protectoras.

Con base a las matrices de CRI correspondiente a los Cuadros V.5, V.6 y V.7, se obtuvo que en la etapa de la Preparación del Sitio los impactos Negativos más elevados son Compactación del suelo, Reducción en la infiltración, así como la Alteración de la calidad visual del entorno.

Para la etapa de Operación y Mantenimiento se determinó que los impactos Negativos con jerarquía Alta son la Generación de ruido, Compactación del suelo y Alteración de la calidad visual del entorno. Así también, impactos positivos de jerarquía Alta se tiene el Encauzamiento adecuado del río, Generación de empleos directos e indirectos y la Demanda de productos y servicios. Como impactos de jerarquía Moderada se tiene la Reducción en la infiltración y la Demanda hídrica por riego.

En la etapa de Abandono del sitio, se obtuvo un impacto de jerarquía Alta Positivo correspondiente al encauzamiento adecuado del río. Como impacto negativo de jerarquía Moderada se obtuvo la Compactación del suelo y la Alteración de la calidad visual del entorno. Como impactos positivos de jerarquía Moderada se tiene la Generación de empleos directos e indirectos, así como la Demanda de productos y servicios.



En las matrices de Conesa Simplificado (Ver Cuadros V.9, V.10 y V.11), la cual es el método analítico mediante el cual se le puede asignar la importancia (I) a cada impacto ambiental posible de la ejecución de un proyecto en todas y cada una de sus etapas.

De acuerdo con esta metodología se obtuvo que el componente Aire, Suelo y Paisaje durante la etapa de la preparación del sitio resultará impactado Negativamente principalmente por Generación de ruido, Compactación del suelo Reducción en la infiltración, así como Alteración de la calidad visual del entorno, de tal manera que los impactos se consideran sean de tipo MODERADO; de la misma manera se tienen dos impactos positivos de carácter MODERADO correspondientes al componente Socioeconómico.

La etapa de Operación y mantenimiento resultará en su mayoría con impactos de carácter MODERADO, esto debido a que en esta etapa se realizarán las actividades propias de extracción de material pétreo en greña en el cauce del Río Magdalena, resaltando que el componente Aire, Suelo y Agua serán los componentes mayormente afectados.

En la etapa de Abandono los impactos disminuyen, esto debido a que únicamente se consideran acciones para el abandono del sitio, resultando con impactos MODERADOS el componente suelo, esto debido a que se utilizará maquinaria para la conformación del polígono a su estado natural, ocasionando Compactación del suelo y Reducción de la infiltración.

Los resultados de evaluación presentados en los cuadros V.9, V.10 y V.11, se puede observar que ningún impacto identificado llega a la escala de SEVERO o CRITICO, por ello se proponen distintas medidas de prevención y mitigación, los cuales son ambiental y técnicamente viables para el proyecto.

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

De acuerdo con la identificación y evaluación de los impactos negativos y positivos que generará el proyecto denominado "Extracción de material pétreo Río Magdalena", en el presente capitulo se describen las diversas medidas de prevención y mitigación que se consideran aplicar para minimizar y/o atenuar los impactos que se lleguen a suscitar.



## VI.1 Descripción de las definiciones de las medidas de prevención y mitigación.

En el Artículo 3°, Fracciones XIII y XIV del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental se establecen las siguientes definiciones:

**Medidas de prevención**

- Es el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación**

- Es el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

De acuerdo con las definiciones detalladas anteriormente, se describen las diversas medidas que se consideraron más viables y que se aplicarán para minimizar, prevenir y/o mitigar los impactos negativos que se ocasionarán por las actividades del proyecto, misma que incluye la etapa de preparación del sitio, operación y mantenimiento, así como el abandono del sitio.



## VI.2 Medidas propuestas para la etapa de Preparación del sitio.

Con base a los resultados obtenidos en la evaluación de los impactos que ocasionará el reacondicionamiento del camino de acceso, el promovente considera la aplicación de medidas de prevención y mitigación dirigidos a los impactos negativos, mismos que se describen en el siguiente cuadro.

**Cuadro VI.1** Medidas propuestas para la etapa de la Preparación del sitio.

| Componente | Medidas propuestas |
|---|---|
| **FLORA** | Por la naturaleza del proyecto y al tratarse únicamente del reacondicionamiento del camino de acceso existente, queda totalmente prohibido la ampliación del camino existente y/o la apertura de nuevos caminos, cuidando en todo momento respetar la vegetación aledaña al camino de acceso. |
| **FAUNA** | Durante el reacondicionamiento del camino, en caso de presentarse alguna especie principalmente de lento desplazamiento, el individuo será reubicado a algún área con condiciones similares, a través de la supervisión de algún experto en la materia. |
| | Se realizarán recomendaciones a los trabajadores que se encuentre laborando, donde se les explique las acciones que deberán realizar en caso de la presencia de alguna especie silvestre. |
| | Las actividades durante esta etapa se contemplan realizar durante el día para evitar algún daño a la fauna nocturna que se pudiera encontrar en las zonas aledañas. |
| | Queda prohibida las actividades de caza, colecta, tráfico |

| | |
|---|---|
| | de especies y/o cualquier actividad que perjudique de manera directa las especies de fauna silvestre. |
| | Se realizará la instalación de dos letreros informativos alusivos al cuidado y conservación de la fauna silvestre. |
| | Se colocarán letreros donde se establezcan las velocidades máximas para los vehículos (30 km/hr), evitando atropellos a la fauna silvestre. |
| | Se respetará los límites del camino de acceso existente, para evitar que se afecten otras áreas y por consecuencia se perturbe la fauna que pudiera encontrarse. |
| **AIRE** | Previo a las actividades se verificará que la maquinaria a utilizar se encuentre en óptimas condiciones de funcionamiento, para evitar que generen ruido y emisiones superiores a los límites máximos permisibles indicados en la Norma correspondiente. |
| | Se evitará que vehículos, maquinaria y equipo se queden funcionando mientras no se estén utilizando. |
| | Durante el reacondicionamiento del camino de acceso se realizarán riegos en los tramos del camino que así lo requiera, con la finalidad de minimizar o evitar la dispersión de partículas de polvo. |
| | Se contratará un baño portátil para el uso de los trabajadores. La empresa encargada de la renta de este servicio realizará los mantenimientos correspondientes y con ello evitar malos olores en el sitio. |
| | Queda prohibido encender fogatas en el sitio del proyecto y aledaño al mismo. |
| | Las actividades de esta etapa se realizarán durante un horario accesible, para evitar afectación por ruido o movimientos que se puedan originar. |
| **SUELO** | Se respetarán los límites del camino de acceso existente, esto para evitar que se afecten áreas adicionales. |
| | Se realizará una solicitud al municipio para que los residuos sólidos urbanos que se generen en cada etapa |

| | |
|---|---|
| | del proyecto sean recibidos para una disposición adecuada. |
| | Para evitar una posible contaminación por residuos sólidos urbanos que se lleguen a generar en el sitio, se instalarán en puntos estratégicos, contenedores metálicos con tapa y rotulados de acuerdo con el tipo de residuo (orgánico e inorgánico), cada que se observe que estén en el 80 % de su capacidad serán transportados al municipio para su disposición correspondiente. |
| | Se les hará la recomendación a los trabajadores para que eviten la compra y consumo de bebidas en envases desechables, esto para reducir la generación de residuos. Se evitará también el traslado de alimentos al sitio en desechables (platos, vasos, cucharas). |
| | Queda prohibido realizar actividades de mantenimiento de maquinaria sobre el camino existente o sitios aledaños, estas actividades de realizarán en talleres especializados de la zona. |
| | En caso de la existencia de un derrame de grasa, aceite o combustible en el suelo, éste debe limpiarse urgentemente para evitar la posible contaminación del suelo. |
| | Se contratará un baño portátil para el uso de los trabajadores. La empresa encargada de la renta de este servicio realizará los mantenimientos correspondientes y con ello evitar una posible contaminación por mala disposición de las aguas residuales. |
| **AGUA** | El agua que se llegue a ocupar para el riego de los tramos del camino que así lo requieran se obtendrá a través de pipas, esto con personas que se dedican a esta actividad. |
| | Se contratará un baño portátil para el uso de los trabajadores. La empresa encargada de la renta de este servicio realizará los mantenimientos correspondientes y con ello evitar una posible contaminación por mala disposición de las aguas residuales. |

| | |
|---|---|
| | Para evitar una posible contaminación por residuos sólidos urbanos que se lleguen a generar en el sitio, se instalarán en puntos estratégicos, contenedores metálicos con tapa y rotulados de acuerdo con el tipo de residuo (orgánico e inorgánico), cada que se observe que estén en el 80 % de su capacidad serán transportados al municipio para su disposición correspondiente. |
| | Se les hará la recomendación a los trabajadores para que eviten la compra y consumo de bebidas en envases desechables, esto para reducir la generación de residuos. Se evitará también el traslado de alimentos al sitio en desechables (platos, vasos, cucharas). |
| | Queda prohibido realizar actividades de mantenimiento de maquinaria sobre el camino existente o sitios aledaños, estas actividades de realizarán en talleres especializados de la zona. |
| | En caso de la existencia de un derrame de grasa, aceite o combustible en el suelo, éste debe limpiarse urgentemente para evitar la posible contaminación de mantos acuíferos por una posible infiltración. |
| **PAISAJE** | Se respetará los límites del camino de acceso existente a reacondicionar, esto para evitar que se afecten áreas adicionales. |
| | Se contratará un baño portátil, para el uso de los trabajadores. La empresa encargada de la renta de este servicio realizará los mantenimientos correspondientes, esto para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas al área libre y se ocasione un mal aspecto al sitio del proyecto. |
| | Se les hará la recomendación a los trabajadores para que eviten la compra y consumo de bebidas en envases desechables, esto para reducir la generación de residuos. Se evitará también el traslado de alimentos al sitio en desechables (platos, vasos, cucharas). |
| | Para evitar una posible contaminación por residuos sólidos urbanos que se lleguen a generar en el sitio, se instalarán |

| | |
|---|---|
| | en puntos estratégicos, contenedores metálicos con tapa y rotulados de acuerdo con el tipo de residuo (orgánico e inorgánico), cada que se observe que estén en el 80 % de su capacidad serán transportados al municipio para su disposición correspondiente. |
| **SOCIOECO-NOMICO** | Por las actividades de esta etapa se contratará mano de obra de las localidades cercanas al proyecto. |
| | El proyecto creará fuentes de empleos de forma directa e indirecta, traduciéndose en una mejor calidad de vida de las familias de los trabajadores. |
| | Por las actividades de esta etapa se requerirá de materiales menores, alimentos y otros servicios, los cuales serán adquiridos en comercios locales de la zona. |



## VI.3 Medidas propuestas para la etapa de Operación y Mantenimiento.

En esta etapa se realizarán las actividades propias de extracción de material pétreo en greña en el cauce del Río Magdalena con apoyo de una excavadora, así como el acarreo por medio de volteos, de tal manera que en la evaluación de los impactos se obtuvieron impactos negativos y positivos, por ello se considera la aplicación de medidas de prevención y mitigación, mismos que se describen en el siguiente cuadro.

**Cuadro VI.2** Medidas propuestas para la etapa de Operación y Mantenimiento.

| Componente | Medidas propuestas |
|---|---|
| **FLORA** | No se realizará la apertura de nuevos caminos, se utilizará el camino de acceso existente y que previamente será reacondicionado. |
| **FAUNA** | Se realizarán recomendaciones al personal que se encuentre laborando, donde se les explique las acciones que deberán realizar en caso de la presencia de alguna especie silvestre. |
| | Las actividades durante esta etapa se contemplan realizar durante el día para evitar algún daño a la fauna |

| | |
|---|---|
| | nocturna de las zonas aledañas. |
| | Queda prohibida las actividades de caza, colecta, tráfico de especies y/o cualquier actividad que perjudique de manera directa las especies de fauna silvestre. |
| | Se respetarán los límites máximos de velocidad establecidos, con ello se evitará el atropellamiento de posible fauna que cruce el camino existente. |
| | Se revisará el estado físico de los letreros informativos y restrictivos instalados en el sitio del proyecto, en caso de afectación se procederá a reparar o su reposición. |
| **AIRE** | Durante las actividades de extracción se verificará que la excavadora y volteos se encuentre en óptimas condiciones de funcionamiento, para evitar que generen ruido y emisiones superiores a los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad correspondiente. |
| | Se aplicarán riegos en las áreas y sitios que lo requieran, con la finalidad de minimizar o evitar la dispersión de partículas de polvo por las actividades a realizar. |
| | Se tendrá instalado un baño portátil para el uso de los trabajadores. La empresa encargada de la renta de este servicio realizará los mantenimientos correspondientes y con ello evitar malos olores en el sitio. |
| | Queda prohibido encender fogatas en el sitio del proyecto y aledaño al mismo. |
| | Todas las actividades se realizarán durante el día para no afectar con el ruido a terceros. |
| | Durante el transporte del material pétreo extraído, los vehículos de carga circularán con la caja perfectamente cubierta con lonas. El material al ser extraído del cauce del río por lo regular se encuentra húmedo, en caso de ser necesario se aplicarán riegos al material. |
| | Se respetarán los límites máximos de velocidad establecidos, con ello se minimiza la generación de partículas de polvo. |

| | |
|---|---|
| **SUELO** | Se colocará un polín en cada vértice del polígono del banco, con la finalidad de visualizar los límites del banco propuesto, lo que beneficiará en no afectar superficies adicionales no autorizadas. |
| | Para evitar una posible contaminación por residuos sólidos urbanos que se lleguen a generar en el sitio, se tendrá instalado en puntos estratégicos, contenedores metálicos con tapa y rotulados de acuerdo con el tipo de residuo (orgánico e inorgánico), cada que se observe que estén en el 80 % de su capacidad serán transportados al municipio para su disposición correspondiente. |
| | Se les hará la recomendación a los trabajadores para que eviten la compra y consumo de bebidas en envases desechables, esto para reducir la generación de residuos. Se evitará también el traslado de alimentos al sitio en desechables (platos, vasos, cucharas). |
| | Queda prohibido realizar trabajos de mantenimiento de maquinaria y/o vehículos en el sitio del proyecto o zonas aledañas, estas actividades de realizarán en talleres especializados de la zona. |
| | En caso de la existencia de un derrame de grasa, aceite o combustible en el suelo, éste debe limpiarse inmediatamente para evitar la posible contaminación del suelo. |
| | Se tendrán instalado un baño portátil para el uso de los trabajadores. La empresa encargada de la renta de este servicio realizará los mantenimientos correspondientes y con ello evitar una posible contaminación por mala disposición de las aguas residuales. |
| | El camino de acceso está conformado de tierra natural, no se considera el uso de material industrializado, de tal manera que la compactación del suelo reducirá la infiltración al subsuelo, sin embargo, se seguirá infiltrando en bajas cantidades. |
| | Por las actividades de extracción se realizarán taludes |

| | |
|---|---|
| | con las características apropiadas para la estabilidad y seguridad de los mismos, esto con la finalidad de mantener el cauce natural del río. |
| | La extracción se realizará siguiendo siempre las profundidades determinadas en el estudio hidráulico. |
| | No se aprovechará un volumen mayor de materiales pétreos a los determinados en el levantamiento topográfico y en el estudio hidráulico. |
| **AGUA** | Las actividades de extracción de materiales pétreos se realizarán en temporada de estiaje (Noviembre-abril), esto para evitar posible contaminación al agua por el uso de maquinaria y vehículos. |
| | El agua que se llegue a utilizar para las actividades de riego en el camino de acceso y frentes que lo requieran se conseguirá a través de pipas con personas que se dedican a esa actividad. |
| | Para evitar una posible contaminación por residuos sólidos urbanos que se lleguen a generar en el sitio, se tendrá instalado en puntos estratégicos, contenedores metálicos con tapa y rotulados de acuerdo con el tipo de residuo (orgánico e inorgánico), cada que se observe que estén en el 80 % de su capacidad serán transportados al municipio para su disposición correspondiente. |
| | Se tendrán instalado un baño portátil portátiles para el uso de los trabajadores. La empresa encargada de la renta de este servicio realizará los mantenimientos correspondientes y con ello evitar una posible contaminación por mala disposición de las aguas residuales. |
| | Se les hará la recomendación a los trabajadores para que eviten la compra y consumo de bebidas en envases desechables, esto para reducir la generación de residuos. Se evitará también el traslado de alimentos al sitio en desechables (platos, vasos, cucharas). |

| | |
|---|---|
| | Queda prohibido realizar trabajos de mantenimiento de maquinaria y/o vehículos en el sitio del proyecto o zonas aledañas, estas actividades de realizarán en talleres especializados de la zona. |
| | En caso de la existencia de un derrame de grasa, aceite o combustible en el suelo, éste debe limpiarse inmediatamente para evitar la posible contaminación de mantos acuíferos por una posible infiltración. |
| | La extracción se realizará siguiendo siempre las profundidades determinadas en el estudio hidráulico. |
| | No se aprovechará un volumen mayor de materiales pétreos a los determinados en el levantamiento topográfico y en el estudio hidráulico. |
| | Las actividades de extracción de material pétreo en el cauce del río beneficiarán en el correcto encauzamiento del río ante avenidas extraordinarias. |
| | Se dejarán franjas en cada margen contigua a la zona federal del río, con la finalidad de evitar el ocasionar afectaciones o modificaciones del terreno natural de la zona federal debido a socavación. |
| **PAISAJE** | Se respetará el límite del polígono de extracción propuesto y camino de acceso existente, esto para evitar que se afecten otras áreas de lo permitido y solicitado. |
| | Se tendrán instalado un baño portátil para el uso de los trabajadores. La empresa encargada de la renta de este servicio realizará los mantenimientos correspondientes, para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas al área libre y se ocasione un mal aspecto al sitio del proyecto. |
| | Para evitar una posible contaminación por residuos sólidos urbanos que se lleguen a generar en el sitio, se tendrán en puntos estratégicos, dos contenedores metálicos con tapa y rotulados de acuerdo con el tipo de residuo (orgánico e inorgánico), cada que se observe que estén en el 80 % de su capacidad serán |

| | |
|---|---|
| | transportados al municipio para su disposición correspondiente. |
| | Se les hará la recomendación a los trabajadores para que eviten la compra y consumo de bebidas en envases desechables, esto para reducir la generación de residuos. Se evitará también el traslado de alimentos al sitio en desechables (platos, vasos, cucharas). |
| | Se realizará la limpieza de forma periódica en los frentes de trabajo para evitar la disposición de residuos sobre el suelo natural. |
| **SOCIOECONOMICO** | Por las actividades de esta etapa se contratará mano de obra de las localidades cercanas al proyecto. |
| | El proyecto creará fuentes de empleos de forma directa e indirecta, traduciéndose en una mejor calidad de vida de las familias de los trabajadores. |
| | Por las actividades del proyecto se requerirán alimentos, maquinaria y otros servicios, los cuales serán adquiridos en comercios locales de la zona. |



### VI.4 Medidas propuestas para la etapa de Abandono del sitio.

En esta etapa se realizarán acciones para el abandono del sitio, iniciando con la conformación del estado natural del polígono propuesto, retiro de maquinaría, así como la limpieza del polígono de extracción y camino de acceso. De acuerdo con la evaluación de los impactos se obtuvieron impactos negativos y positivos, por ello se considera la aplicación de medidas de prevención y mitigación, mismos que se describen en el siguiente cuadro.

**Cuadro VI.3** Medidas propuestas para la etapa de Abandono del sitio.

| Componente | Medidas propuestas |
|---|---|
| **FLORA** | Se vigilará que durante las actividades del abandono del sitio no se afecte de ninguna manera la vegetación aledaña al camino de acceso. |
| **FAUNA** | Se revisará el estado físico de los letreros informativos y |

| | |
|---|---|
| | restrictivos instalados en el sitio del proyecto, en caso de afectación se procederá a reparar o su reposición. Destacando que estos letreros se quedarán instalados para la concientización de la población. |
| | Las actividades durante esta etapa se realizarán durante el día para evitar algún daño a la fauna nocturna de las zonas aledañas. |
| | Queda prohibida las actividades de caza, colecta, tráfico de especies y/o cualquier actividad que perjudique de manera directa las especies de fauna silvestre. |
| **AIRE** | Se verificará que la excavadora a utilizar en las acciones de conformación del polígono a su estado natural se encuentre en óptimas condiciones de funcionamiento, para evitar que generen ruido y emisiones superiores a los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad correspondiente. |
| | Se aplicarán riegos en caso de ser necesarios con la finalidad de minimizar o evitar la dispersión de las partículas de polvos. Esto originado de la conformación del polígono de extracción a su estado natural, así como por la limpieza del sitio y retiro de maquinaria. |
| | Se tendrá instalado un baño portátil para el uso de los trabajadores. La empresa encargada de la renta de este servicio realizará los mantenimientos correspondientes, para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas al área libre y se ocasione un mal aspecto al sitio del proyecto. El baño estará instalado únicamente en el periodo en que se realicen las actividades de abandono, posterior a ello será retirado del sitio. |
| | Queda prohibido encender fogatas en el sitio del proyecto y aledaño al mismo. |
| | Todas las actividades se realizarán durante el día para no afectar con el ruido a terceros. |
| | Se respetarán los límites máximos de velocidad establecidos, con ello se minimiza la generación de |

| | |
|---|---|
| | partículas de polvo. |
| **SUELO** | Los polines colocados en el polígono del banco serán retirados del sitio, para no obstruir el libre cauce del río. |
| | Para evitar una posible contaminación por residuos sólidos urbanos que se lleguen a generar en el sitio, se tendrá instalado en puntos estratégicos, contenedores metálicos con tapa y rotulados de acuerdo con el tipo de residuo (orgánico e inorgánico), cada que se observe que estén en el 80 % de su capacidad serán transportados al municipio para su disposición correspondiente. Al finalizar las actividades de esta etapa, los contenedores serán retirados del sitio. |
| | Se les hará la recomendación a los trabajadores para que eviten la compra y consumo de bebidas en envases desechables, esto para reducir la generación de residuos. Se evitará también el traslado de alimentos al sitio en desechables (platos, vasos, cucharas). |
| | Queda prohibido realizar trabajos de mantenimiento de maquinaria en el sitio del proyecto o zonas aledañas, estas actividades de realizarán en talleres especializados de la zona. |
| | En caso de la existencia de un derrame de grasa, aceite o combustible en el suelo, éste debe limpiarse inmediatamente para evitar la posible contaminación del suelo. |
| | Se tendrá instalado un baño portátil para el uso de los trabajadores. La empresa encargada de la renta de este servicio realizará los mantenimientos correspondientes y con ello evitar una posible contaminación por mala disposición de las aguas residuales. El baño estará instalado únicamente en el periodo en que se realicen las actividades de abandono, posterior a ello será retirado del sitio. |
| | El camino de acceso al estar conformado de tierra natural y al ser abandonado, la infiltración al subsuelo empezará a aumentar considerablemente. |

| | |
|---|---|
| | Por las actividades de abandono se realizarán taludes con las características apropiadas para la estabilidad y seguridad de los mismos, esto con la finalidad de mantener el cauce natural del arroyo. |
| **AGUA** | El agua que se llegue a utilizar para las actividades de riego en el camino de acceso y frentes que lo requieran se conseguirá a través de pipas con personas que se dedican a esa actividad. |
| | Para evitar una posible contaminación por residuos sólidos urbanos que se lleguen a generar en el sitio, se tendrá instalado en puntos estratégicos, contenedores metálicos con tapa y rotulados de acuerdo con el tipo de residuo (orgánico e inorgánico), cada que se observe que estén en el 80 % de su capacidad serán transportados al municipio para su disposición correspondiente. Al finalizar las actividades de esta etapa, los contenedores serán retirados del sitio. |
| | Se les hará la recomendación a los trabajadores para que eviten la compra y consumo de bebidas en envases desechables, esto para reducir la generación de residuos. Se evitará también el traslado de alimentos al sitio en desechables (platos, vasos, cucharas). |
| | Se tendrá instalado un baño portátil para el uso de los trabajadores. La empresa encargada de la renta de este servicio realizará los mantenimientos correspondientes y con ello evitar una posible contaminación por mala disposición de las aguas residuales. El baño estará instalado únicamente en el periodo en que se realicen las actividades de abandono, posterior a ello será retirado del sitio. |
| | Queda prohibido realizar trabajos de mantenimiento de maquinaria en el sitio del proyecto o zonas aledañas, estas actividades de realizarán en talleres especializados de la zona. |

| | |
|---|---|
| | En caso de la existencia de un derrame de grasa, aceite o combustible en el suelo, éste debe limpiarse inmediatamente para evitar la posible contaminación de mantos acuíferos por una posible infiltración. |
| | Las actividades de conformación del polígono natural del proyecto beneficiarán en el adecuado encauzamiento del río, evitando con ello socavación en la zona federal. |
| **PAISAJE** | Limpieza general del polígono de extracción y camino de acceso, para evitar el mal aspecto del sitio. |
| | Para evitar una posible contaminación por residuos sólidos urbanos que se lleguen a generar en el sitio, se tendrá instalado en puntos estratégicos, contenedores metálicos con tapa y rotulados de acuerdo con el tipo de residuo (orgánico e inorgánico), cada que se observe que estén en el 80 % de su capacidad serán transportados al municipio para su disposición correspondiente. Al finalizar las actividades de esta etapa, los contenedores serán retirados del sitio. |
| | Se les hará la recomendación a los trabajadores para que eviten la compra y consumo de bebidas en envases desechables, esto para reducir la generación de residuos. Se evitará también el traslado de alimentos al sitio en desechables (platos, vasos, cucharas). |
| | Se tendrá instalado un baño portátil para el uso de los trabajadores. La empresa encargada de la renta de este servicio realizará los mantenimientos correspondientes y con ello evitar una posible contaminación por mala disposición de las aguas residuales. El baño estará instalado únicamente en el periodo en que se realicen las actividades de abandono, posterior a ello será retirado del sitio. |
| **SOCIOECO-NOMICO** | Por las actividades de esta etapa se contratará mano de obra de las localidades cercanas al proyecto. |
| | El proyecto creará fuentes de empleos de forma directa e indirecta, traduciéndose en una mejor calidad de vida |

| | |
|---|---|
| | de las familias de los trabajadores. |
| | Por las actividades del proyecto se requerirán alimentos, maquinaria y otros servicios, los cuales serán adquiridos en comercios locales de la zona. |

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

Para la descripción de los pronósticos ambientales, se inicia con el escenario actual del Sistema Ambiental y posteriormente los posibles escenarios esperados de la zona de influencia y el Sistema Ambiental delimitado para el sitio donde se encuentra el proyecto, considerando las medidas de prevención y mitigación propuestas o la ausencia de ellas. Los pronósticos principalmente se realizan de acuerdo con los impactos ambientales detectados y en la aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el apartado correspondiente.



Con base a lo anterior y con la finalidad de realizar un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros de la zona de influencia y sistema ambiental del proyecto, se consideraron los siguientes escenarios:

| | |
|---|---|
| **a) Escenario Ambiental *"sin proyecto"*** | • Considera la situación ambiental actual de la zona del proyecto y del Sistema Ambiental. La descripción de este escenario considera que las condiciones naturales del área del proyecto están siendo impactadas por diversas actividades antropogénicas. |
| **b) Escenario ambiental *"con el proyecto y sin medidas de mitigación"*** | • El Sistema Ambiental considera la alteración de la dinámica natural, aumento en la economía actual y las actividades del proyecto se pueden llevar a cabo. |
| **c) Escenario ambiental *"con el proyecto y con medidas de mitigación"*** | • Por la ejecución del proyecto y la aplicación de las medidas de prevención y mitigación se podrá prevenir, minimizar y/o atenuar los diversos impactos que se lleguen a generar durante el proyecto. |

Ahora bien, se procede al análisis para visualizar los posibles escenarios que tendrá el sitio del proyecto, área de influencia y sistema ambiental,

analizando desde tres perspectivas distintas, misma que ya fue descrita anteriormente.

## VII.1 Análisis del escenario Sin la ejecución del proyecto.

Se describe a continuación el escenario del sitio y área del Sistema Ambiental sin la ejecución del proyecto, esta descripción se realiza tomando en cuenta el estado actual del sitio del proyecto, indicando que en las zonas aledañas al sitio propuesto se localizan diversas construcciones de asentamientos humanos, carretera principal muy transitada, terrenos agrícolas, de tal forma que se tienen al momento impactos en su mayoría antropogénicos (Ver figura VII.1). enseguida se presenta la descripción del escenario de los factores bióticos y abióticos sin proyecto, así como la tendencia de los mismos.



**Cuadro VII.1** Escenario Sin la ejecución del proyecto.

| Componente | Escenario Sin la ejecución del proyecto. |
|---|---|
| **Flora** | Por la naturaleza del proyecto, las actividades se consideran realizar en el cauce del Río Magdalena, de tal manera que actualmente no existe vegetación que pueda resultar afectada por el proyecto. Existe un camino de acceso bien definido y con las dimensiones que requiere el proyecto.<br><br>En las márgenes del río existe diversa vegetación, la cual en caso de llevarse a cabo o no el proyecto, esta se mantendrá las mismas condiciones si no se ejecuta el proyecto.<br><br>De manera general el sistema ambiental cuenta con diversos tipos de uso de suelo y vegetación, los cuales se caracterizan por pertenecer a diversas comunidades vegetales. De no ejecutarse el proyecto, la vegetación continuaría presentando las mismas características mencionadas. |
| **Fauna** | En el área de influencia y sistema ambiental del proyecto se trata de una zona con impactos |

| | |
|---|---|
| | antropogénicos en su mayoría, en esta zona se avistaron especies faunísticas del grupo de aves, las cuales se han adaptado a la presencia de acciones antropogénicas. Por lo cual, en caso de no efectuarse el proyecto, los impactos antrópicos seguirán presentes y aumentando por las actividades que se llevan a cabo, ocasionando el desplazamiento de la fauna silvestre a sitios más conservados. |
| **Aire** | En caso de no efectuarse el proyecto, al encontrarse el sitio de manera aledaña a la Carretera El Zapote-Copalita muy transitada por diversos vehículos, la calidad del aire en el sitio se irá disminuyendo con el paso del tiempo, debido a que los vehículos que transitan realizan emisiones y ruidos. De la misma manera, cercanamente se localizan asentamientos humanos donde se localizan vialidades y en consecuencia vehículos. |
| **Suelo** | Debido a que el proyecto tiene como finalidad la extracción de material pétreo en el cauce del Río Magdalena y el uso de un camino de terracería existente, en caso de no ejecutarse el proyecto este componente mantendría su estado actual, sin embargo, por la diversa infraestructura que se construye en la región de la costa en algún momento será necesario la extracción de material pétreo de esta río. En las zonas aledañas este componente seguirá en la misma línea, se seguirá practicando la agricultura y crecimiento de la población, por lo cual la degradación de los suelos seguirá siendo por las actividades antropogénicas. |
| **Agua** | Dado que el proyecto se trata de la extracción de material pétreo en el cauce del Río Magdalena, es preciso mencionar que en el sitio del polígono propuesto no se lleva a cabo ninguna actividad, de tal manera que de no ejecutarse el proyecto, el río mantendrá su estado original y como se encuentra |

| | |
|---|---|
| | actualmente, sin embargo, es necesario realizar un buen encauzamiento del río. |
| **Paisaje** | Como se puede observar en las fotografías que se anexan a continuación, el área de influencia y sistema ambiental actualmente presenta impactos antrópicos en la calidad del paisaje, esto debido a que existen predios que son utilizados como terrenos de cultivo, la presencia de la Carretera El Zapote-Copalita muy transitada, así como asentamientos humanos. En caso de no efectuarse el proyecto, los impactos antrópicos seguirán presentes y aumentando en cierta medida, ocasionando con ello la constante alteración de la calidad del paisaje. |
| **Socioeconómico** | En caso de no ejecutarse el proyecto, se perdería las oportunidades de empleos directos e indirectos. Los materiales pétreos serían adquiridos fuera del municipio y a un precio alto por el traslado del mismo, así como posiblemente de bancos ilegales. |

**Figura VII.1** Se puede observar el estado actual del sitio del proyecto, área de influencia y sistema ambiental, existiendo actualmente impactos antrópicos por las actividades que se realiza, lo que ocasiona la disminución de la calidad de los componentes del sistema ambiental del proyecto.

## VII.2 Análisis del escenario Con la ejecución del proyecto, Sin incluir medidas de prevención y mitigación de impactos.

A continuación, se describen los posibles escenarios que se podrían presentar en el sitio del proyecto, área de influencia y Sistema Ambiental por la ejecución del proyecto, pero sin efectuar medidas enfocadas a la prevención y mitigación de los impactos ambientales.

**Cuadro VII.2** Escenario Con la ejecución del proyecto, sin incluir medidas de prevención y mitigación de impactos.

| Componente | Escenario Con proyecto y Sin la ejecución de las medidas. |
|---|---|
| **Flora** | El camino de acceso existente cuenta con las dimensiones que requiere el proyecto, de tal manera que no existe alguna razón por la cual se tenga que afectar la vegetación existente aledaño al camino. Al tratarse de un proyecto de extracción de material pétreo en el cauce del río, no se afectará vegetación de ningún tipo. Se recomendará a los trabajadores respetar la vegetación aledaña existente. |
| **Fauna** | En caso de no llevar a cabo platicas o recomendaciones a los trabajadores, así como la falta de letreros informativos se pudiera presentar cacería clandestina y en general afectación a la fauna. Depositar los RSU generados en diversas partes del polígono ocasionaría la presencia de fauna nociva. Para el caso del área de influencia y Sistema Ambiental se vería afectado únicamente por una posible disposición de residuos, lo cual generaría ahuyentamiento o en su caso muerte de la fauna silvestre. |
| **Aire** | Aun con la presencia de la Carretera El Zapote-Copalita, la calidad del aire de la zona es buena, por lo que se podría ver afectado al utilizar maquinaria y vehículos que emitan gases o ruidos superiores a los establecidos en la normatividad aplicable, lo cual traería como consecuencia ahuyentamiento de fauna, afectación a los trabajadores por el ruido, así como contaminación a la atmosfera por los gases que se pudieran emitir, lo cual inevitablemente afectaría al área de influencia y Sistema Ambiental. Se pudieran realizar actividades durante la noche, ocasionando afectación directa a la fauna silvestre, así como molestia por la cercanía de los asentamientos humanos. De la misma manera, se pudiera omitir la aplicación de riegos periódicos en los frentes de |

| | |
|---|---|
| | trabajo que se requieran y camino de acceso, ocasionando generación abundante de partículas de polvo. |
| **Suelo** | El suelo estaría en riesgo de contaminación al utilizar maquinaria y vehículos en malas condiciones mecánicas, pudiendo originarse derrames de combustible, grasa, aceite, etc., así también, se permitiría que de manera aledaña al proyecto se ejecuten actividades de mantenimiento de maquinaria y vehículos. Se omitiría la colocación de contenedores de Residuos Sólidos urbanos y no instalar baño portátil, de tal manera que estas acciones en conjunto generarían reducción en la calidad del suelo. En el caso del área de influencia y Sistema Ambiental el suelo se afectaría únicamente al depositar residuos sólidos urbanos ocasionando contaminación. Al no realizar los cortes o excavaciones adecuados y no respetar el polígono autorizado, el río pudiera llegar a ocasionar la socavación de los márgenes. Se pudiera omitir las profundidades de extracción determinadas en el estudio hidráulico. |
| **Agua** | Las actividades de extracción de pudieran realizar fuera del cauce del río lo que provocaría modificación en el cauce del río por socavación. El agua a utilizar para riego en los diversos puntos donde se requiera se pudiera obtener directamente del río o agua potable de la población más cercana. Aumentaría la probabilidad de la contaminación del agua al no instalar contenedores de residuos sólidos urbanos, no colocar baño portátil y utilizar maquinaria en malas condiciones y que se puedan originar derrames accidentales.<br><br>Se permitiría que de manera aledaña al proyecto se ejecuten actividades de mantenimiento de maquinaria y vehículos. En caso de derrames accidentales se pudiera omitir la limpieza inmediata, lo que provocaría contaminación al agua y afectando aguas abajo. Se |

| | |
|---|---|
| | pudieran llevar a cabo actividades de extracción durante todo el año, lo que provocaría posible contaminación en las temporadas de lluvia por el uso de maquinaria y vehículos. |
| **Paisaje** | El paisaje podría verse afectado al no instalar un baño portátil, por lo cual los trabajadores realizarían sus necesidades fisiológicas en el sitio del proyecto o aledaño al mismo ocasionando mal aspecto, así como también al permitir que los residuos estén depositados en diferentes sitios del proyecto. Al finalizar la vida útil del proyecto se pudiera omitir la limpieza del sitio, dejando abandonado maquinaria o algún elemento que sin duda modificaría el entorno del sitio. |
| **Socioeconómico** | El presente componente se vería afectado en la parte económica al contratar mano de obra y maquinaria de otras localidades que no sean aledañas al proyecto. Se omitiría la instalación de letreros de límites de velocidad. No recomendar a los trabajadores de los límites del camino de acceso se pudieran afectar terrenos de terceros. |



## VII.3 Análisis del escenario Con la ejecución del proyecto, incluyendo las medidas de prevención y mitigación de impactos.

Este apartado está enfocado al análisis del escenario con la ejecución del proyecto y considerando la aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas por los impactos ambientales identificados en el capítulo correspondiente.

**Cuadro VII.3** Escenario Con la ejecución del proyecto, incluyendo las medidas de prevención y mitigación de impactos.

| Componente | Escenario con proyecto y con la aplicación de las medidas. |
|---|---|
| **Flora** | Por la naturaleza del proyecto, en el polígono de extracción no se presenta vegetación, sin embargo, en las áreas cercanas al proyecto se cuenta con la |

| Componente | Escenario con proyecto y con la aplicación de las medidas. |
|---|---|
| | presencia de algún tipo de vegetación, por lo que al restringir las actividades al área autorizada y reforzando esta indicación mediante recomendaciones a los trabajadores se determina que este componente no resultará afectado por las actividades del proyecto. |
| **Fauna** | Los impactos antrópicos en el sitio del proyecto y área de influencia son muy visibles, por lo que la fauna silvestre en su momento se ha desplazado a otros sitios con mayor conservación de flora, sin embargo, se consideran acciones en caso de presentarse especies de lento desplazamiento. Para concientizar a los trabajadores y la sociedad se instalarán letreros alusivos al cuidado de la fauna silvestre, revisando constantemente el estado físico de estos. Para evitar atropellamiento de fauna por vehículos, se colocarán letreros restrictivos de límites máximos de velocidad. |
| **Aire** | Previamente al inicio de las actividades de extracción de material pétreo se verificará que la maquinaria y vehículos a utilizar se encuentren en adecuadas condiciones de funcionamiento, de esta manera se evitará exceder los límites máximos permisibles de ruido y emisiones establecidos en la normatividad aplicable.<br>Para evitar que trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas de manera aledaña al sitio, así como olores desagradables, se instalará un baño portátil y la empresa que otorgue el servicio de renta se encargará del mantenimiento constante y la adecuada disposición de las aguas residuales. Se aplicarán riegos ligeros en los tramos que así se requieran para minimizar la generación de partículas de polvo. Las actividades del proyecto serán únicamente diurnas para no afectar la fauna nocturna que se localiza aledaño a proyecto.<br>Durante el acarreo del material pétreo en greña, los volteos circularán con la caja perfectamente cubierta |

| Componente | Escenario con proyecto y con la aplicación de las medidas. |
|---|---|
| | con lonas y de preferencia con el material humedecido, para evitar la generación de partículas. |
| **Suelo** | Para una mejor visión del operador de la excavadora que realizará directamente la extracción del material pétreo, se colocará en cada vértice del polígono un polín y con ello delimitar el sitio de extracción.<br><br>Se colocarán contenedores de residuos sólidos urbanos en el frente de trabajo, con ello se tendrá un control adecuado de estos, de tal manera que al llegar a un 80% de los contenedores, este será entregado al municipio para su correcta disposición, para ello previamente se realizará una solicitud al municipio para que los RSU que se generen en cada etapa del proyecto sean recibidos para una disposición adecuada. La empresa que otorgue el servicio de renta del baño portátil realizará periódicamente el mantenimiento a las instalaciones sanitarias, con ello asegurar la correcta disposición de las aguas residuales que se generen.<br><br>En el sitio queda prohibido las actividades de mantenimiento de maquinaria y vehículos, esta deberá realizarse en un taller adecuado, en caso de algún derrame accidental se limpiará inmediatamente para no generar una afectación superior. Por las actividades de extracción se realizarán taludes con las características apropiadas para la estabilidad y seguridad de los mismos, esto con la finalidad de mantener el cauce natural y evitar la socavación de los márgenes del río. |
| **Agua** | Realizar la extracción del material pétreo en el cauce del río beneficia al adecuado encauzamiento del río, evitando con ello posibles desbordamientos del río durante las temporadas de lluvias. La extracción de |

| Componente | Escenario con proyecto y con la aplicación de las medidas. |
|---|---|
| | material pétreo se realizará siguiendo siempre las profundidades determinadas en el estudio hidráulico, no aprovechando un volumen mayor de materiales pétreos a los determinados en el levantamiento topográfico y en el estudio. Para prevenir una posible contaminación por derrames accidentales de maquinaria o vehículos en el sitio del proyecto, las actividades de extracción de materiales pétreos se realizarán en temporada de estiaje (Noviembre-abril), es decir cuando el caudal del río disminuye. Con el fin de proteger la zona federal y evitar que se socaven los hombros marginales, se dejará una franja de terreno de 2.50 metros en cada margen a partir del NAMO.<br><br>Para el riego en los frentes donde se requiera, el agua será adquirida a través de pipas con personas que se dedican a esta actividad. Se colocarán contenedores de residuos sólidos urbanos en el frente de trabajo, con ello se tendrá un control adecuado de estos, de tal manera que al llegar a un 80% de los contenedores, este será entregado al municipio para su correcta disposición, para ello previamente se realizará una solicitud al municipio para que los RSU que se generen en cada etapa del proyecto sean recibidos para una disposición adecuada. La empresa que otorgue el servicio de renta del baño portátil realizará periódicamente el mantenimiento a las instalaciones sanitarias, con ello asegurar la correcta disposición de las aguas residuales que se generen.<br><br>En el sitio queda prohibido las actividades de mantenimiento de maquinaria y vehículos, esta deberá realizarse en un taller adecuado, en caso de algún derrame accidental se limpiará inmediatamente para no generar una afectación superior. |

| Componente | Escenario con proyecto y con la aplicación de las medidas. |
|---|---|
| **Paisaje** | Los impactos al presente componente serán temporales, esto por la naturaleza del proyecto, de tal manera que para evitar mal aspecto en el sitio por RSU se colocarán contenedores de residuos, de tal manera que al llegar a un 80% de los contenedores, este será entregado al municipio para su correcta disposición. Se contratará un baño portátil para el uso de los trabajadores, con ello se evitará que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas de manera aledaña al proyecto. Una vez finalizada la vida útil del proyecto, se realizará la limpieza del sitio y se retirará maquinaria y vehículos, tratando de dejar el sitio como su estado actual. |
| **Socioeconómico** | Este componente beneficiará a la diversa población que se encuentra en la zona al contratar mano de obra local, así como beneficios directos a los comercios locales que ofertan productos y servicios. |



## VII.4 Pronostico ambiental.

En análisis de los escenarios presentados en los Cuadros VII.1, VII.2 y VII.3, por la naturaleza del proyecto, estado actual del área de influencia y sistema ambiental delimitado, se encuentra impactado en su mayoría por actividades antrópicas, como son predios utilizados para la agricultura, diversas construcciones de asentamientos humanos, Carretera El Zapote-Copalita muy transitada. De la misma manera se cuenta con un camino de acceso de terracería existente que no requiere la ampliación al contar con las dimensiones que requiere el proyecto, únicamente se realizará el reacondicionamiento del camino.

El proyecto por su naturaleza y al realizarse las actividades de extracción de manera temporal en la época de estiaje (noviembre-abril), no se considera la afectación o contaminación del agua, por el contrario, con la extracción del material pétreo se tendrá un encauzamiento adecuado del río, evitando de

esta manera el desbordamiento del mismo, lo que pudiera ocasionar daños a predios aledaños y poblaciones aguas abajo.

A partir de la ejecución del proyecto, se crearán empleos directos e indirectos, demanda de productos y servicios con los comercios locales, traduciéndose en derrama económica para el municipio y región. Durante la ejecución del proyecto se ajustará a las diversas medidas de prevención y mitigación que se establecen en el proyecto, aunado con las condicionantes que la autoridad competente establezca. Concluyendo que el proyecto es ambiental y técnicamente viable para su implementación.



### VII.5 Evaluación de alternativas.

Debido a que el proyecto se considera en el cauce del Río Magdalena, no se consideran otras alternativas adicionales, toda vez que el sitio cumple con las especificaciones que la CONAGUA requiere para otorgar la concesión, así como también cuenta con caminos de acceso existentes. Por las características del proyecto se considera ambiental y socialmente viable, por los impactos que genere el proyecto se considera la aplicación de medidas de prevención y mitigación que son adecuadas y ambientalmente viables. De la misma manera, el promovente dará cumplimiento en tiempo y forma a las condicionantes que la autoridad competente establezca.

### VII.6 Programa de Vigilancia Ambiental (PVA).

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) es un documento que incluye la información necesaria, la forma de obtenerla, interpretarla y almacenarla, para la realización del conjunto de análisis, toma de datos y comprobaciones, que permitan revisar la evolución de los valores que toman los parámetros ambientales durante cada una de las etapas del proyecto.

El presente PVA tiene como finalidad principal llevar a buen término las medidas propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental, así como las condicionantes que la autoridad competente establezca, destinadas a minimizar, prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales. Además, debe permitir el seguimiento de los diversos impactos de difícil predicción, así como las posibles medidas correctoras in situ, en caso de que las planificadas se demuestren insuficientes, la detección de posibles

impactos no previstos y estimación de la incidencia real de aquellas afecciones que se valoraron potencialmente en su momento.

### Objetivos específicos del PVA

Los objetivos específicos del Programa de Vigilancia Ambiental son los siguientes:



- Cumplir con la Legislación en materia ambiental vigente.
- Desarrollar un compromiso del personal que participe en el proyecto, así como de la empresa que participen en la construcción de las obras para la protección del ambiente, con clara asignación de control y responsabilidad.
- Establecer la planeación ambiental a través del rango total de las actividades del proyecto, desde la etapa de preparación del sitio, la construcción y operación del proyecto y de sus componentes.
- Establecer un proceso administrativo disciplinado para lograr los niveles de desempeño establecidos como objetivo.
- Suministrar recursos apropiados y suficientes, para cumplir con las medidas de mitigación establecidas en este programa.
- Establecer un proceso administrativo para revisar y auditar el Programa de Vigilancia Ambiental e identificar oportunidades para el mejoramiento del mismo.
- Establecer y mantener comunicación apropiada con las partes interesadas, tanto internas como externas.
- Elaborar informes correspondientes e ingresarlos ante la autoridad competente para su conocimiento.

### Responsabilidades y funciones

### Funciones de los responsables del proyecto

- La responsabilidad en materia ambiental viene dada por el nivel de autoridad que se le ha asignado a una persona en la gestión y ejecución de los trabajos.
- La responsabilidad principal en materia ambiental durante la preparación del sitio y construcción la tiene consigo el supervisor de obra.

- Quienes tengan a su cargo personal, son responsables de las condiciones con que se lleven a cabo los trabajos que se les halla asignado, así como del cumplimiento de parte de los trabajadores de la legislación vigente, normas, políticas y reglamentos a que haya lugar en materia ambiental.

Funciones de los responsables del proyecto.



- Conocer el Programa de Vigilancia Ambiental.
- Establecer los procedimientos operativos generales para el cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental.
- Verificar el cumplimiento de los objetivos en materia de prevención y control de la contaminación y conservación de los recursos naturales.
- Atender las inspecciones que se realicen para verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación.
- Coordinar y supervisar el cumplimiento de los procedimientos.
- Supervisar las actividades que se lleven a cabo durante la preparación del sitio y la construcción, verificando el cumplimiento de cada una de las medidas de mitigación.
- Llevar el control de los documentos que justifiquen la realización de acciones y medidas en pro de la protección al ambiente.
- Elaborar los reportes, informes y demás documentación interna y externa solicitada por las autoridades ambientales.

A continuación, se presenta un cuadro con las medidas a ejecutar en cada etapa del proyecto, para ello se designará una persona encargada de vigilar el cumplimiento a los objetivos del programa, en esta se incluyen los costos por la ejecución y cumplimiento de cada una de las medidas propuestas en el Capítulo VI:

**Cuadro VII.4** Costo por la implementación del Programa de Vigilancia Ambiental.

| Componente dirigido | Medida propuesta | Etapa | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Total (Anual) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| FLORA Y FAUNA | Instalación de letreros informativos sobre el cuidado de la flora y fauna silvestre. | PS | Letreros | 2 | $600.00 | $1,200.00 |
| | Letreros de límites máximos de velocidad de vehículos. | PS | Letreros | 2 | $600.00 | $1,200.00 |
| | Colocación de polines en los vértices del polígono de extracción. | PS | Polines | 4 | $200.00 | $800.00 |
| | Queda prohibida las actividades de caza, colecta, tráfico de especies y/o cualquier actividad que perjudique de manera directa las especies de fauna silvestre. | PS<br>O y M | Recomendaciones, platicas | N/A | N/A | N/A |
| | Se realizarán recomendaciones a los | | | | | |

| Componente dirigido | Medida propuesta | Etapa | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Total (Anual) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | trabajadores que se encuentre laborando, donde se les explique las acciones que deberán realizar en caso de la presencia de alguna especie silvestre. | | | | | |
| | Las actividades durante esta etapa se contemplan realizar durante el día para evitar algún daño a la fauna nocturna que se pudiera encontrar en las zonas aledañas. | | | | | |
| | Se respetará los límites del camino de acceso existente, para evitar que se afecten otras áreas y por consecuencia se perturbe la fauna que pudiera encontrarse. | | | | | |
| AIRE | Riegos de agua en los frentes de trabajo y camino de acceso. | PS, O y M, A | Pipas | 1 | $2,000.00 (mensual) | $12,000.00 |

| Componente dirigido | Medida propuesta | Etapa | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Total (Anual) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Instalación de baño portátil para el uso de los trabajadores. | PS, O y M, A | Baño portátil | 1 | $1,600.00 (mensual) | $9,600.00 |
| | Queda prohibido encender fogatas en el sitio del proyecto y aledaño al mismo. | PS, O y M, A | Recomendaciones, platicas | N/A | N/A | N/A |
| | Todas las actividades se realizarán durante el día para no afectar con el ruido a terceros. | | | | | |
| | Durante el transporte del material pétreo extraído, los vehículos de carga circularán con la caja perfectamente cubierta con lonas. El material al ser extraído del cauce del río por lo regular se encuentra húmedo, en caso de ser necesario se aplicarán riegos al material. | | | | | |
| SUELO | Instalación de contenedores metálicos | PS | Contenedores | 2 | $700.00 | $1,400.00 |

| Componente dirigido | Medida propuesta | Etapa | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Total (Anual) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | para el depósito de residuos sólidos urbanos. | | | | | |
| | Instalación de baño portátil para el uso de los trabajadores. | PS, O y M, A | Baño portátil | 1 | $1,600.00 (mensual) | Costo en el componente Aire. |
| | Se les hará la recomendación a los trabajadores para que eviten la compra y consumo de bebidas en envases desechables, esto para reducir la generación de residuos. | PS, O y M, A | Recomendaciones, platicas | N/A | N/A | N/A |
| | Queda prohibido realizar actividades de mantenimiento de maquinaria sobre el camino existente o sitios aledaños, estas actividades de realizarán en talleres especializados de la zona. | | | | | |
| | En caso de la existencia de un derrame de grasa, aceite o combustible en el suelo, éste debe | | | | | |

| Componente dirigido | Medida propuesta | Etapa | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Total (Anual) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | limpiarse urgentemente para evitar la posible contaminación del suelo. | | | | | |
| | Por las actividades de extracción se realizarán taludes con las características apropiadas para la estabilidad y seguridad de los mismos, esto con la finalidad de mantener el cauce natural del río. | | | | | |
| | La extracción se realizará siguiendo siempre las profundidades determinadas en el estudio hidráulico. | | | | | |
| | No se aprovechará un volumen mayor de materiales pétreos a los determinados en el levantamiento topográfico y en el estudio hidráulico. | | | | | |

| Componente dirigido | Medida propuesta | Etapa | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Total (Anual) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| AGUA | Riegos de agua en los frentes de trabajo y camino de acceso. | PS, O y M, A | Pipas | 1 | $2,000.00 (mensual) | Costo en el componente Aire. |
| | Instalación de contenedores metálicos para el depósito de residuos sólidos urbanos. | PS | Contenedores | 2 | $700.00 | Costo en el componente Suelo. |
| | Instalación de baño portátil para el uso de los trabajadores. | PS, O y M, A | Baño portátil | 1 | $1,600.00 (mensual) | Costo en el componente Aire. |
| | Se les hará la recomendación a los trabajadores para que eviten la compra y consumo de bebidas en envases desechables, esto para reducir la generación de residuos. | PS, O y M, A | Recomendaciones, platicas | N/A | N/A | N/A |
| | Queda prohibido realizar actividades de mantenimiento de maquinaria sobre el camino existente o sitios aledaños, estas actividades de realizarán | | | | | |

| Componente dirigido | Medida propuesta | Etapa | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Total (Anual) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | en talleres especializados de la zona. | | | | | |
| | En caso de la existencia de un derrame de grasa, aceite o combustible en el suelo, éste debe limpiarse urgentemente para evitar la posible contaminación de mantos acuíferos por una posible infiltración. | | | | | |
| | La extracción se realizará siguiendo siempre las profundidades determinadas en el estudio hidráulico. | | | | | |
| | No se aprovechará un volumen mayor de materiales pétreos a los determinados en el levantamiento topográfico y en el estudio hidráulico. | | | | | |
| | Las actividades de extracción de material pétreo en el cauce del | | | | | |

| Componente dirigido | Medida propuesta | Etapa | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Total (Anual) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | río beneficiarán en el correcto encauzamiento del río ante avenidas extraordinarias. | | | | | |
| | Se dejarán franjas en cada margen contigua a la zona federal del río, con la finalidad de evitar el ocasionar afectaciones o modificaciones del terreno natural de la zona federal debido a socavación. | | | | | |
| PAISAJE | Colocación de polines en los vértices del polígono de extracción. | PS | Polines | 4 | $200.00 | Costo en el componente Flora y Fauna |
| | Instalación de contenedores metálicos para el depósito de residuos sólidos urbanos. | PS | Contenedores | 2 | $700.00 | Costo en el componente Suelo. |
| | Instalación de baño portátil para el uso de los trabajadores. | PS | Baño portátil | 1 | $1,600.00 (mensual) | Costo en el componente Aire. |
| SOCIO-ECONOMICO | El proyecto creará fuentes de empleos de | PS, O y M, A | N/A | N/A | N/A | N/A |

| Componente dirigido | Medida propuesta | Etapa | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Total (Anual) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | forma directa e indirecta, traduciéndose en una mejor calidad de vida de las familias de los trabajadores. | | | | | |
| | Por las actividades de esta etapa se requerirá de materiales menores, alimentos y otros servicios, los cuales serán adquiridos en comercios locales de la zona. | | | | | |



De acuerdo con el cuadro anterior, el costo total por la aplicación de las medidas de prevención y mitigación corresponde a la cantidad de $26,200.00 (Veintiséis mil doscientos pesos 00/100 M/N). Los costos mencionados con anterioridad han sido determinados con precios actuales, por lo que están sujetos a sufrir cambios en el momento de la ejecución de las medidas.

## VII.7 Seguimiento y control de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación.

Por la implementación del proyecto se ocasionarán impactos a los componentes del sistema ambiental, por ello es necesario la implementación de diferentes medidas de prevención y mitigación, por tal motivo se deberá evaluar el funcionamiento de dichas medidas propuestas para cada componente. Enseguida se presenta una lista de chequeo que complementa al programa de vigilancia ambiental, el cual permite identificar las medidas que han resultado viables para el proyecto, también permite determinar nuevas medidas de mitigación por impactos no previstos. La presente lista de chequeo está sujeto a modificación por el personal encargado del seguimiento en campo.



**Cuadro VII.5** Lista de chequeo para el seguimiento y control de las medidas.

| **Lista de chequeo del proyecto: "Extracción de material pétreo Río Magdalena"** | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Etapa del proyecto: _____ Período de revisión: _____ Fecha: _____** | | | | | | | | | | |
| **COMPONENTE AMBIENTAL** | Indicador | Presencia del impacto | | Se cuenta con medidas de mitigación para este rubro | | Se ejecutaron las medias de mitigación | | Observación | Se requiere la aplicación de nuevas medidas | |
| | | SI | NO | SI | NO | SI | NO | | SI | NO |
| **Aire** | Ruido | | | | | | | | | |
| | Partículas suspendidas | | | | | | | | | |
| | Calidad del aire | | | | | | | | | |
| **Suelo** | Parámetros físicos | | | | | | | | | |
| | Cambios topográficos | | | | | | | | | |
| **Paisaje** | Valor relativo del paisaje | | | | | | | | | |
| **Socioeco-nómico** | Generación de empleos | | | | | | | | | |
| | Ingresos para la economía local | | | | | | | | | |

## VII.8 Conclusiones.

De acuerdo con el análisis realizado de los distintos escenarios, el sitio del proyecto, área de influencia y sistema ambiental del proyecto presenta impactos principalmente por actividades antrópicas, como son diversas construcciones de asentamientos humanos, carretera principal muy transitada, terrenos agrícolas. Por la ejecución del proyecto se generarán impactos a los componentes del sistema ambiental, así como el beneficio directo por la generación de empleos, demanda de productos y servicios y en consecuencia la derrama económica por el proyecto.



Durante las etapas del proyecto se contempla la ejecución de diversas medidas de prevención y mitigación, las cuales se presentaron en el apartado correspondiente, con ello los impactos podrán ser minimizados, prevenidos y/o atenuados. Para asegurar el cumplimiento de las medidas propuestas y de las condicionantes que la autoridad competente establezca se dará puntual seguimiento mediante un programa de vigilancia ambiental, con el objetivo de reducir la afectación a los componentes del sistema ambiental delimitado para el proyecto.

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

## VIII.1 Presentación de información.

### VIII.1.1. Cartografía.



Se anexan dentro del cuerpo de los capítulos del expediente y se presentan como anexo para su mejor visualización.

### VIII.1.2. Fotografía.

Se presentan dentro del cuerpo de los capítulos del expediente.

### VIII.1.3. Video.

No se presenta video

### VIII.1.4. Otros anexos.

- Copia de identificación oficial vigente de la promovente.
- Copia simple de la constancia de situación fiscal de la promovente
- Estudio hidráulico.
- Estudio hidrológico.
- Planos del proyecto.

**I. Nombre del área que clasifica.**

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

**II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública**

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MP-0218/06/23.

**III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.**

La información correspondiente al domicilio, correo electrónico y teléfono en la página 3.

**IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.**

La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA

**V. Firma del titular del área.**

Biól. Abraham Sánchez Martínez.

**VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA_14_2023_SIPOT_2T_2023_ART69 en la sesión concertada el 14 de julio del 2023.

Disponible para su consulta en: http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_14_2023_SIPOT_2T_2023_ART69.pdf