2021

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL RÍO USUMACINTA, EN EL MUNICIPIO DE CATAZAJÁ, CHIAPAS

ANEXO FOTOGRÁFICO

PROMOVENTE

C. ADRIÁN VENANCIO SÁNCHEZ BERNAL

ANEXO FOTOGRÁFICO

ESTADO GENERAL DEL SITIO

SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DEL PROYECTO

VISTA GENERAL DEL SITIO

FLORA EN LOS BORDOS DEL RÍO

UBICACIÓN DE SITIOS DE MUESTREO

DELIMITACIÓN DE SITIOS DE MUESTREO

MEDICIÓN Y TOMA DE DATOS

2021

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL RÍO USUMACINTA, EN EL MUNICIPIO DE CATAZAJÁ, CHIAPAS

CAPÍTULO 1

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROMOVENTE
C. ADRIÁN VENANCIO SÁNCHEZ BERNAL

CONTENIDO

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 1
1.1. Datos Generales del Proyecto 1
1.1.1. Nombre del Proyecto 1
1.1.2. Ubicación del Proyecto 1
1.1.3. Duración del Proyecto 3
1.2. Datos Generales del Promovente 3
1.2.1. Nombre o Razón Social 3
1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes 3
1.2.3. Dirección del Promovente 3
1.3. Datos Generales del Responsable de la Elaboración del Estudio 3
1.3.1. Nombre o Razón Social 3
1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes 3
1.3.3. Dirección del Responsable Técnico de la elaboración del estudio 3

FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Área del Proyecto. 2
Figura 2. Uso de Suelo y Vegetación del Proyecto. 2

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.1. Datos Generales del Proyecto

1.1.1. Nombre del Proyecto

"Extracción de Materiales Pétreos en el cauce del Río Usumacinta, en el Municipio de Catazajá, Chiapas"

1.1.2. Ubicación del Proyecto

El área del Proyecto se localiza dentro del cauce del Río Usumacinta del tramo 0+080.00 al 0+280.00, en el Municipio de Catazajá, Chiapas; aproximadamente a una distancia de 335 m aguas abajo del Puente Usumacinta. Cabe mencionar que se tendrá acceso al sitio sobre la margen izquierda de la mencionada corriente.

En la Tabla 1 se enlistan las coordenadas UTM (Datum WGS84 Zona 15 Norte) que delimitan el banco de extracción.

Vértice	X	Y
1	628959.6461	1974548.1384
2	628934.5280	1974504.9055
3	629035.0184	1974446.4658
4	629083.6594	1974389.2204
5	629121.7751	1974421.5807
6	629067.5680	1974485.3770

Tabla 1. Coordenadas UTM del Banco de Extracción.

De igual forma, en la Tabla 2 se presentan las coordenadas UTM (Datum WGS84 Zona 15 Norte) que delimitan la Zona Federal.

Vértice	X	Y
A	628840.2140	1974451.4350
B	628830.2965	1974460.4382
C	628823.5750	1974453.0340
D	628833.5435	1974443.9845
E	628844.5752	1974434.2440
F	628851.1939	1974441.7402

Tabla 2. Coordenadas UTM de la Zona Federal.

En la Figura 1 se muestra la ubicación del área del Proyecto, misma que comprende el banco de extracción y la Zona Federal.

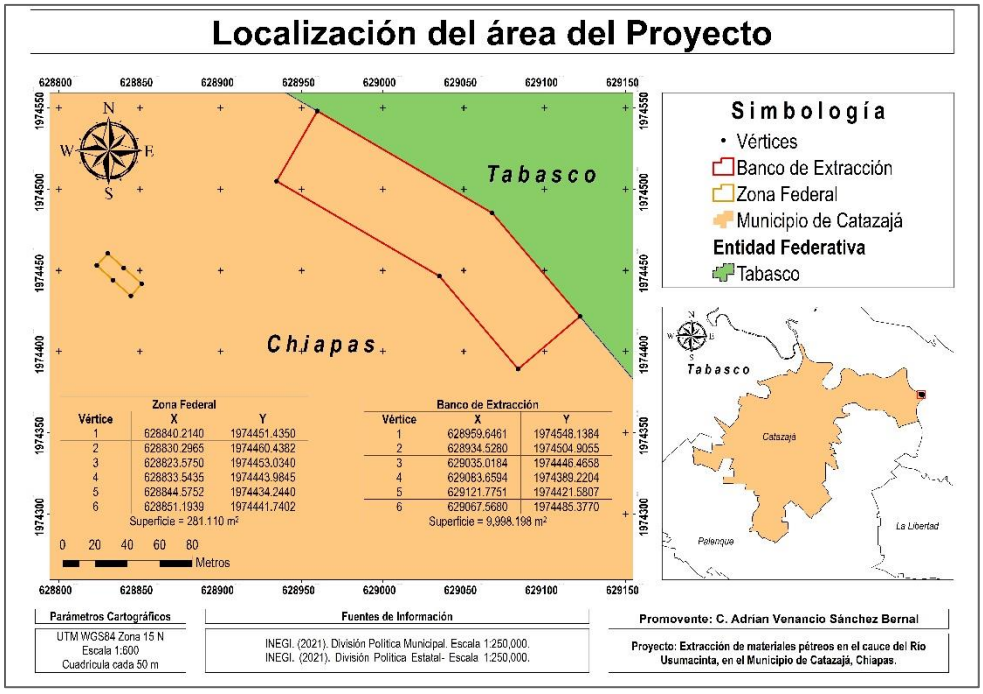


Figura 1. Ubicación del Área del Proyecto.

Con base en la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VI del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI) (2017), se observa que el banco de extracción se ubica sobre la clasificación de **Cuerpo de Agua**, mientras que la Zona Federal en **Pastizal Cultivado**, como se muestra en la Figura 2.

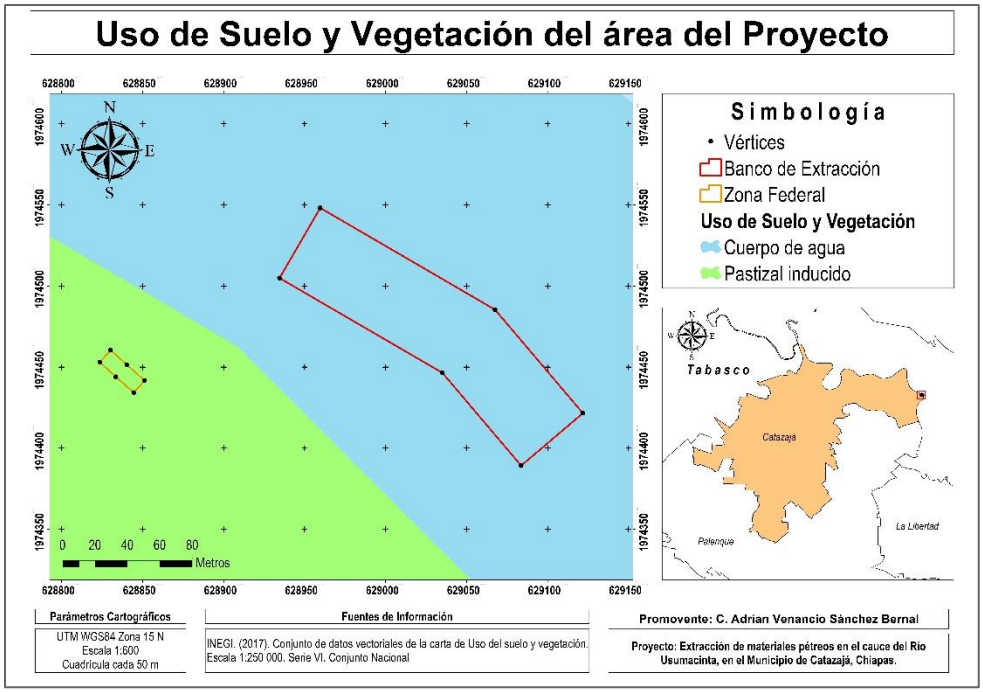


Figura 2. Uso de Suelo y Vegetación del Proyecto.

1.1.3. Duración del Proyecto

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 24, Párrafo Primero del Capítulo II de la Ley de Aguas Nacionales (LAN), este Proyecto considera una vida útil de **5 años**.

1.2. Datos Generales del Promovente

1.2.1. Nombre o Razón Social

C. Adrián Venancio Sánchez Bernal

Se adjunta una copia de la identificación oficial del Promovente en los **Anexos.**

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

SABA710426ED9

Se adjunta una copia del RFC del Promovente en los **Anexos.**

1.2.3. Dirección del Promovente

Calle 05 de Mayo #58, Colonia Las Lomas
C.P. 86981; Emiliano Zapata, Tabasco
Teléfono: 961 136 2569
Correo Electrónico: luis01_mtz_hdz@hotmail.com

1.3. Datos Generales del Responsable de la Elaboración del Estudio

1.3.1. Nombre o Razón Social

C. Adrián Venancio Sánchez Bernal

Se adjunta una copia de la identificación oficial del Promovente en los **Anexos.**

1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes

SABA710426ED9

Se adjunta una copia del RFC del Promovente en los **Anexos.**

1.3.3. Dirección del Responsable Técnico de la elaboración del estudio

Calle 05 de Mayo #58, Colonia Las Lomas
C.P. 86981; Emiliano Zapata, Tabasco
Teléfono: 961 136 2569
Correo Electrónico: luis01_mtz_hdz@hotmail.com

2021

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL RÍO USUMACINTA, EN EL MUNICIPIO DE CATAZAJÁ, CHIAPAS

CAPÍTULO 2

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

PROMOVENTE

C. ADRIÁN VENANCIO SÁNCHEZ BERNAL

CONTENIDO

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 1
2.1. Información General del Proyecto 1
2.1.1. Naturaleza del Proyecto 1
2.1.2. Selección del Sitio 1
2.1.3. Ubicación Física del Proyecto 2
2.1.4. Inversión requerida 4
2.1.5. Dimensiones del Proyecto 4
2.1.6. Urbanización del Área y Descripción de Servicios requeridos 5
2.1.7. Uso Actual del Suelo y/o Cuerpos de Agua en el sitio del Proyecto y en sus Colindancias 5
2.2. Características Particulares del Proyecto 6
2.2.1. Programa de Trabajo 7
2.2.2. Preparación del Sitio 8
2.2.3. Descripción de Obras y Actividades Provisionales del Proyecto 9
2.2.4. Etapa de Construcción 9
2.2.5. Etapa de Operación y Mantenimiento 10
2.2.5.1. Extracción de Material 10
2.2.5.2. Carga, Transporte y Almacenamiento 13
2.2.5.3. Reparación y Mantenimiento de Maquinaria 14
2.2.6. Descripción de Obras asociadas al Proyecto 15
2.2.7. Etapa de Abandono del Sitio 15
2.2.8. Uso de Explosivos 15
2.2.9. Generación, Manejo y Disposición de Residuos 16
2.2.9.1. Residuos Sólidos 16
2.2.9.2. Residuos Peligrosos 16
2.2.9.3. Emisiones de Ruido 16
2.2.9.4. Emisiones a la Atmósfera 16
2.2.9.4.1. Estimación de Emisiones y sus Fuentes 17
2.2.10. Infraestructura para el Manejo de los Residuos 20

TABLAS

Tabla 1. Coordenadas UTM del Área del Proyecto. 3
Tabla 2. Coordenadas UTM de la Zona Federal. 3
Tabla 3. Dosificación de Áreas del Proyecto. 4
Tabla 4. Características Generales de la Draga Marina. 7
Tabla 5. Programa de Actividades del Proyecto. 7
Tabla 6. Coordenadas UTM de las Obras Provisionales del Proyecto. 8
Tabla 7. Volumen de Extracción Mensual. 11
Tabla 8. Volumen de Extracción Anual. 11
Tabla 9. Personal requerido. 12
Tabla 10. Maquinaria necesaria para el Proyecto. 12
Tabla 11. Características Generales de la Draga Marina. 13
Tabla 12. Características Generales de la Excavadora. 13
Tabla 13. Características Generales del Cargador Frontal. 13
Tabla 14. Consumo Aproximado de Combustibles. 15
Tabla 15. Consumo de Combustible Anual. 18
Tabla 16. Factor de Emisión para Maquinaria de Construcción. 19
Tabla 17. Emisiones de bióxido de carbono en toneladas. 19
Tabla 18. Emisiones de Metano. 19
Tabla 19. Emisiones de Óxido Nitroso. 19
Tabla 20. Valores del Potencial de Calentamiento Global. 20
Tabla 21. Bióxido de Carbono Equivalente por Emisiones. 20
Tabla 22. Emisiones de Bióxido de Carbono Equivalente Total. 20

FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Área del Proyecto. 2
Figura 2. Ubicación del Proyecto en el Ámbito Regional. 3
Figura 3. Ruta de Acceso al Área del Proyecto. 4
Figura 4. Uso de Suelo y Vegetación en la Zona del Proyecto. 5
Figura 5. Hidrología del Sitio del Proyecto. 6
Figura 6. Ubicación de las Obras Provisionales. 9
Figura 7. Ejemplo de Formato de Control de Actividades de Mantenimiento. 14

GRÁFICOS

Gráfico 1. Procedimiento de Extracción. 11

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Información General del Proyecto

2.1.1. Naturaleza del Proyecto

El Proyecto consistirá en la extracción de materiales pétreos, en el cauce del Río Usumacinta, en el municipio de Catazajá, por medio del uso de una draga marina.

La draga circulará en las aguas del río y se colocará sobre la sección correspondiente, aspirando el material por medio de un tubo dotado en su extremo de un cabezal de succión. El sedimento se transporta hidráulicamente, a través de las tuberías de succión, mediante la bomba centrífuga hacia la draga. Allí, los sólidos se depositan en su tolva y se almacenan a la espera de ser transportados y colocados en su destino final en el predio particular propiedad de la Promovente y en la zona federal en montones para su desecación, almacenamiento y comercialización.

El Proyecto contempla el aprovechamiento en una superficie de **9,998.198 m^2** del tramo 0+080.00 a la 0+280.00, obteniendo de esta manera un volumen de extracción anual de **15,175.00 m^3**, teniendo un volumen total de **75,875 m^3** por los 5 años programados de vida útil para el Proyecto.

El objetivo fundamental del Proyecto es el de suministrar los productos pétreos de la extracción como material para la construcción, abasteciendo la demanda regional de este tipo de material, contribuyendo a la mejora del nivel de vida de los propietarios de los predios colindantes a la zona del proyecto, beneficiando así la economía local, por medio de un aprovechamiento sustentable y responsable bajo lo establecido en la normatividad vigente.

Desde el punto de vista económico y ambiental, el uso que se le dará al material pétreo implica un desarrollo sustentable, que puede considerarse no solo improductivo, sino también como una de las causas de las inundaciones que suceden en la región en época de lluvia y fuertes avenidas al no ser aprovechado. Dicha actividad debe considerarse como un uso apropiado al ser compatible con el desarrollo económico de la región, evitando proyectos que generan cambio de uso de suelo en terrenos preferentemente de uso forestal, tratando de alcanzar un nivel económico a través de la ganadería extensiva y agricultura de temporal.

La ampliación, rehabilitación y mejoramiento de las redes de vías de comunicación de servicio público y caminos rurales a las comunidades es una prioridad en los planes de desarrollo a nivel local, estatal y federal, lo que lleva a considerar bancos de extracción de material pétreo en la región con la finalidad de asegurar el abastecimiento de materiales para obras afines.

2.1.2. Selección del Sitio

El sitio del Proyecto fue seleccionado considerando los siguientes criterios:

- El sitio es un depósito natural de material pétreo, derivado del arrastre continuo de sedimentos a lo largo del año sobre el cauce del río Usumacinta.
- Necesidad el área del Proyecto de la aplicación de desazolves para la prevención y control de inundaciones, un fenómeno recurrente en las zonas urbanas y agrícolas cercanas al cauce del río.
- La vegetación del sitio no presenta especies o subespecies de flora silvestre enlistadas la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- No incide en Áreas Naturales Protegidas, zonas arqueológicas o de valor histórico.
- El sitio no se encuentra en un área que presente fallas o hundimientos diferenciales de terreno

2.1.3. Ubicación Física del Proyecto

El Proyecto se ubica en el cauce del río Usumacinta, a 335 metros aguas abajo del Puente Usumacinta, en el municipio de Catazajá, Chiapas. Se tendrá acceso al Proyecto a sobre la Zona Federal ubicada en el margen izquierdo del río. En la Figura 1, se presenta la ubicación área del Proyecto.

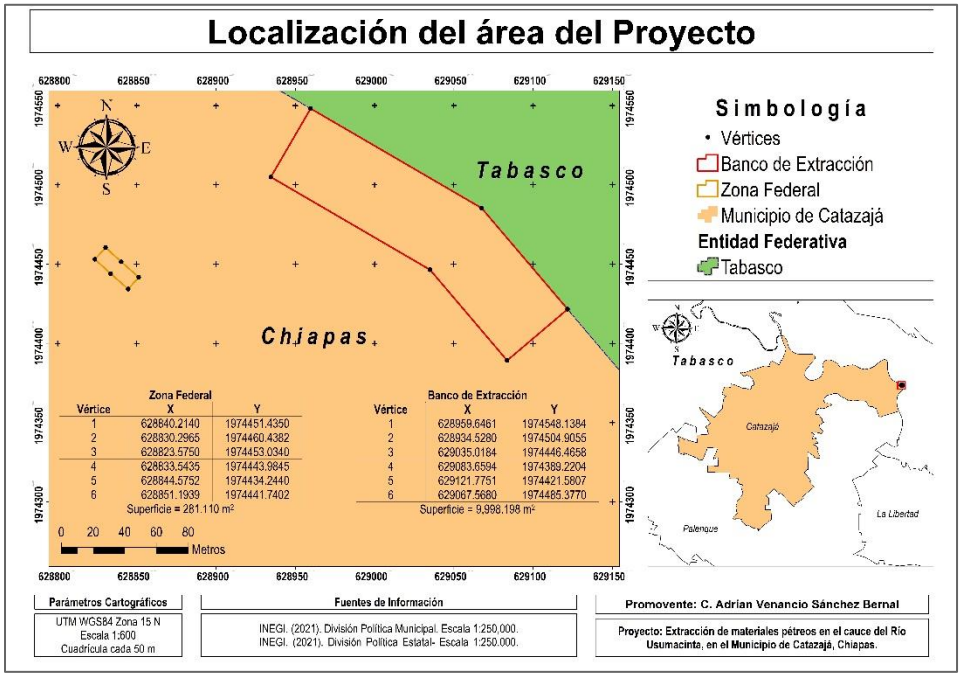


Figura 1. Ubicación del Área del Proyecto.

Las coordenadas UTM (Datum WGS84 Zona 15 Norte) del banco de extracción se presentan en la Tabla 1; las coordenadas de la Zona Federal se enlistan en la Tabla 2:

Vértice	X	Y
1	628959.6461	1974548.1384
2	628934.5280	1974504.9055
3	629035.0184	1974446.4658

Vértice	X	Y
4	629083.6594	1974389.2204
5	629121.7751	1974421.5807
6	629067.5680	1974485.3770

Tabla 1. Coordenadas UTM del Área del Proyecto.

Vértice	X	Y
A	628840.2140	1974451.4350
B	628830.2965	1974460.4382
C	628823.5750	1974453.0340
D	628833.5435	1974443.9845
E	628844.5752	1974434.2440
F	628851.1939	1974441.7402

Tabla 2. Coordenadas UTM de la Zona Federal.

Desde el punto de vista Regional, el Proyecto se localiza en el municipio de Catazajá, perteneciente a la Región Socioeconómica XIII Maya, integrada por 5 municipios en el extremo Norte y Este del Estado de Chiapas. Colinda al Norte, Este y Oeste con el Estado de Tabasco y al Sur con el municipio de Palenque (Figura 2).

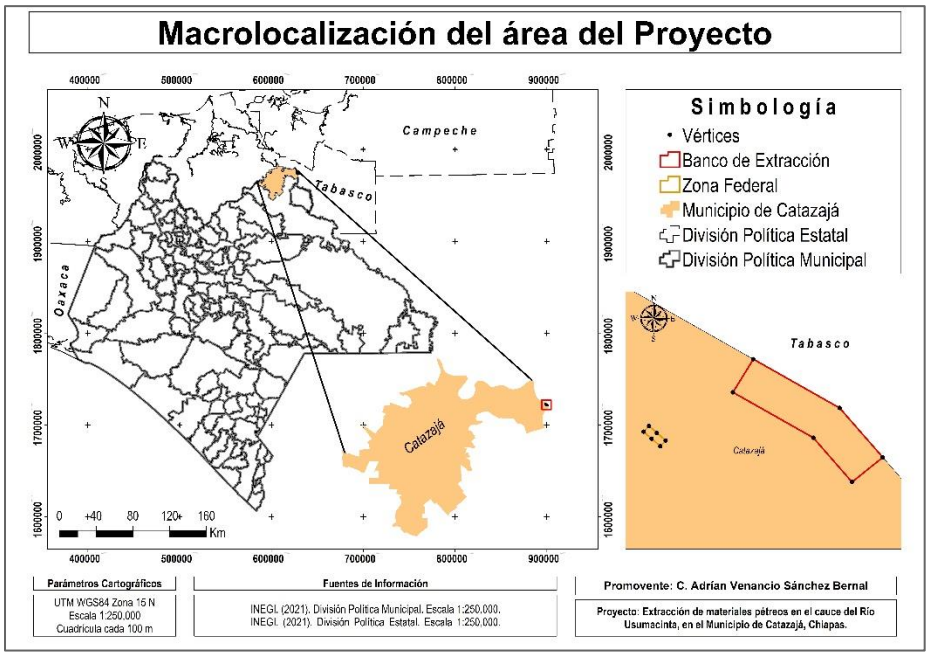


Figura 2. Ubicación del Proyecto en el Ámbito Regional.

De manera local, el Proyecto se ubica cerca de zonas urbanizadas y cuenta con las siguientes colindancias:

- Al Norte con propiedad privada.
- Al Sur con el cauce del Río Usumacinta y la localidad Chablé.
- Al Este con el cauce del Río Usumacinta.
- Al Oeste el cauce del Río Usumacinta.

El acceso al sitio del Proyecto se realiza a través de un camino de terracería. Desde la localidad Tomás Garrido Canabal, se toma la Carretera Federal México 203/ Emiliano Zapata – Tenosique con dirección Noroeste, en donde se continúa en el carril derecho por 1.9 km para tomar la vía de acceso a la Carretera Federal México 186 en dirección a Escárcega, se continúa por 400 metros hasta incorporarse a la Carretera Federal México 186/Villahermosa – Chetumal; se avanza por esta vía por aproximadamente 10 km, para luego doblar a la derecha hacia el camino de terracería que lleva al área del Proyecto. Lo anterior se ilustra en la Figura 3:

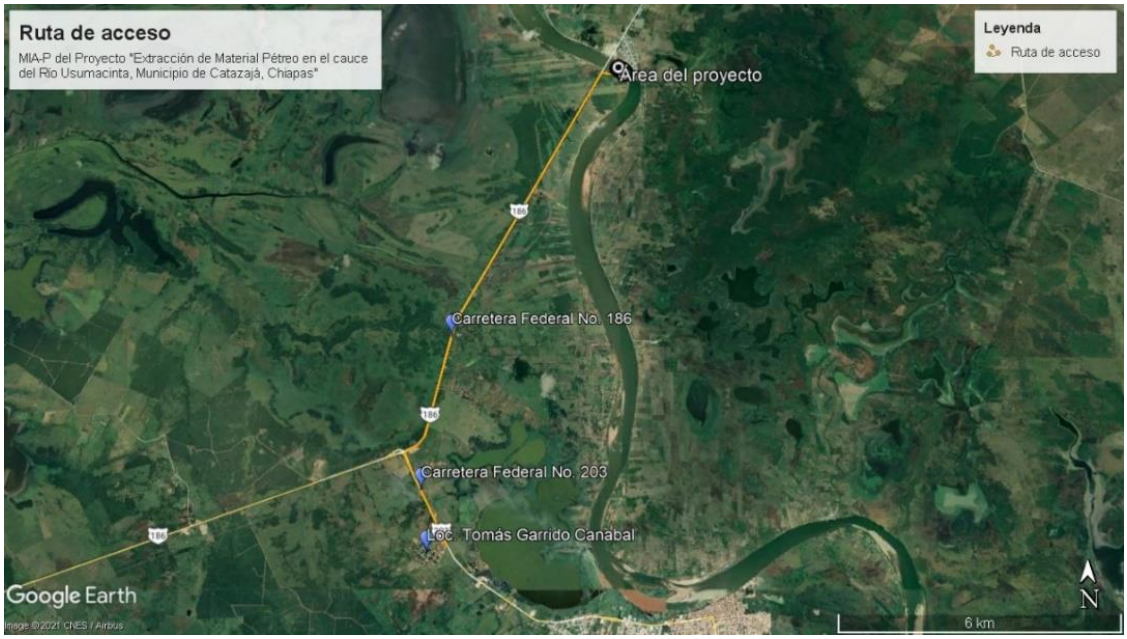


Figura 3. Ruta de Acceso al Área del Proyecto.

2.1.4. Inversión requerida

Para la realización de los trabajos considerados para el Proyecto durante los 5 años solicitados, se requerirá de una inversión de: **$28,600,000.00 pesos mexicanos (Veintiocho millones seiscientos mil pesos 00/100 M.N.)**.

2.1.5. Dimensiones del Proyecto

El Proyecto contempla como actividad principal la extracción de materiales pétreos en una superficie de **9,998.198 m²** sobre el cauce del Río Usumacinta. En la Tabla 3, se muestra el desglose de áreas requeridas para el Proyecto.

Concepto	Superficie (m^2)
Banco de Extracción	9,998.198
Zona Federal	281.110
Total	**10,279.308**

Tabla 3. Dosificación de Áreas del Proyecto.

En el **Anexo**, se presenta el plano topográfico, con los cuadros de construcción del banco de extracción y de la Zona Federal.

2.1.6. Urbanización del Área y Descripción de Servicios requeridos

El área del Proyecto se encuentra cercana a la localidad rural "Vicente Guerrero", perteneciente al Municipio de Catazajá, así como a la localidad urbana "Chablé", en el municipio de Emiliano Zapata, en el Estado de Tabasco.

Por su ubicación, el sitio tiene acceso a los principales servicios de vivienda: vías de comunicación, alumbrado público, electricidad, agua potable, drenaje y alcantarillado, servicios de telefonía, entre otros. Sin embargo, el desarrollo del Proyecto **no** demandará servicios públicos como: vías de comunicación nuevas, alumbrado, drenaje o electricidad.

2.1.7. Uso Actual del Suelo y/o Cuerpos de Agua en el sitio del Proyecto y en sus Colindancias

El uso de suelo en el área del Proyecto, de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VI del INEGI (2017), corresponde al denominado **Cuerpo de Agua**, mientras que, la Zona Federal incide dentro del denominado **Pastizal Inducido** (Figura 4).

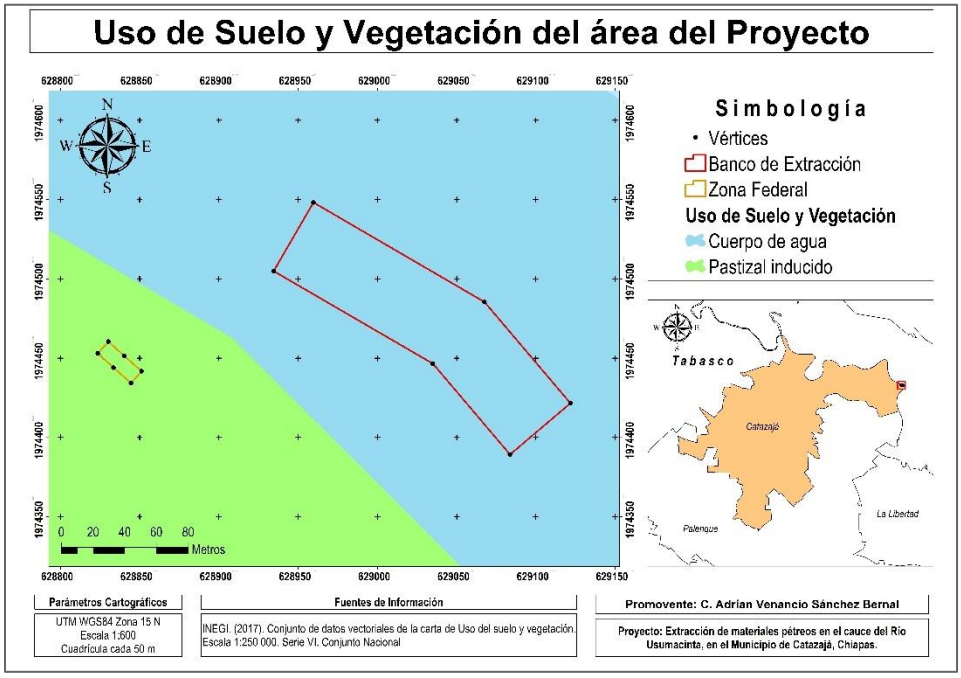


Figura 4. Uso de Suelo y Vegetación en la Zona del Proyecto.

Respecto a los cuerpos de agua en el sitio del Proyecto, el **Río Usumacinta** es el cuerpo más cercano. Por la naturaleza del Proyecto, las actividades se realizarán sobre su cauce (Figura 5).

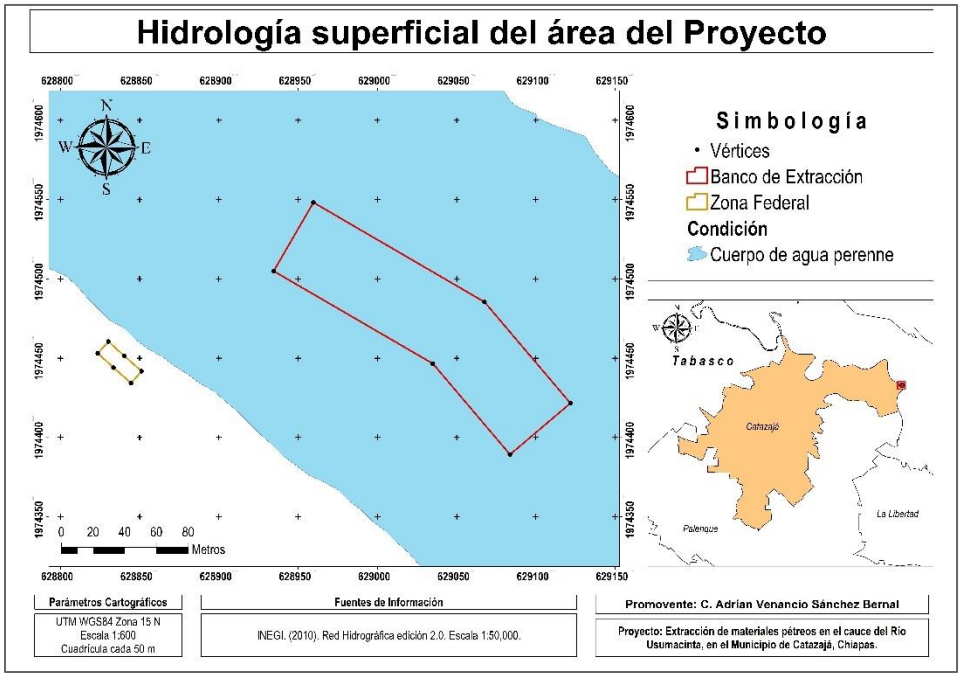


Figura 5. Hidrología del Sitio del Proyecto.

2.2. Características Particulares del Proyecto

El Proyecto consiste en el aprovechamiento de material pétreo derivado del acarreo y del depósito de sedimentos en el cauce del Río Usumacinta, en donde actualmente se presenta un azolvamiento por el exceso de este tipo de materiales.

Se dragará una sección del cauce del Río Usumacinta, desde la cota 0+080.00 a la 0+280.00 del Proyecto, con un ancho aproximado de 50.00 m. El volumen estimado de extracción anual es de **15,175.00 m^3**.

La extracción del material se hará respetando el talud natural de ambas márgenes de la corriente, dejando un espacio de más de 10 metros medidos horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias, por lo que no se alterará la vegetación colindante o la sinuosidad del río. Se evitará la formación de oquedades que alteren la dinámica de circulación del agua o pongan en riesgo el área hidráulica del río.

La extracción se realizará usando una **Draga Marina marca Ellicott modelo 670**, la cual extraerá material desde el fondo del cauce del Río Usumacinta, para luego, con el buque cargado, dirigir la draga hacia el punto de descarga donde se depositar el material recolectado sobre la zona federal para que escurra formando pilas por medio de una manguera a través del bombeo:

Concepto	Dimensiones
Tubería de succión por tubería de descarga	350 mm x 350 mm
Profundidad máxima de dragado	10 – 12.8 m
Longitud total (con escalera levantada)	23.62 m

Concepto	Dimensiones
Eslora de casco	16.5 m
Ancho de casco (con pontones laterales)	6 m
Profundidad de casco	1.22 m
Ancho de giro (mínima profundidad de dragado)	29.6 m
Ancho de giro (máxima profundidad de dragado)	21.9 m
Largo de pilones de anclaje	13.3 m
Número de pontones (tanques)	3

Tabla 4. Características Generales de la Draga Marina.

Dada la manera de extracción por aplicar, no será necesario el desplazamiento de la maquinaria por la rivera o el margen del Río Usumacinta.

2.2.1. Programa de Trabajo

A continuación, en la Tabla 5 se muestra el cronograma de actividades para el Proyecto de extracción.

Actividades	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Etapa de Preparación del Sitio*												
Delimitación del área de extracción	●											
Desmonte y deshierbe	●											
Construcción de obras provisionales	●											
Etapa de Operación (Año 1 – 5)												
Extracción de material	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Almacenamiento temporal y comercialización	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mantenimiento de maquinaria	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Medidas de prevención, mitigación y compensación	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Etapa de Abandono del Sitio												
Limpieza y desmantelamiento de obras												●
Retiro de maquinaria												●

Tabla 5. Programa de Actividades del Proyecto.

**Estas actividades se desarrollarán únicamente en el año 1.*

La preparación del sitio se desarrollará únicamente durante las primeras semanas del Año 1, prosiguiendo con la etapa de operación y mantenimiento desde el Año 1 hasta el Año 5, finalizando con la etapa de abandono del sitio y la ejecución de las medidas de mitigación correspondientes.

2.2.2. Preparación del Sitio

Delimitación del área de extracción

Considerando que el área de extracción se encuentra dentro del cauce del Río Usumacinta, se hará uso de boyas, que delimitarán los márgenes del polígono de extracción, permitiendo su fácil identificación y que permiten el paso de la draga marina para la ejecución de las actividades extractivas.

Desmonte y deshierbe

Solo se requiere realizar la poda de la Zona Federal, es decir se hará una limpieza selectiva del estrato herbáceo con el fin de lograr el rodamiento adecuado de la maquinaria. De igual forma, la Zona Federal se compactará y nivelará conforme al paso de la maquinaria.

Construcción de obras provisionales

Se hace del conocimiento de la Secretaría sobre las obras provisionales necesarias para la ejecución del Proyecto serán construidas sobre el predio particular propiedad del Promovente en la zona municipal de Catazajá, sobre áreas desprovistas de vegetación. En seguida, se enlistan las obras y se ilustran en la Figura 6.

- Oficina y sanitarios.
- Área de Almacenamiento.
- Caseta de Vigilancia.
- Estacionamiento.
- Almacén de Residuos.

De igual manera, se delimitarán las áreas de almacenamiento y el estacionamiento. Una vez finalizada la vida útil del Proyecto, estas obras serán desmanteladas.

A continuación, en la Tabla 6 se exhiben las coordenadas UTM (Datum WGS84 Zona 15 Norte) de las obras provisionales que se mencionaron anteriormente.

Concepto	X	Y
Almacén de Residuos	628571	1974477
Estacionamiento	628801	1974445
Área de Almacenamiento	628676	1974433
Caseta de Vigilancia	628812	1974455
Oficina y Sanitarios	628812	1974450

Tabla 6. Coordenadas UTM de las Obras Provisionales del Proyecto.

Asimismo, en la Figura 6 se observa la ubicación de las obras dentro del predio, que es propiedad del Promovente.

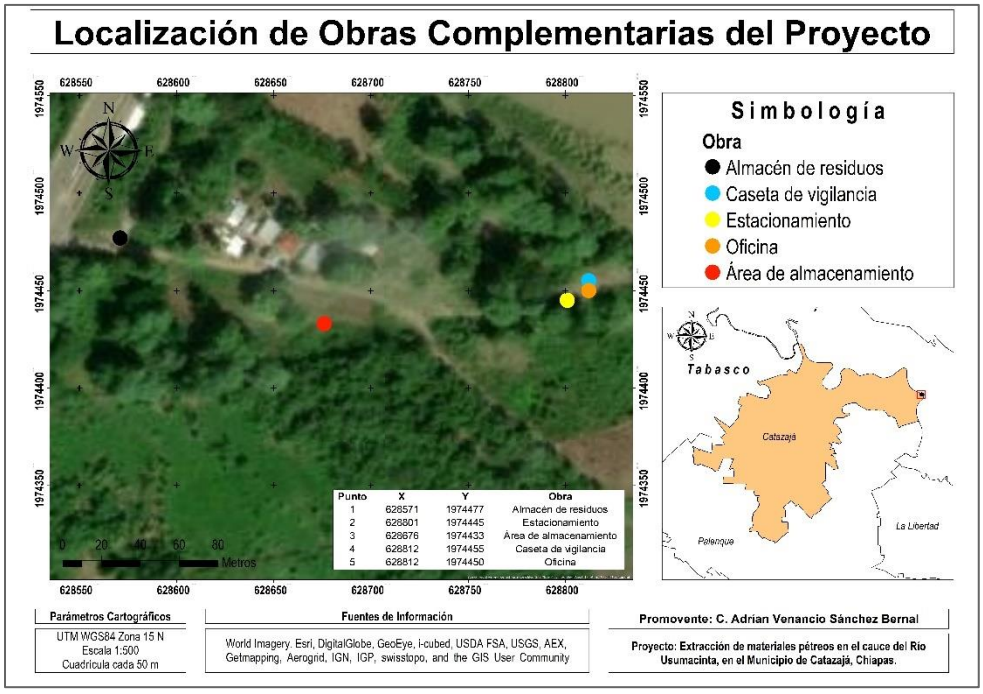


Figura 6. Ubicación de las Obras Provisionales.

2.2.3. Descripción de Obras y Actividades Provisionales del Proyecto

Como se ha mencionado, se contará con un sitio para el almacenamiento temporal del material extraído, así como para el resguardo de maquinaria, de residuos y oficina en el terreno privado propiedad del Promovente, colindante al área del Proyecto.

El material que se extraiga del cauce del río se depositará en pilas temporalmente en la Zona Federal y en el terreno propiedad del Promovente, para su escurrimiento y almacenamiento temporal para ser comercializados posteriormente.

No se almacenarán combustibles durante el tiempo de permanencia del proceso extractivo. Sin embargo, se contará con un almacén de residuos en donde se resguardarán aquellos restos de combustibles como estopas y telas, producto de los trabajos de mantenimiento correctivo. En el predio existente propiedad del Promovente se estacionará la maquinaria que se utilizará en la carga del material pétreo para su resguardo durante las horas inhábiles.

2.2.4. Etapa de Construcción

No se realizará ninguna obra de construcción, sin embargo, cabe aclarar que el terreno colindante al área de extracción, y donde se encuentra el acceso al sitio, son propiedad del Promovente y se ubica dentro de la zona municipal.

El sitio contará con caseta de vigilancia, pisos de concreto, espacios para el resguardo de máquinas y equipos, así como para las pertenencias de los trabajadores, oficina y sanitarios.

2.2.5. Etapa de Operación y Mantenimiento

2.2.5.1. Extracción de Material

Se aprovechará el material pétreo de una sección del cauce del Río Usumacinta de una superficie de **9,998.198 m²**. El volumen estimado a extraer es de **15,175.00 m³** anuales. La extracción respetará el talud natural de ambas márgenes de la corriente, dejando un espacio de más de 10 metros medidos horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias para llevar a cabo la actividad y por consecuencia no se alterará la vegetación colindante y la sinuosidad del río, asimismo, se evitará la formación de huecos que alteren la dinámica de circulación del agua o pongan en riesgo el área hidráulica del río, es decir, conforme a las condiciones técnicas que se establezcan en título de concesión que para el caso emita la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

La extracción se realizará usando una draga marina, la cual separa el material del fondo formando una mezcla con el agua. De esta manera, se reduce la potencia necesaria para penetrar el suelo y la eficiencia del corte aumenta. La potencia de succión de la bomba atrapa el material del fondo y permite el transporte hidráulico de la mezcla.

El material es aspirado por un tubo dotado en su extremo de un cabezal de succión. A bordo de la embarcación se instala una bomba que crea el vacío necesario en el cabezal para poner en suspensión los materiales sueltos en el agua, y se aspira la mezcla agua-material que se almacena en la cántara de la propia draga. En la cántara, los sólidos decantan hacia el fondo y el agua que queda por encima se va evacuando a través de un dispositivo de rebose.

El sedimento se transporta hidráulicamente, a través de las tuberías de succión, mediante la bomba centrífuga hacia la draga. Allí, los sólidos se depositan en su tolva y se almacenan a la espera de ser transportados y colocados en su destino final.

Las tuberías de succión y los cabezales de succión se pueden posicionar según las necesidades de la operación de dragado para que puedan ser transportados a la draga. La mezcla de agua y arena se aspira hacia arriba mediante un sistema de bombeo, hasta la tolva o cántara del buque. Los pescantes y cabrestantes de la draga operan las tuberías de succión, izándolas a bordo o arriándolas según convenga a la operación.

La draga dispone de un sistema de rebose para separar el material y eliminar el agua sobrante. Una vez que el buque está completamente cargado, se dirige al punto de descarga o lugar de deposición donde se descarga el material dragado. El material dragado será descargado a través de bombeo hacia tierra, por medio de una manguera.

El dragado también se realiza para reducir la exposición de los peces, la vida silvestre y las personas a los contaminantes y para evitar la propagación de contaminantes a otras áreas del cuerpo de agua. En el Gráfico 1 se resume el proceso anteriormente mencionado.

Gráfico 1. Procedimiento de Extracción.

Volumen de Extracción

Se tiene programado el siguiente calendario de extracción (Tabla 7):

Mes	Volumen por extraer (m^3)				
	Años				
	2022	2023	2024	2025	2026
Enero	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700
Febrero	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700
Marzo	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700
Abril	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700
Mayo	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700
Junio	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700
Julio	1,650	1,650	1,650	1,650	1,650
Agosto	420	420	420	420	420
Septiembre	420	420	420	420	420
Octubre	420	420	420	420	420
Noviembre	415	415	415	415	415
Diciembre	1,650	1,650	1,650	1,650	1,650
Total	15,175	15,175	15,175	15,175	15,175
Total: 111,690.10					

Tabla 7. Volumen de Extracción Mensual.

Año	Volumen (m^3)
2022	15,175
2023	15,175
2024	15,175
2025	15,175
2026	15,175
Total	**75,875**

Tabla 8. Volumen de Extracción Anual.

El aprovechamiento del material pétreo deberá de realizarse con las especificaciones técnicas que la CONAGUA establezca, para evitar que se realicen socavaciones o erosión eólica a los barrotes del río o a las raíces de los árboles que se encuentran en la orilla de este y que puedan

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

Personal

El personal por contratar para el desarrollo del Proyecto será originario de las localidades cercanas al sitio, en el Municipio Catazajá, Chiapas.

Cargo u ocupación	No. de trabajadores	Jornada Laboral
Operador de excavadora	1	8 horas
Operador de cargador	1	8 horas
Ayudante general	1	8 horas
Administrador	1	8 horas
Velador	1	8 horas
Portero	1	8 horas
Contador público	1	8 horas
Ayudante de draga	1	8 horas
Ayudante de bomba de draga	1	8 horas
Operador de draga	1	8 horas
Ayudante de calibrador de draga	1	8 horas

Tabla 9. Personal requerido.

Maquinaria y equipo

A continuación, se menciona la maquinaria requerida para la operación del Proyecto:

Equipo	Cantidad	Tiempo empleado en obra	Combustible
Draga Marina Marca: Ellicott Modelo: 670	1	5 años	Diésel
Excavadora Hidráulica Marca: John Deere Modelo: 330C LC Capacidad: 1.8 m^3	1	5 años	Diésel
Cargador Frontal Marca: Fiat Hitachi Modelo: FR220 Capacidad: 3.8 m^3	1	5 años	Diésel

Tabla 10. Maquinaria necesaria para el Proyecto.

En las tablas siguientes, se muestran las características de las máquinas mencionadas:

Concepto	Dimensiones
Tubería de succión por tubería de descarga	350 mm x 350 mm
Profundidad máxima de dragado	10 – 12.8 m
Longitud total (con escalera levantada)	23.62 m
Eslora de casco	16.5 m
Ancho de casco (con pontones laterales)	6 m
Profundidad de casco	1.22 m
Ancho de giro (mínima profundidad de dragado)	29.6 m
Ancho de giro (máxima profundidad de dragado)	21.9 m
Largo de pilones de anclaje	13.3 m
Número de pontones (tanques)	3

Tabla 11. Características Generales de la Draga Marina.

Concepto	Dimensiones
Tipo	Sobre orugas
Longitud de brazo	3.96 m
Ancho del accesorio frontal	1.47 m
Altura máxima de corte	9.83 m
Altura máxima de carga	6.91 m
Profundidad máxima de excavación	6.77 m
Alcance máximo al nivel del suelo	9.17 m
Volumen inicial de la pala	1.8 m^3

Tabla 12. Características Generales de la Excavadora.

Concepto	Dimensiones
Medidas de neumáticos	26.5 x 25 m
Tipo de cucharón	Sin dientes
Ancho de cucharón	3.00 m
Capacidad de carga	3.8 m^3 (4 yd^3)
Altura máxima de excavación	10.18 m
Longitud del brazo extendido	9.84 m
Profundidad máxima de excavación	6.78 m

Tabla 13. Características Generales del Cargador Frontal.

2.2.5.2. Carga, Transporte y Almacenamiento

Posteriormente a la extracción y una vez escurrido el exceso de agua en el sitio de almacenamiento temporal sobre la Zona Federal y en el terreno colindante propiedad del Promovente, el material queda dispuesto para su venta al público. Serán los compradores quienes llegarán al sitio de almacenamiento temporal para la compra, carga y transporte del material.

El tiempo de operación de la draga será de una jornada de 8 horas diarias de lunes a sábado. Durante la ejecución de los trabajos de extracción se recomienda aplicar técnicas adecuadas de

control de la extracción para tener la seguridad de que éstos se realicen conforme al plan previamente trazado y a las condiciones específicas.

2.2.5.3. Reparación y Mantenimiento de Maquinaria

Para el mantenimiento continuo, tanto preventivo como correctivo de la maquinaria, que buscará el óptimo funcionamiento de la maquinaria, así como la disminución de los niveles de ruido y emisiones de contaminación a la atmosfera, se propone un formato de control, el cual permitirá llevar el control de lo siguiente:

- Fecha y hora de mantenimiento.
- Descripción la maquinaria.
- Tipo de mantenimiento que se le brindará a la maquinaria.
- Descripción que las actividades que se le realizaron en el mantenimiento, así como si realizo cambio de piezas.

Se sugiere la aplicación del mantenimiento preventivo cada mes o bien cada 200 horas de trabajo como máximo.

Formato de control para el mantenimiento de maquinaria		
Fecha:	Horario de inicio:	Horario de conclusión:
Tipo de mantenimiento: **(_) Preventivo (_) Correctivo**	Descripción de la maquinaria: Marca: Modelo: Serie:	
Actividad:		
Piezas cambiadas o arregladas (de ser el caso):		
Nombre y firma del técnico	Nombre y firma del supervisor	

Figura 7. Ejemplo de Formato de Control de Actividades de Mantenimiento.

Cabe aclarar que en el área del Proyecto **no** se realizarán mayores trabajos de mantenimiento de la maquinaria. Las labores mayores de mantenimiento se realizarán en los talleres de equipo pesado en el municipio de Catazajá.

Insumos

- *Agua*

Durante la ejecución del presente Proyecto solo se empleará agua para satisfacer las necesidades de los trabajadores durante su jornada laboral, quienes tendrán a su disposición garrafones de 20 litros de capacidad, los cuales serán adquiridos en las localidades colindantes.

- *Energía y Combustible*

No se requerirá de energía eléctrica para llevar a cabo las actividades asociadas a la extracción. Por otro lado, es imprescindible el uso de combustible (diésel) para el desarrollo del Proyecto.

El combustible que se dispondrá para el Proyecto será empleado para la maquinaria. Se abastecerán en la gasolinera más cercana, mientras que, para la draga, se dirigirán a estaciones de servicio especializadas para el abastecimiento de combustible para este tipo de máquina.

Se estima que el consumo de combustibles sea de la siguiente manera:

Cargo u ocupación	Litros/mes	Uso
Diésel	16,470.83	Automotriz
Aceite	50.00	Automotriz
Grasa	5.00 kg	Mecánico

Tabla 14. Consumo Aproximado de Combustibles.

2.2.6. Descripción de Obras asociadas al Proyecto

No se requieren de obras asociadas para la realización de este Proyecto.

2.2.7. Etapa de Abandono del Sitio

El Proyecto contempla una vida útil de **5 años**, por lo que, al finalizar la etapa de operación en el año 5, deberán cesar todas las actividades, cerrarse el sitio y continuar con las acciones de restauración.

Derivado de lo anterior, los objetivos para el abandono del sitio estarán orientados a la protección de los recursos hídricos, la reducción en el fenómeno de erosión, así como la ejecución de acciones de revegetación de los bordos del río.

Las medidas de restauración que se lleven a cabo durante la etapa de abandono del sitio tendrán un impacto benéfico permanente sobre los componentes del entorno ambiental que fueron susceptibles a sufrir modificaciones. Dentro de las actividades de abandono del sitio se tienen contempladas las siguientes:

- Retiro de la maquinaria y equipo del área de extracción.
- Limpieza del sitio.
- Restauración del margen del río, por medio de un programa de reforestación con especies nativas de la zona.

Asimismo, se deberá de informar año con año de las medidas preventivas y de mitigación que se realizan en el sitio del Proyecto.

2.2.8. Uso de Explosivos

No se utilizarán explosivos en ninguna etapa del proyecto

2.2.9. Generación, Manejo y Disposición de Residuos

2.2.9.1. Residuos Sólidos

Los residuos de tipo doméstico generados por los trabajadores serán almacenados en contenedores de 200 litros, colocados en la zona de resguardo en el predio del Promovente. Contarán con colores que promuevan la separación de los residuos, así como el rotulo de orgánico e inorgánico, para posteriormente ser transportados por camioneta al sitio oficial de disposición final del Municipio de Catazajá.

2.2.9.2. Residuos Peligrosos

Debido al uso de aceite de motor o grasas, la generación menor de residuos peligrosos debe ser considerada.

Será necesario utilizar recipientes o tambos para el almacenamiento temporal de los residuos considerados como peligrosos por la normatividad vigente (aceites usados, filtros de aceite, estopas impregnadas con grasas, tierra contaminada con hidrocarburos, envases de solventes, etc.), los cuales serán recolectados por una empresa autorizada por la autoridad competente para su confinamiento.

2.2.9.3. Emisiones de Ruido

La principal fuente emisora de ruido será de la draga y las máquinas de carga, para lo cual se deberá cumplir con el debido mantenimiento de estas, con el objeto de atenuar dichas emisiones. Dado que no hay norma específica para estos equipos, deberá considerarse la siguiente:

- **NOM-081-SEMARNAT-1994**. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
- **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.

Para poder atenuar dichas emisiones de ruido se propone un formato de control de mantenimiento preventivo y manejar registros diarios de cada uno de ellos, con el objetivo de minimizar o atenuar los posibles impactos que podrían generar hacia el componente atmosfera.

2.2.9.4. Emisiones a la Atmósfera

La principal fuente de emisiones a la atmósfera será la maquinaria pesada necesaria para las actividades del Proyecto, para lo cual se deberá cumplir con su debido mantenimiento con el objeto de atenuar dichas emisiones. Se considerarán las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

- **NOM-050-SEMARNAT-1993**. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores

en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

- **NOM-085-SEMARNAT-1994**. Contaminación atmosférica – Fuentes Fijas – Para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos partículas suspendidas totales bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.
- **NOM-045-SEMARNAT-1996**. Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.
- **NOM-041-SEMARNAT-1999**. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible

2.2.9.4.1. Estimación de Emisiones y sus Fuentes

Se tiene el siguiente listado de maquinaria y equipo que hacen uso de combustibles fósiles y que, por lo tanto, emiten gases o compuestos de efecto invernadero, a utilizar durante la ejecución del Proyecto:

- Draga Marina, Marca Ellicott, Modelo 670.
- Excavadora hidráulica, Marca John Deere; Modelo 330C LC.
- Cargador frontal Marca Fiat Hitachi, Modelo FR220.

La maquinaria y equipo mencionado trabajan una jornada de **8 horas** diarias, **6 días** a la semana.

Con base al documento **"***Guía de Usuario. Registro Nacional de Emisiones (RENE) para el reporte de emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero***"**, para determinar la emisión directa de CO_2 equivalente derivada del consumo y oxidación de combustibles en motores de combustión interna, se debe aplicar el cálculo por factores de emisión de cada uno de los combustibles. En el caso del Proyecto, el combustible es el **Diésel.**

Primeramente, se debe calcular la cantidad que se genera de cada gas por medio de las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2} = VC \times PC \times FE_{CO_2}$$
$$E_{CH_4} = VC \times PC \times FE_{CH_4}$$
$$E_{N_2O} = VC \times PC \times FE_{N_2O}$$

Dónde:

- E_{CO2}: Emisiones de bióxido de carbono en tonelada.
- E_{CH2}: Emisiones de metano en kilogramos.

- E_{N2O}: Emisiones de óxido nitroso en kilogramos.
- VC: Consumo de combustible al año en litros o metros cúbicos.
- PC: Poder calorífico de cada combustible (MJ/l o MJ/m^3)
- FE: Factor de emisión de cada gas (t/MJ o Kg/MJ)

Para esto, se deben compilar los factores correspondientes, los cuales se calculan en los apartados siguientes:

CONSUMO DE COMBUSTIBLE AL AÑO (VC)

Para el cálculo del consumo de combustible en el área del Proyecto, debemos conocer el tiempo que el equipo y maquinaria estará en funcionamiento.

Con base en el calendario de extracción del presente proyecto, se laborará durante 9 meses. Al realizar el promedio de los días hábiles de los 5 años establecidos en el calendario de los meses hábiles, se obtiene un total de 221 días laborales.

Para determinar el total de combustible consumido al año, es necesario conocer el consumo diario de combustible por máquina, obteniendo lo establecido en la Tabla 15.

Nombre	No. de unidades	Tipo de combustible	Combustible que utiliza (litros/día)	Días laborales al año	Cantidad total (litros/año)
Draga	1	Diésel	250	295	73,750
Excavadora	1	Diésel	180	295	53,100
Cargador frontal	1	Diésel	240	295	70,800

Tabla 15. Consumo de Combustible Anual.

PODER CALORÍFICO DEL COMBUSTIBLE (PC)

Para este Proyecto, únicamente se utiliza como combustible el Diésel, por lo que, en concordancia con lo establecido en la *Lista de Combustibles 2020 que se considerarán para identificar a los usuarios con un patrón de alto consumo, así como los factores para determinar las equivalencias en términos de barriles equivalentes de petróleo,* de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE), se tienen el siguiente dato de poder calorífico en MegaJoule por barril:

- Diésel: 5,990 MJ/bl.

Dado el factor de conversión que establece que 1bl = 158.987 litros, se tienen los siguientes valores de Poder Calorífico:

- Diésel: 37.68 MJ/l.

FACTORES DE EMISIÓN (FE)

Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero derivados del consumo y oxidación de combustibles en motores de combustión interna en fuentes móviles, se aplican los siguientes factores de emisión (DOF, 2015):

d) Para la maquinaria agrícola y de construcción, independientemente del uso, potencia de la maquinaria y fabricante:

Descripción	Maquinaria de Construcción		
	CO_2 (t/MJ)	CH_4 (kg/MJ)	N_2O (kg/MJ)
Diésel	0.0000741	0.00000415	0.0000286

Tabla 16. Factor de Emisión para Maquinaria de Construcción.

CÁLCULO POR FACTORES DE EMISIÓN

Emisiones de Bióxido de Carbono en tonelada

Fórmula: $E_{CO_2} = VC \times PC \times FE_{CO_2}$

Maquinaria	VC	PC	FE_{CO2}	E_{CO2}
	Litros	MJ/L	t_{CO2}/MJ	t_{CO2}
Draga	73,750	37.68	0.0000741	205.9165
Excavadora	53,100	37.68	0.0000741	148.2599
Cargador frontal	70,800	37.68	0.0000741	197.6798

Tabla 17. Emisiones de bióxido de carbono en toneladas.

Emisiones de Metano en kilogramos

Fórmula: $E_{CH_4} = VC \times PC \times FE_{CH_4}$

Maquinaria/Vehículos	VC	PC	FE_{CH4}	E_{CH4}	
	Litros	MJ/L	kg_{CH4}/MJ	kg_{CH4}	t_{CH4}
Draga	73,750	37.68	0.00000415	11.5324	0.0115324
Excavadora	53,100	37.68	0.00000415	8.3034	0.0083034
Cargadora frontal	70,800	37.68	0.00000415	11.0711	0.0110711

Tabla 18. Emisiones de Metano.

Emisiones de Óxido Nitroso en kilogramos

Fórmula: $E_{N_2O} = VC \times PC \times FE_{N_2O}$

Maquinaria/Vehículos	VC	PC	FE_{N2O}	E_{N2O}	
	Litros	MJ/L	kg_{N2O}/MJ	kg_{N2O}	t_{N2O}
Draga	73,750	37.68	0.0000286	79.4765	0.0794765
Excavadora	53,100	37.68	0.0000286	57.2231	0.0572231
Cargadora frontal	70,800	37.68	0.0000286	76.2975	0.0762975

Tabla 19. Emisiones de Óxido Nitroso.

CÁLCULO DE EMISIÓN DIRECTA DE BIÓXIDO DE CARBONO EQUIVALENTE (CO_2e)

Una vez calculadas las equivalencias, los valores obtenidos de cada gas deben transformarse en bióxido de carbono equivalente (CO_2e), empleando las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2}e_{(CO_2)} = E_{CO_2}$$
$$E_{CO_2}e_{(CH_4)} = E_{(CH_4)} \times PCG_{CH_4}$$
$$E_{CO_2}e_{(N_2O)} = E_{(N_2O)} \times PCG_{N_2O}$$

Dónde:

- PCG: Potencial de Calentamiento Global de cada gas.
- $E_{CO2}e$: Emisiones de CO_2 equivalente de cada gas en toneladas.

El potencial de los gases utilizados en este cálculo, se presentan en la Tabla 20:

Gas o compuesto	PCG a 100 años
Bióxido de carbono	1
Metano	28
Óxido nitroso	265

Tabla 20. Valores del Potencial de Calentamiento Global.

Empleando los datos de PCG, se obtiene lo siguiente:

Maquina/Equipo	$E_{CO2}e_{(CO2)}$	$E_{CO2}e_{(CH4)}$	$E_{CO2}e_{(N2O)}$
	t	t	t
Draga	205.9165	0.32290818	21.06128310
Excavadora	148.2599	0.23249389	15.16412383
Cargadora frontal	197.6798	0.30999185	20.21883178
Total	**551.8562**	**0.86539392**	**56.44423871**

Tabla 21. Bióxido de Carbono Equivalente por Emisiones.

Finalmente, se realiza la suma de cada una de las equivalencias para obtener el total de CO_2 equivalente del combustible utilizado por las fuentes de emisión del sitio del Proyecto:

$E_{CO2}e_{(CO2)}$	$E_{CO2}e_{(CH4)}$	$E_{CO2}e_{(N2O)}$	$E_{CO2}e$ total
t	t	t	toneladas
551.8562	0.86539392	56.44423871	**609.16582583**

Tabla 22. Emisiones de Bióxido de Carbono Equivalente Total.

Considerando lo anterior, se tiene un total de **609.16582583 t CO_2e** generado en un año por la maquinaria utilizada en el área del Proyecto.

Derivado del cálculo anterior, se concluye que el Proyecto **no** contraviene lo establecido en el Artículo 87, párrafo segundo de la *Ley General de Cambio Climático*, y del Artículo 6 del *Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia del Registro Nacional de Emisiones*; dado que las emisiones de la maquinaria y equipo del Proyecto **no** sobrepasan las **25,000 t CO_2e anuales**; esto significa que el Proyecto **no** se considera como un Establecimiento Sujeto a Reporte.

2.2.10. Infraestructura para el Manejo de los Residuos

Los residuos sólidos domésticos, serán mínimos puesto que serán generados por los trabajadores del Proyecto. Se almacenarán temporalmente en contenedores de 200 litros propiamente rotulados dentro del área del Proyecto. Una vez que estos se llenen, serán llevados

al sitio de disposición final municipal; o al sitio que mejor convenga y en su momento se acuerde con las autoridades municipales.

En cuanto a los residuos peligrosos, estos serán depositados en contenedores rotulados herméticos de 200 litros de capacidad, en espera de su recolección por la empresa que se contrate para su disposición final. Se delimitará un espacio para el resguardo de estos residuos, dentro de la propiedad privada del Promovente, sobre suelo impermeable para evitar la contaminación de suelos y agua en caso de fugas, además de facilitar la limpieza del sitio. Además, el sitio debe contar con los letreros necesarios para prevenir e informar a los trabajadores o personas que ingresen al área del Proyecto sobre el uso que se le da a mencionado espacio.

2021

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL RÍO USUMACINTA, EN EL MUNICIPIO DE CATAZAJÁ, CHIAPAS

CAPÍTULO 3

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

PROMOVENTE
C. ADRIÁN VENANCIO SÁNCHEZ BERNAL

CONTENIDO

3. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES 1
3.1. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio 1
3.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio 1
3.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas 4
3.2. Decretos y Programas de Conservación y Manejo de las Áreas Naturales Protegidas 5
3.2.1. Áreas Naturales Protegidas Federales 5
3.2.2. Áreas Naturales Protegidas Estatales 6
3.2.3. Regiones Prioritarias de Conservación 7
3.2.3.1. Regiones Terrestres Prioritarias 7
3.2.3.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias 9
3.2.3.3. Regiones Marinas Prioritarias 9
3.2.3.4. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves 10
3.2.4. Tratados o Convenios Internacionales 11
3.3. Planes o Programas de Desarrollo Urbano 12
3.3.1. Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024) 12
3.3.2. Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas (2019-2024) 14
3.3.3. Plan Municipal de Desarrollo de Catazajá, Chiapas (2018-2021) 15
3.4. Normas Oficiales Mexicanas 15
3.5. Otros Instrumentos por considerar 17
3.5.1. Leyes Federales 17
3.5.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 17
3.5.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 17
3.5.1.3. Ley de Aguas Nacionales 18
3.5.1.4. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental 19
3.5.1.5. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 19
3.5.1.6. Ley General de Vida Silvestre 19
3.5.2. Reglamentos Federales 20

3.5.2.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental 20
3.5.2.2. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales 22
3.5.2.3. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 22
3.5.2.4. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre 23
3.5.3. Leyes Estatales 23
3.5.3.1. Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas 23
3.5.3.2. Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas 23

TABLAS

Tabla 1. Información General de la UAB No. 135 del POEGT. 3
Tabla 2. Clasificación de las Áreas Naturales Protegidas Federales por Categoría de Manejo. 5
Tabla 3. Clasificación de las Áreas Naturales Protegidas Estatales por Categoría de Manejo. 7
Tabla 4. Vinculación del Proyecto con el Programa Nacional de Desarrollo (2019-2024) 13
Tabla 5. Vinculación del Proyecto con las NOM. 16
Tabla 6. Vinculación del Proyecto con la LGEEPA 18
Tabla 7. Vinculación del Proyecto con la LAN 18
Tabla 8. Vinculación del Proyecto con la LFRA. 19
Tabla 9. Vinculación del Proyecto con la LGPGIR. 19
Tabla 10. Vinculación del Proyecto con la LGVS. 20
Tabla 11. Vinculación del Proyecto con el REIA. 21
Tabla 12. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGPGIR. 22
Tabla 13. Vinculación del Proyecto con la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas. 23
Tabla 14. Vinculación del Proyecto con la Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas. 24

FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Proyecto dentro de la UAB No. 135 del POEGT. 2
Figura 2. Ubicación del Proyecto dentro de la UGA No. 2 del POETCH. 4
Figura 3. Ubicación del Proyecto respecto a las ANP Federales. 6
Figura 4. Ubicación del Proyecto respecto a las ANP Estatales. 7
Figura 5. Ubicación del Proyecto respecto a las RTP. 8
Figura 6. Ubicación del Proyecto respecto a las RHP. 9

Figura 7. Ubicación del Proyecto respecto a las RMP..... 10
Figura 8. Ubicación del Proyecto respecto a las AICAS. 10
Figura 9. Ubicación del Proyecto respecto a los Sitios Ramsar. 11

GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribución de las Áreas Naturales Protegidas Federales en México. 6
Gráfico 2. Esquema General del Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024)..... 12
Gráfico 3. Esquema General del Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas (2019-2024). 14

3. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

3.1. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio

Un **Programa de Ordenamiento Ecológico** es el documento que engloba los objetivos, prioridades y acciones que regulan o inducen el uso del suelo y las actividades productivas de una región. De acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de Ordenamiento Ecológico (DOF, 2003), está integrado principalmente por dos elementos:

- El modelo de ordenamiento que incluye la regionalización del área a ordenar.
- Lineamientos ecológicos aplicables a cada una de las regiones definidas y las estrategias ecológicas que, para cada una de las regiones identificadas en el modelo, resultan de la integración de los objetivos, acciones y proyectos, así como de los responsables de realizarlos.

A continuación, se describen los Programas a los que el Proyecto en estudio debe acatarse debido a su ubicación y naturaleza.

3.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Decretado el 07 de septiembre de 2012, el **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)** es el instrumento de política ambiental obligatorio para los programas de desarrollo nacional que contiene los objetivos, prioridades y acciones que regulan o inducen el uso del suelo y las actividades productivas de una región, también se coordinan acciones entre los tres órdenes de gobierno, para que con base en la vocación y potencial de las regiones se oriente el desarrollo de las actividades productivas.

Tiene como fin instaurar los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; las medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y/o proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.

Igualmente, promueve la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores públicos.

Impulsa un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los diversos sectores de la población que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

Para lo anterior, establece una regionalización ecológica que comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. De esta manera, se divide al territorio nacional en **145 unidades geográficas** denominadas **Unidades Ambientales Biofísicas (UAB)**.

De acuerdo con el POEGT, el Proyecto se localiza dentro de la **UAB No. 135** denominada **Planicies Aluviales del Occidente de Tabasco**, tal y como se ilustra en la Figura 1.

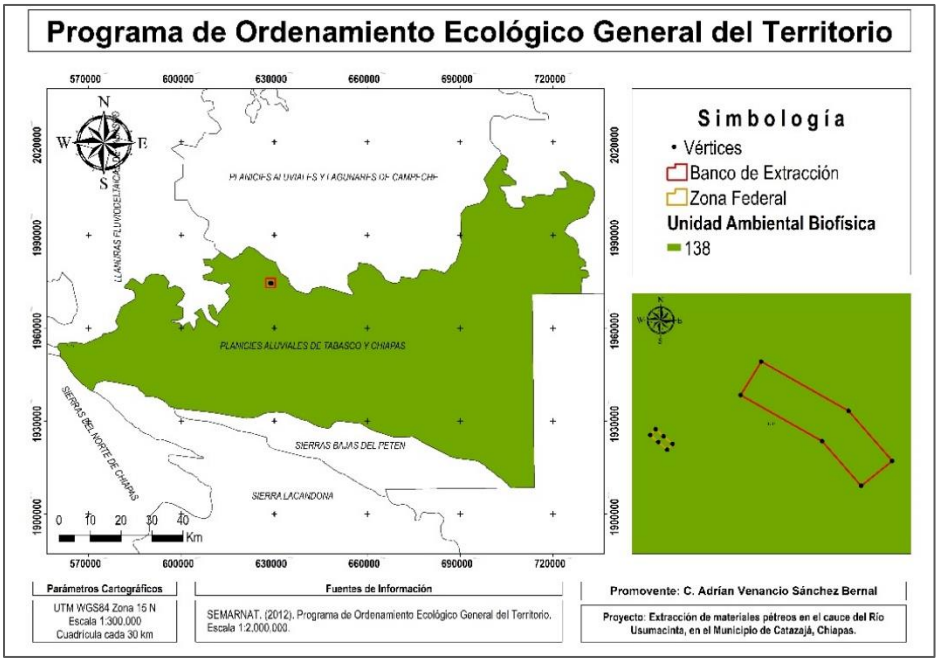
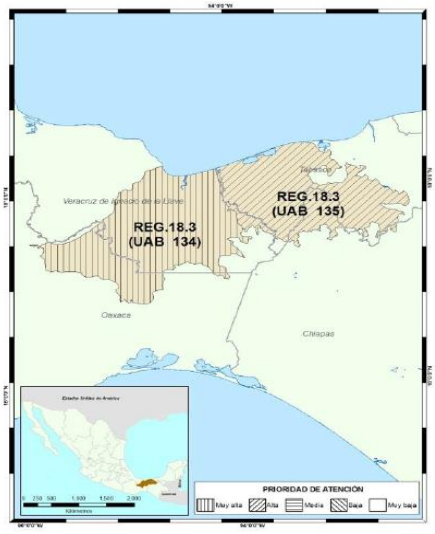


Figura 1. Ubicación del Proyecto dentro de la UAB No. 135 del POEGT.

En la Tabla 1 se presenta la información y características principales de la UAB No. 135, de acuerdo con lo establecido en el POEGT.

Características de la UAB No. 135 – Planicies Aluviales del Occidente de Tabasco	
	**Región Ecológica: 18.3** **134.** Llanura Costera Veracruzana Sur. **135.** Planicies Aluviales del Occidente de Tabasco.
	Localización: Norte, Occidente, Sur y Centro de Tabasco, Norte de Chiapas, Sur de Veracruz.
	Superficie: **135.** 12,679.01 km^2
	Población **135.** 1'835,491 habitantes.
	Población indígena: Chontal de Tabasco.
	Política Ambiental: Restauración y Aprovechamiento Sustentable.

Características de la UAB No. 135 – Planicies Aluviales del Occidente de Tabasco
Estado del Medio Ambiente (2008): Crítico. Conflicto Sectorial Medio. No presenta superficie de ANP. Muy alta degradación de los suelos. Muy alta degradación de la vegetación. Sin degradación por desertificación. La modificación antropogénica es Media. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km^2): Media. El uso de suelo es forestal y agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0. Media marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Tabla 1. Información General de la UAB No. 135 del POEGT.

De las estrategias enlistadas para la UAB No. 135, el Proyecto incide en aquellas del **Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio**:

B) Aprovechamiento sustentable

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

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.

15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.

El presente Proyecto consiste en la extracción de material pétreo sobre el cauce del **Río Usumacinta**, en el Municipio de Catazajá, Chiapas. La extracción se realizará bajo lo establecido en la normatividad vigente, siguiendo los lineamientos y métodos más comunes para generar el menor impacto posible al medio natural en el que se encontrará inmerso.

Las actividades de extracción se realizarán a lo largo de 5 años y de manera gradual, tomando en consideración el tiempo de recuperación del cuerpo hídrico por aprovechar, generando empleos por un largo plazo y disminuyendo el impacto hacia el medio ambiente. Asimismo, los materiales pétreos que se extraerán servirán como materia prima para el desarrollo urbano de las localidades cercanas al sitio del Proyecto, ya que son utilizados en la implementación de infraestructura, vías de comunicación, viviendas, obras civiles, entre otros. De esta manera, el aprovechamiento que se pretende realizar se considera sustentable, por lo que es compatible con las estrategias establecidas en el POEGT.

3.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas

Con la finalidad de realizar el aprovechamiento ordenado, regular e inducir el adecuado uso del suelo y contribuir en la protección, conservación, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en el Estado de Chiapas, el **Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH)** fue decretado y publicado en el Periódico oficial del Estado el 7 de diciembre de 2012.

El Programa divide al Estado de Chiapas en **125 Unidades de Gestión Ambiental (UGA)** con sus respectivos criterios ecológicos, los cuales conforman el Modelo de Ordenamiento Ecológico y Territorial. Cada UGA se incorpora por una política ambiental, sus respectivos usos de suelo (predominante, recomendado, recomendado con condiciones y no recomendado), y criterios ecológicos de carácter general y específicos.

De conformidad con el POETCH, el área del Proyecto se encuentra en la **UGA No. 2** con la Política Ambiental asignada de **Protección (P)**, como se exhibe en la Figura 2.

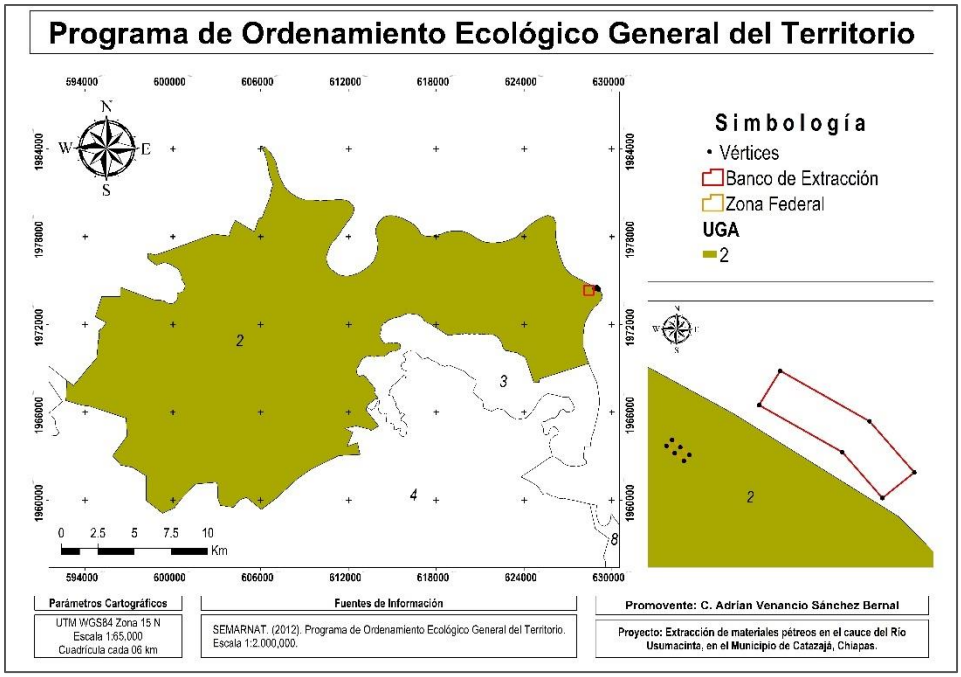


Figura 2. Ubicación del Proyecto dentro de la UGA No. 2 del POETCH.

La política ecológica de **Protección (P)** se define de la siguiente forma:

> *"Se asigna a aquellas áreas naturales susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP) o a los sistemas equivalentes en el ámbito estatal y municipal. En estas áreas se busca el mantenimiento de los ambientes naturales con características relevantes, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos. La política de protección de áreas naturales implica un uso con fines recreativos,*

científicos o ecológicos. Quedan prohibidas actividades productivas o asentamientos humanos no controlados"

De acuerdo con lo anterior, el Proyecto busca un aprovechamiento sustentable de los materiales pétreos del Río Usumacinta, siguiendo los criterios establecidos por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), para así propiciar la regeneración de dicho material de manera natural y que la actividad de aprovechamiento genere el menor impacto posible sobre los procesos naturales del ecosistema; por lo tanto, **CUMPLE** con lo establecido en dicho Programa.

De igual forma, al finalizar los trabajos de extracción se implementarán actividades de reforestación como medida de mitigación para propiciar la restauración de los bordos del río y de esta manera, garantizar la protección de las áreas naturales y su biodiversidad. Se realizarán con especies nativas de la región para mantener el equilibrio con el medio ambiente.

Asimismo, el Proyecto **no** planea afectar a la vegetación y/o Fauna silvestre dentro del área del Proyecto, ni de los bordes y alrededores, priorizando su conservación y protección.

3.2. Decretos y Programas de Conservación y Manejo de las Áreas Naturales Protegidas

Las **Áreas Naturales Protegidas (ANP)**, son consideradas como instrumentos creados para preservar la riqueza natural en una superficie definida a partir de su biodiversidad y su núcleo en mejor estado de conservación. Se establecen a través de su decreto de creación y se fortalece con la elaboración del Programa de Manejo, en el que se establece el conjunto de condiciones de regulación tendientes a combinar las funciones de conservación, investigación, desarrollo económico y recreación.

3.2.1. Áreas Naturales Protegidas Federales

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), en la actualidad administra un total de **182 ANP** de carácter Federal que representan 90'830,963 hectáreas (Ha), así como se exhibe en la Tabla 2.

No.	Categoría	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
44	Reservas de la Biosfera	62'952,750.50	69.3
67	Parques Nacionales	16'218,588.92	17.86
5	Monumentos Naturales	16,269.11	0.02
8	Áreas de Protección de Recursos Naturales	4'503,345.23	4.96
40	Áreas de Protección de Flora y Fauna	6'989,816.17	7.69
18	Santuarios	150,193.29	0.17
182	**TOTALES**	**90'830,963**	**100**

Tabla 2. Clasificación de las Áreas Naturales Protegidas Federales por Categoría de Manejo.

En el Gráfico 1 se ilustra de manera más detallada lo presentado en la Tabla 2.

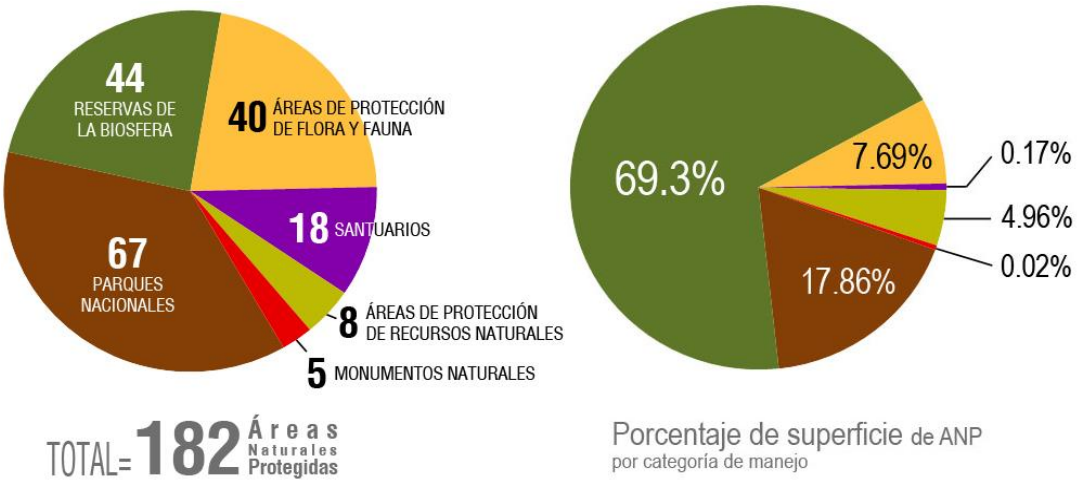


Gráfico 1. Distribución de las Áreas Naturales Protegidas Federales en México.

El Proyecto **no** se encuentra dentro de ningún ANP de jurisdicción Federal, las más cercanas son el **Área de Protección de Flora y Fauna "Cañón del Usumacinta"** a aproximadamente 54.19 km al Sureste, y el **Parque Nacional "Palenque"** a 46.70 km al Suroeste, como se observa en la Figura 3.

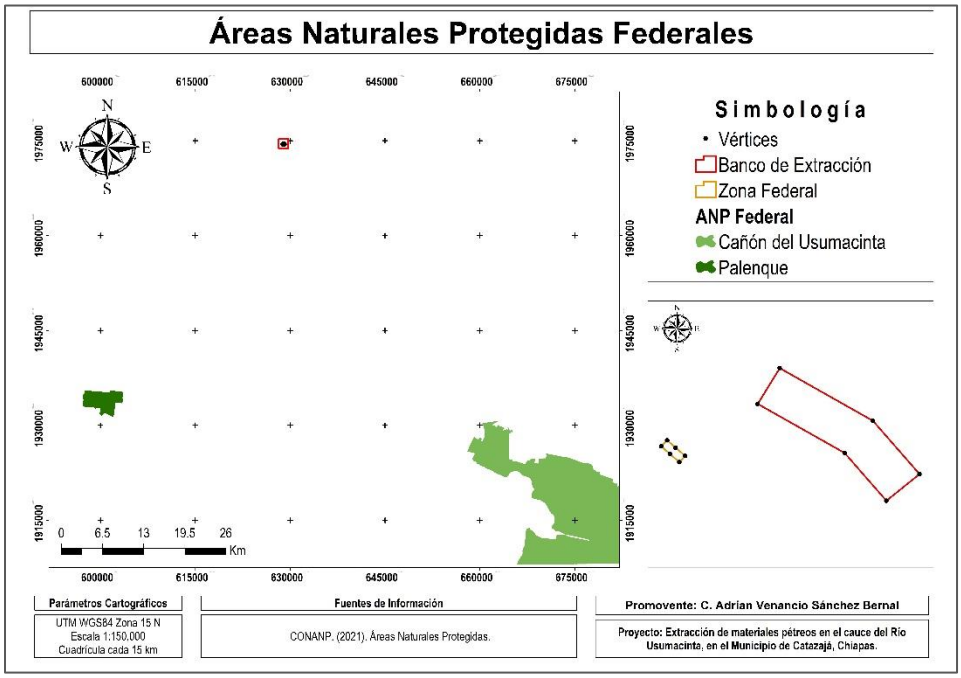


Figura 3. Ubicación del Proyecto respecto a las ANP Federales.

3.2.2. Áreas Naturales Protegidas Estatales

La diversidad biológica de Chiapas se encuentra ampliamente representada en 46 ANP, divididas en 21 de carácter Federal, que abarcan un total de 1'187,492.76 Ha y **25 de carácter Estatal**, que abarcan un total de 167,413.04 Ha. En la Tabla 3 se exhibe la clasificación de las ANP de jurisdicción Estatal por categoría de manejo.

No.	Categoría	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
2	Área Natural y Típica	20,652.07	69.3
1	Parque Recreativo Natural	4,313.59	17.86
2	Reserva Estatal	720.43	0.02
1	Parque Estatal	37.13	4.96
1	Centro Ecológico Recreativo	192.57	7.69
18	Zona Sujeta a Conservación Ecológica	141,497.25	0.17
25	**TOTALES**	**167,413.04**	**100**

Tabla 3. Clasificación de las Áreas Naturales Protegidas Estatales por Categoría de Manejo.

El Proyecto **no** se encuentra dentro de ningún ANP de jurisdicción Estatal, la más cercana es la **Zona Sujeta a Conservación Ecológica "Sistema Lagunar Catazajá"** a una distancia aproximada de 19.20 m al Sureste (Figura 4).

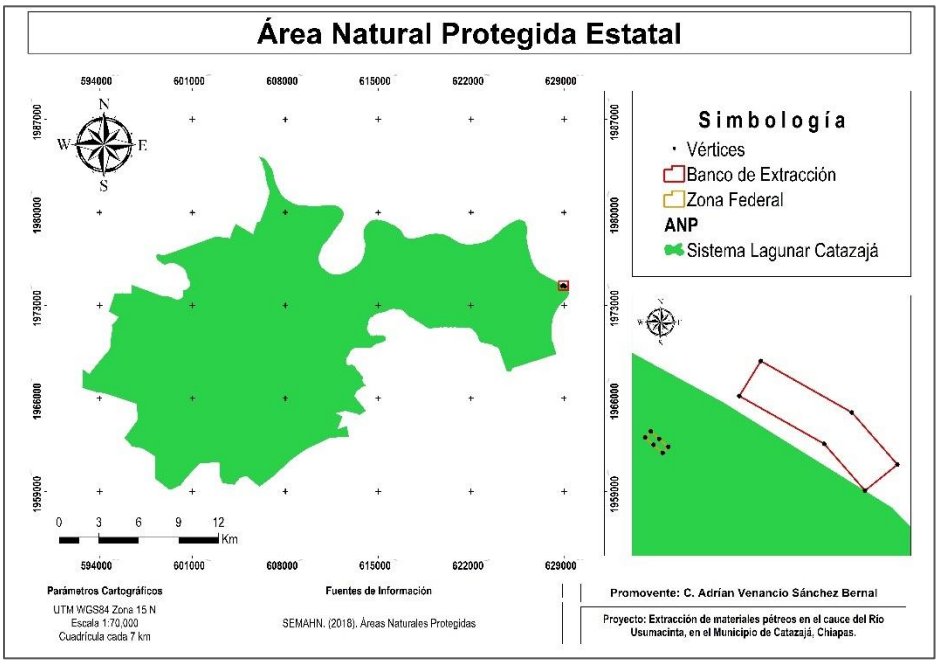


Figura 4. Ubicación del Proyecto respecto a las ANP Estatales.

3.2.3. Regiones Prioritarias de Conservación

Con el fin de optimar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) desarrolló el Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, el cual está orientado a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

3.2.3.1. Regiones Terrestres Prioritarias

Las **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)** son unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por su

riqueza ecosistémica y de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación.

El Proyecto se encuentra en su totalidad dentro de la **RTP No. 143** denominada **"Lagunas de Catazajá – Emiliano Zapata"**, como se aprecia en la Figura 5.

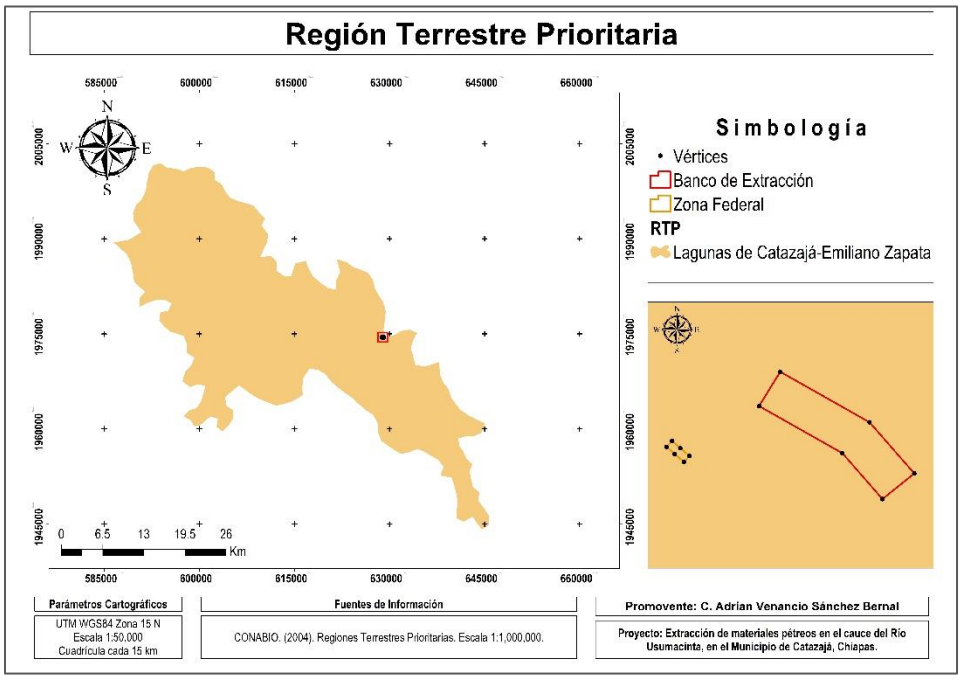


Figura 5. Ubicación del Proyecto respecto a las RTP.

La **RTP No. 143 "Lagunas de Catazajá-Emiliano Zapata"** comprende los Estados de Campeche, Chiapas y Tabasco. A su vez, engloba los municipios de Carmen, Catazajá, Emiliano Zapata, Jonuta, La Libertad, Palenque y Palizada. Tiene una superficie territorial de 1,197 km^2 y se encuentra formada en su mayoría por marismas.

Es una región de zonas de humedales que albergan extensiones importantes de vegetación acuática y subacuática, así como vertebrados en peligro de extensión a nivel mundial como el manatí (*Trichechus manatus*) y el halcón aplomado (*Falco femoralis*). Existen, en estos ecosistemas acuáticos, algunas especies claves con diferente grado de requerimiento de conservación. Las actividades agropecuarias representan un peligro.

Se desarrollan principalmente selvas medianas y sabanas. Como parte de sus problemáticas ambientales, destacan los desbalances hidrológicos por conversión a tierras agrícolas, el vertedero de plaguicidas utilizados en la periferia y la desecación de las lagunas que afecta a los manatíes.

En relación con el Proyecto, este **no** aporta ni es parte de la problemática ambiental actual dentro de la RTP No. 143, por lo que, la implementación de las actividades que lo constituyen son **COMPATIBLES** con las características de dicha zona.

3.2.3.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias

Las **Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)** fueron definidas para el diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

El sitio del Proyecto **no** se encuentra dentro de ninguna RHP, sin embargo, las más cercanas son "**Balancán"** a aproximadamente 12.58 km al Sureste, "**Laguna de Términos – Pantanos de Centla"** a una distancia de 23.37 km al Noroeste y "**Río Tulijá – Altos de Chiapas"** a 40.67 km al Este; tal y como se ve en la Figura 6.

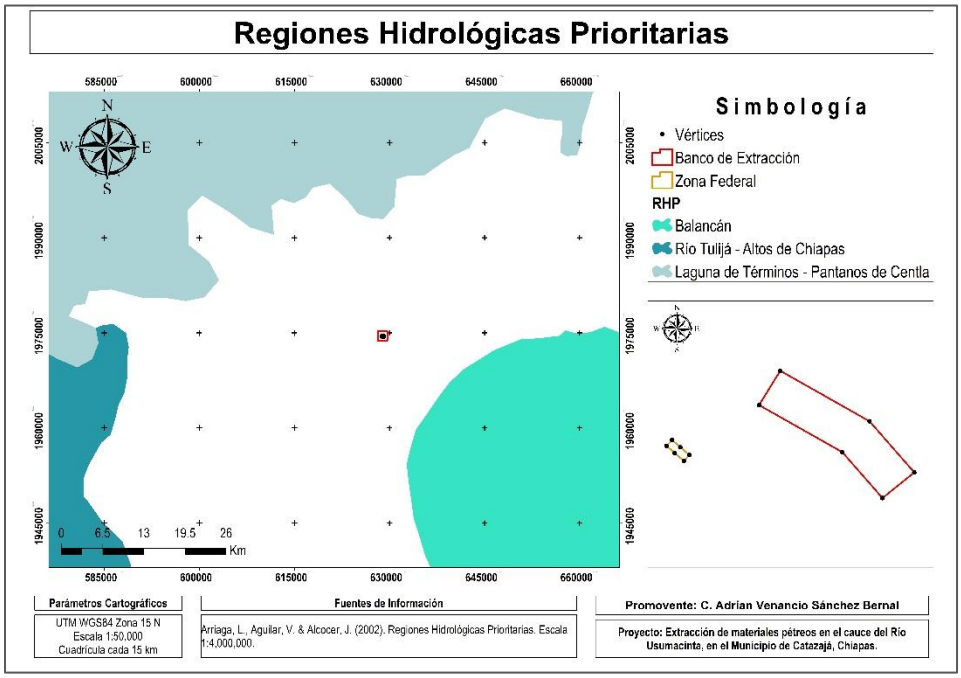


Figura 6. Ubicación del Proyecto respecto a las RHP.

3.2.3.3. Regiones Marinas Prioritarias

Las **Regiones Marinas Prioritarias (RMP)** fueron creadas por la necesidad de incrementar el conocimiento sobre la vastedad de los ecosistemas marinos a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

El área del Proyecto **no** se encuentra dentro de ninguna RMP, sin embargo, la más cercana es la **RMP No. 53** denominada "**Pantanos de Centla-Laguna de Términos"**, que se localiza a una distancia aproximada de 19.55 km al Noroeste (Figura 7).

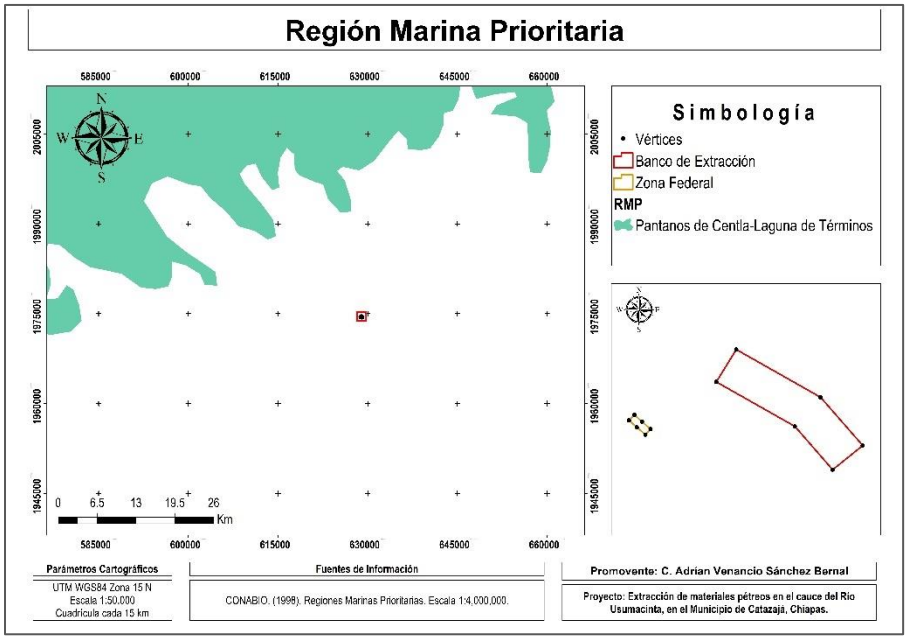


Figura 7. Ubicación del Proyecto respecto a las RMP.

3.2.3.4. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves

Las **Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA)** y su programa nacen de la necesidad de preservar a las diversas especies de aves de México, creando una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

El Proyecto **no** se ubica dentro de ningún AICA, sin embargo, las más cercanas son la **"Laguna de Términos"** a aproximadamente 33.60 km y los **"Pantanos de Centla"** a una distancia de 51.20 km, ambas al Noroeste; como se muestra en la Figura 8.

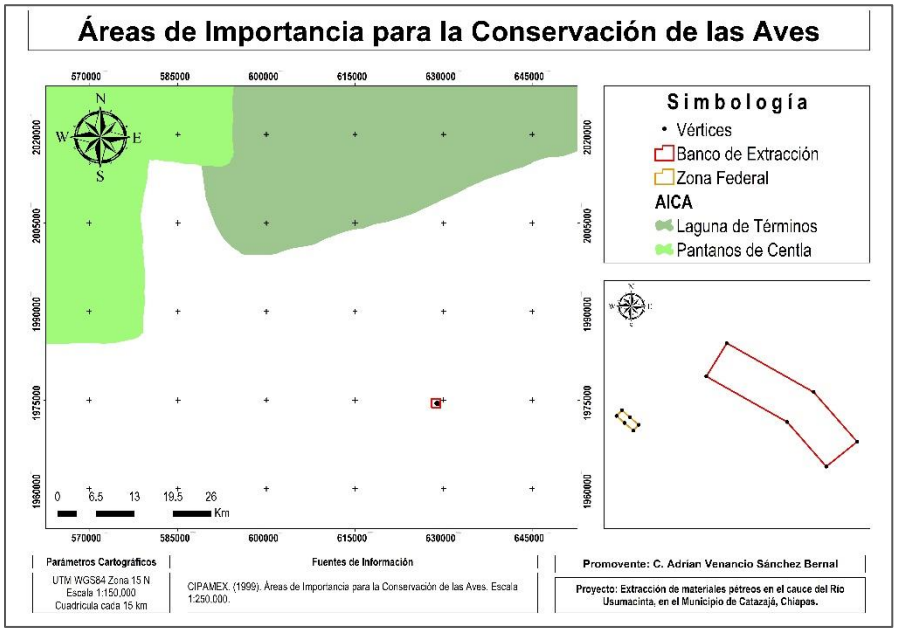


Figura 8. Ubicación del Proyecto respecto a las AICAS.

3.2.4. Tratados o Convenios Internacionales

Uno de los principales convenios internacionales en referencia a la protección de los ecosistemas, es el establecido en la Convención sobre los Humedales, comúnmente llamada la **Convención de Ramsar**. Este tratado intergubernamental ofrece el marco para la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. La Convención se adoptó en la ciudad iraní de Ramsar en 1971 y entró en vigor en 1975. La Convención de Ramsar emplea una definición amplia de humedales:

> "*Son humedales las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros*".

En México, la Ley de Aguas Nacionales (2004) define a los humedales como:

> "*Las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos*".

El Proyecto **no** se encuentra en ningún Sitio Ramsar, sin embargo, el más cercano es la **Zona Sujeta a Conservación Ecológica "Sistema Lagunar Catazajá"**, que se ubica a una distancia aproximada de 21.85 m al Sur (Figura 9).

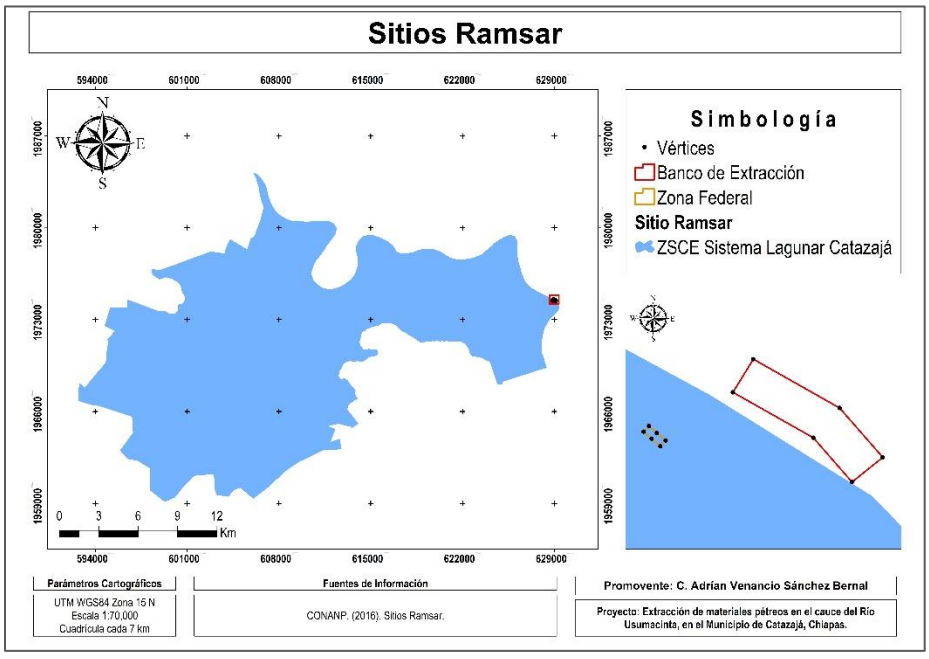


Figura 9. Ubicación del Proyecto respecto a los Sitios Ramsar.

3.3. Planes o Programas de Desarrollo Urbano

3.3.1. Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024)

El **Plan Nacional de Desarrollo (PND) (2019-2024)** tiene por objetivo la ordenación racional y sistemática de acciones que, en base al ejercicio de las atribuciones del Ejecutivo Federal en materia de regulación y promoción de la actividad económica, social, política, cultural, de protección al ambiente y aprovechamiento racional de los recursos naturales así como de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y desarrollo urbano, tiene como propósito la transformación de la realidad del país, de conformidad con las normas, principios y objetivos que la propia Constitución y la ley establecen.

El PND tiene como objetivo genera transformar la vida pública de México para un desarrollo incluyente, se conforma por tres ejes generales y tres ejes transversales, mismos que se ilustran en el Gráfico 2.

Gráfico 2. Esquema General del Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024).

El Proyecto se relaciona con los objetivos del **Eje General 2: "Bienestar"**, que tiene por objeto *"garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios".*

De igual manera, se vincula con los objetivos del **Eje General 3: Desarrollo Económico**, que busca *"garantizar el uso eficiente y responsable de recursos y la generación de los bienes, servicios y capacidades humanas para crear una economía fuerte y próspera".*

En la Tabla 4 se exhiben los lineamientos del PND que se encuentran relacionados con las actividades que comprende el Proyecto.

Estrategia	Vinculación con el Proyecto
Objetivo 2.5. *Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y paisajes bioculturales.*	
2.5.2. Aprovechar sosteniblemente los recursos naturales y la biodiversidad con base en una planeación y gestión económica comunitaria con enfoque territorial, de paisajes bioculturales y cuencas.	Se pretende ejecutar un cambio de uso de suelo para el establecimiento de un banco de extracción, debido a que en el sitio del proyecto se cuenta con material pétreo en abundancia, mismo que podrá ser aprovechado por diferentes sectores.
2.5.8. Promover la gestión, regulación y vigilancia para prevenir y controlar la contaminación y la degradación ambiental.	El proyecto contempla medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales que se generen. De igual manera, se seguirán líneas de control y supervisión en materia ambiental para garantizar el equilibrio entre el Proyecto y el medio natural.
Objetivo 3.3. *Promover la innovación, la competencia, la integración en las cadenas de valor y la generación de un mayor valor agregado en todos los sectores productivos bajo un enfoque de sostenibilidad.*	
3.3.2. Impulsar el desarrollo y adopción de nuevas tecnologías en los sectores productivos y la formación de capacidades para aprovecharlas, vinculando la investigación con la industria y los usuarios y promoviendo métodos de producción sostenible y patrones de consumo responsable que promuevan el uso eficiente y racional del territorio y de sus recursos.	El proyecto está enfocado al establecimiento de un banco de extracción de material pétreo a partir del cambio de uso de suelo que se efectúe. Por lo anterior y tomando en cuenta que el sitio de estudio cuenta con material pétreo en abundancia, se establecerá un sistema de aprovechamiento sustentable que podrá ser para su uso como materia prima en diferentes sectores tales como: vías de comunicación, vivienda, obra pública, etc.
3.3.8. Potenciar las capacidades locales de producción y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y minerales, a través de la innovación, y fomentar la inversión en proyectos agropecuarios y mineros, en un marco de certidumbre y respeto a las comunidades y al medio ambiente.	Como se ha mencionado anteriormente, el proyecto servirá como un sistema para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del sitio, en este caso, los materiales pétreos; manteniendo un equilibrio entre las actividades a realizar y el medio natural en el que estarán inmersas, de acuerdo con la Normatividad vigente y aplicable en la materia.

Tabla 4. Vinculación del Proyecto con el Programa Nacional de Desarrollo (2019-2024).

En conformidad con lo previamente mencionado, el Promovente hace entrega de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P) a la Secretaría con el fin de demostrar que la ejecución, desarrollo y operación del Proyecto en cuestión deriva en un mayor número de impactos positivos que negativos, aprovechando de forma sustentable los recursos naturales con base en su planeación y existencia, estableciendo un equilibrio con el medio ambiente y generando actividades que impulsan la economía local de la región. Cabe mencionar

que en todo momento se tendrá especial vigilancia sobre las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales que puedan generarse.

3.3.2. Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas (2019-2024)

El **Plan Estatal de Desarrollo Chiapas (PED) (2019-2024)**, aprobado por el Congreso del Estado de Chiapas el 07 de mayo de 2019, es el instrumento rector de políticas públicas mismos que integran entre otros objetivos, estrategias y líneas de acción para encaminar y unir esfuerzos en todos los niveles gubernamentales para la atención de las prioridades de desarrollo estatal. El PED (2019-2024) se encuentra integrado como se expone en el Gráfico 3.

Gráfico 3. Esquema General del Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas (2019-2024).

Por la naturaleza de las actividades que comprende el Proyecto, se considera que sus objetivos se ajustan a lo establecido en las políticas establecidas en el **Eje. 4. Desarrollo Económico y Competitividad**, y el **Eje 5. Biodiversidad y Desarrollo Sustentable**, como se explica a continuación:

- *Eje 4. Desarrollo económico y competitividad*

El Proyecto establecerá un desarrollo económico integral y sustentable a partir de la implementación y ejecución de las actividades de extracción del material pétreo. Lo anterior será de gran ayuda para la generación de empleos, la oferta y demanda de los productos y servicios necesarios para el desarrollo de las comunidades, el posicionamiento de ciertas localidades en el ámbito económico y regional del Estado, entre otros.

- *Eje 5. Biodiversidad y desarrollo sustentable*

La ejecución del Proyecto pretende no afectar a los componentes naturales del medio ambiente en el que está ubicado, protegiendo y garantizando la integridad de las especies silvestres aledañas al sitio, y explotando de manera sustentable, moderada y regulada, los recursos naturales (material pétreo) propios del medio natural al que afecta principalmente (cauce del Río Usumacinta). De igual forma, guarda relación a través de las medidas de prevención y mitigación

de los impactos ambientales, que se llevarán a cabo para salvaguardar el ecosistema en el que estará inmerso.

Conforme a lo presentado anteriormente, se puede concluir que la naturaleza del Proyecto es **COMPATIBLE** con los lineamientos y estrategias establecidas en el PED. De igual manera, mantiene una estrecha relación con el desarrollo económico y social que podrá verse en aumento, derivado de sus vínculos con el sector de infraestructura, manteniendo una armonía con el medio ambiente y sus elementos.

3.3.3. Plan Municipal de Desarrollo de Catazajá, Chiapas (2018-2021)

Actualmente, **no** se encuentra publicado el **Plan Municipal de Desarrollo de Catazajá, Chiapas (2018-2021)** en ningún sitio de información pública.

3.4. Normas Oficiales Mexicanas

Las **Normas Oficiales Mexicanas (NOM)** son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias competentes, que tienen como finalidad establecer las características que deben reunir los procesos o servicios cuando estos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana; así como aquellas relativas a terminología y las que se refieran a su cumplimiento y aplicación. Las actividades que comprenden el Proyecto se encuentran relacionadas con las NOM que se enlistan en la Tabla 5.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
En materia de aire	
NOM-041-SEMARNAT-2006. 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.	La norma se vincula con el Proyecto por la utilización de la maquinaria y equipo, los cuales deberán operar de manera óptima y en caso contrario, reemplazarlos por otros que si cumplan con las condiciones adecuadas para sus funciones. Durante la etapa de operación se tiene contemplado el transporte de combustible al área de trabajo, mediante vehículos auto motores que usan gasolina como combustible, por lo que se debe cumplir con las especificaciones de la presente norma.
NOM-045-SEMARNAT-2006. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	
En materia de residuos	
NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Aplica en todas las etapas del Proyecto para identificar si se están generando **residuos peligrosos** y realizar la gestión integral correspondiente conforme a la legislación vigente, a pesar de que no se contempla dar mantenimiento a la maquinaria, ya que esto se realizará en un taller autorizado.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.	En cualquier etapa del Proyecto se debe determinar la incompatibilidad de materiales a utilizar, por lo que se debe aplicar el procedimiento de acuerdo con la norma. Aunado a ello, se dará cumplimiento a lo establecido en el manejo de residuos peligrosos.
NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. Que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	Durante las actividades, existe la posibilidad de fallas mecánicas en la maquinaria que puedan resultar en el derrame de combustibles al suelo, por lo que se deben seguir las especificaciones estipuladas en la norma para la caracterización de las sustancias y la remediación de sitio.
NOM-005-STPS-1998. Que establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	Se ocuparán combustibles para el funcionamiento de la maquinaria que será empleada, por lo que el abastecimiento de este deberá ser realizado por el Promovente o el contratista siguiendo los lineamientos de seguridad y almacenamiento temporal de estas sustancias si llega a ocurrir la necesidad de tenerlas en el sitio.
En materia de recursos naturales	
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio lista de especies en riesgo.	La aplicación de la Norma se realizó al efectuarse las visitas de campo al sitio del Proyecto, ya que fue necesario realizar una identificación de las especies presentes. Se seguirá aplicando si se encontrara alguna especie en algún estatus, a fin de protegerlas.
En materia de ruido	
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.	Durante la ejecución del Proyecto se utilizará maquinaria pesada, las cuales generan ruido proveniente de los escapes, mismos que deben cumplir con las especificaciones de la presente norma y los límites que se estipula en la Tabla 1 de la misma.
NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	La maquinaria y equipo que se utilice en el desarrollo del Proyecto cumplirá con esta norma, y contará con un mantenimiento preventivo y/o correctivo con la finalidad de garantizar su cumplimiento.
NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	El uso de maquinaria durante la ejecución del Proyecto es indispensable, por lo que la generación de ruido será continua durante las actividades. Derivado de lo anterior, el uso de equipo de protección personal (EPP) será obligatorio para los trabajadores.

Tabla 5. Vinculación del Proyecto con las NOM.

3.5. Otros Instrumentos por considerar

3.5.1. Leyes Federales

3.5.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la ley fundamental de México. Define los límites y relaciones entre los poderes de la federación, así como los derechos y obligaciones de la ciudadanía mexicana, las bases para el gobierno y la organización de las instituciones.

En el Titulo Primero, Capítulo I, Artículo 4°, Párrafo 5° de la Constitución se establece 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"*

Este Proyecto busca el aprovechamiento sustentable de material pétreo del Río Usumacinta, actividad que evitará problemas de inundación en la zona, mismos que son recurrentes en las áreas aledañas al cauce de este.

Dado que dichas actividades tienen el potencial de causar impactos al medio ambiente, este estudio busca proporcionar a la Secretaría con la información necesaria para evaluar el Proyecto y dictaminar si su ejecución es viable. Lo anterior en conjunto con las medidas de prevención y mitigación que se especifican en el **Capítulo 6**, busca minimizar dichos impactos hacia el entorno a fin de preservar y cuidar el medio ambiente.

3.5.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

En la Tabla 6 se enlistan los artículos de la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)** que se relacionan con las actividades del Proyecto.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	
Artículo 5° Fracción X	*Son facultades de la federación:* *X. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;*
Artículo 28 Fracciones I y X	*(…) quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:* *I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;* *X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;*

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	
Vinculación con el Proyecto	El presente Proyecto consiste en la extracción de materiales pétreos del cauce de un cuerpo de agua (Río Usumacinta), por lo que, es competencia de la SEMARNAT su evaluación.
Artículo 30 Párrafo Primero	*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… (…), así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.*
Vinculación con el Proyecto	El presente documento funge como medio para la recepción de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) y contiene la información necesaria para su evaluación.

Tabla 6. Vinculación del Proyecto con la LGEEPA.

3.5.1.3. Ley de Aguas Nacionales

En la Tabla 7 se exhiben los artículos de la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)** que se relacionan con las actividades que constituyen el Proyecto.

Ley de Aguas Nacionales (LAN)	
Artículo 6° Fracción IV	*IV.- Expedir por causas de utilidad pública o interés público, declaratorias de rescate, en materia de concesiones para la explotación, uso o aprovechamiento de Aguas Nacionales, de sus bienes públicos inherentes, en los términos establecidos en la Ley General de Bienes Nacionales.*
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.*
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.*

Tabla 7. Vinculación del Proyecto con la LAN.

Conforme a lo enlistado en la Tabla 7, se le hace de su conocimiento a la Secretaría que se realizarán las gestiones correspondientes ante la CONAGUA, posterior a la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, en relación con las concesiones para la extracción de materiales y la ocupación de la zona federal.

3.5.1.4. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

En la Tabla 8 se presentan los artículos de la **Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)** que se encuentran relacionados con la naturaleza del Proyecto.

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)	
Art. 7º Párrafo Primero	*A efecto de otorgar certidumbre e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de los daños ocasionados al ambiente, la Secretaría deberá emitir paulatinamente normas oficiales mexicanas, que tengan por objeto establecer caso por caso y atendiendo la Ley de la materia, (…).*
Vinculación con el Proyecto	Este Proyecto ha establecido los vínculos que tiene con todos instrumentos y ordenamientos jurídicos correspondientes, así como los lineamientos de dichos documentos para preservar el equilibrio del entorno natural.
Art. 10º	*Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. (…).*
Vinculación con el Proyecto	Para la implementación del Proyecto, se proponen las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que se ocasionen. A su vez, se cumplirán aquellas que designe la Autoridad competente.

Tabla 8. Vinculación del Proyecto con la LFRA.

3.5.1.5. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

En la Tabla 9 se presentan los artículos de la **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)** que se vinculan al Proyecto.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)		
Ordenamiento Jurídico	**Aplicación**	**Cumplimiento**
Artículo 16. *La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características… (…).*	En caso de que se generen residuos peligrosos a lo largo del desarrollo del Proyecto, estos serán manejados conforme a la normatividad.	Serán dispuestos a través de prestadores de servicio que cuenten con las autorizaciones locales.
Artículo 18. *Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria… (…).*	En las etapas del Proyecto se generarán residuos como son papel, cartón, plástico, etc., generados por los trabajadores.	Se dispondrán en recipientes con tapa y debidamente etiquetados. Después, se llevarán al sitio de disposición final.

Tabla 9. Vinculación del Proyecto con la LGPGIR.

3.5.1.6. Ley General de Vida Silvestre

Se vincula al Proyecto con esta ley ya que el cuidado de la biodiversidad debe ser prioridad en la ejecución de este; y se debe cumplir con la normativa en caso del avistamiento de especies

consideradas en riesgo, sobre todo, manteniendo una especial vigilancia si se llegaran a identificar individuos de Manatí, debido a su gran importancia dentro de la zona en la que se pretende implementar el Proyecto. En caso de observar a dicha especie, se le dará aviso a la Autoridad competente y se protegerá al individuo hasta el momento de la llegada de esta.

En la Tabla 10 se presentan los artículos de la **Ley General de Vida Silvestre (LGVS)** que se encuentran vinculados con el Proyecto.

Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	
Artículo 29 Primer Párrafo	*Los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.*
Artículo 31 Primer Párrafo	*Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.*
Artículo 58	Correspondiente a las especies y poblaciones en riesgo.
Artículo 106	*Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. (...).*

Tabla 10. Vinculación del Proyecto con la LGVS.

3.5.2. Reglamentos Federales

3.5.2.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

En conformidad con el **Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)**, se presentan los artículos que se relacionan con la naturaleza del Proyecto en la Tabla 11.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA)	
Artículo 4° Fracción I	*Compete a la Secretaría:* *I. Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento.*
Vinculación con el Proyecto	La SEMARNAT es la dependencia que está a cargo de emitir la Autorización en Materia de Impacto Ambiental que se pretende obtener para el Proyecto.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA)	
Artículo 5° Incisos A) Fracción X y R) Fracción II	*Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:* *A) Hidráulicas:* *X. Obras de dragado de cuerpos de agua nacionales;* *R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:* *II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales.*
Vinculación con el Proyecto	Dada la naturaleza del Proyecto, este se clasifica las actividades que requieren ingresar al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.
Artículo 9° Párrafo Primero	*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.*
Artículo 10° Fracción II	*Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:* *II. Particular.*
Artículo 12°	Correspondiente al contenido capitular de la Manifestación de Impacto Ambiental.
Artículo 17	Correspondiente a los requisitos de la Manifestación de Impacto Ambiental.
Vinculación con el Proyecto	El Promovente presenta una MIA-P para ser evaluada por la SEMARNAT, misma que contiene toda la información requerida y sus criterios de admisibilidad; para obtener una Autorización en Materia de Impacto Ambiental.
Artículo 36 Párrafo Primero	*Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás 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… (…).*
Vinculación con el Proyecto	Se firma una Carta bajo protesta de decir la verdad, conforme a lo establecido en el Artículo 36, misma que se anexará a la MIA-P que se entregue.
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.*
Vinculación con el Proyecto	El Promovente publicará el extracto del Proyecto en un periódico y se le notificará a la SEMARNAT en el tiempo y forma establecido.

Tabla 11. Vinculación del Proyecto con el REIA.

3.5.2.2. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

En relación con el **Reglamento de la LAN**, el Proyecto se vincula con el siguiente artículo:

> *"**Artículo 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 estos. (...) 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, (...).*
>
> *Las concesiones para la extracción de materiales pétreos podrán ser objeto de concurso, de acuerdo con 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. (...)".*

El Proyecto se vincula con este Reglamento debido a que se realizarán actividades en el cauce del Río Usumacinta y se utilizará la zona federal como área de acceso al mismo. Asimismo, la elaboración del presente documento es un requisito para efectuar la solicitud de la concesión ante la CONAGUA.

3.5.2.3. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

En la Tabla 12 se enlistan los artículos del **Reglamento de la LGPGIR** relacionados con las actividades que constituyen al Proyecto.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos		
Ordenamiento Jurídico	**Aplicación**	**Cumplimiento**
Artículo 39. *Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquella será peligrosa. (...).*	Los residuos peligrosos que se generen recibirán el tratamiento que refiere la LGPGIR y su Reglamento.	Se instalarán contenedores para la adecuada clasificación de cada tipo de residuo y posteriormente serán dispuestos en el sitio de disposición final. Asimismo, se contará con un almacén temporal para estos residuos dentro del predio del Promovente.

Tabla 12. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGPGIR.

3.5.2.4. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre

El Proyecto se relaciona con lo establecido en el siguiente artículo del **Reglamento de la LGVS**:

> *"**Artículo 89**. En caso de colecta o captura ilícita flagrante, la Secretaría podrá liberar inmediatamente a los ejemplares de que se trate, previa evaluación positiva de la viabilidad de la liberación, mediante el levantamiento del acta respectiva en la que se deberán asentar explícitamente los elementos valorados".*

Para el caso del presente Proyecto, **no** se realizará una colecta de especies de Fauna, sin embargo, de ser necesario, se realizará el rescate de algunos individuos para ser reubicados y/o liberados en hábitats con características similares al lugar donde fueron rescatadas.

3.5.3. Leyes Estatales

3.5.3.1. Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas

En la Tabla 13 se enlistan los artículos de la **Constitución del Estado Libre y Soberano de Chiapas** que se relacionan con la naturaleza del Proyecto.

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas	
Artículo 9° Fracción I	*El Estado de Chiapas impulsará políticas dirigidas a garantizar el derecho de toda persona a:* *I. Un medio ambiente adecuado que garantice su bienestar en un entorno de desarrollo sustentable.*
Vinculación con el Proyecto	En todas las etapas del Proyecto, se buscará garantizar el bienestar del medio ambiente donde se desarrolle.
Artículo 18 Fracción V	*Son habitantes del Estado quienes residan de manera permanente o temporal dentro de su territorio, sea cual sea su nacionalidad o estado migratorio; sus obligaciones son:* *V. No cometer actos que atenten contra el medio ambiente y participar en las actividades para su preservación y manejo responsable. La ley establecerá la responsabilidad por daño al medio ambiente*
Vinculación con el Proyecto	Las medidas de prevención, mitigación y protección que se incluyen en este Proyecto (**Capítulo 6**), serán las acciones por seguir para garantizar que no se cometan actos que atenten contra el medio ambiente. Aunado a lo anterior, se cumplirá con las que señale la Autoridad en su momento.

Tabla 13. Vinculación del Proyecto con la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas.

3.5.3.2. Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas

En la Tabla 14 se exhiben los artículos de la **Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas** que se vinculan con las actividades que constituyen el Proyecto.

Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas	
Artículo 16	*Tomando en consideración que todas las especies de animales silvestres que subsisten libremente son propiedad de la Nación y patrimonio de las generaciones actuales y futuras, este ordenamiento obliga a todos los habitantes en el estado de Chiapas, a velar por su preservación, propagación y aprovechamiento racional.*
Artículo 17	*Queda estrictamente prohibida la caza de cualquier especie animal silvestre en el estado de Chiapas a excepción de la que se efectúe en aquellos cotos de caza que las autoridades fijen para fines deportivos, conforme a las leyes y reglamentos aplicables.*
Vinculación con el Proyecto	En todas las etapas del Proyecto, siempre se tendrá en cuenta la importancia por la protección y cuidado de las especies de Fauna Silvestre que pudieran encontrarse en los alrededores. Por lo cual, no se ocasionarán daños a las mismas.

Tabla 14. Vinculación del Proyecto con la Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas.

En relación con lo anterior, se tendrá especial vigilancia y cuidado sobre cualquier avistamiento de individuos de manatíes cerca del área del Proyecto, debido a la importancia que tiene esta especie dentro del medio natural del Sistema Lagunar Catazajá, mismo que se encuentra cercano al banco de extracción. Cabe mencionar que, en caso de la aparición de esta especie, se le avisará a la Autoridad competente para que indiquen lo procedente.

2021

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL RÍO USUMACINTA, EN EL MUNICIPIO DE CATAZAJÁ, CHIAPAS

CAPÍTULO 4

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

PROMOVENTE
C. ADRIÁN VENANCIO SÁNCHEZ BERNAL

CONTENIDO

4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 1
4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 1
4.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL 1
4.2.1. Metodología y criterios para la delimitación del Sistema Ambiental 2
4.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL Y DEL ÁREA DEL PROYECTO 6
4.2.1. Aspectos abióticos 6
4.3.1.1. Clima 6
4.3.1.1.1. Temperatura y Precipitación 8
4.3.1.2. Geología 9
4.3.1.3. Fisiografía 11
4.3.1.3.1. Provincias y Subprovincias Fisiográficas 11
4.3.1.3.2. Sistemas de Topoformas 14
4.3.1.4. Suelo 16
4.3.1.5. Inundaciones 18
4.3.1.6. Hidrología 19
4.3.1.6.1. Capacidad de Carga de la Microcuenca 22
4.3.2. Aspectos Bióticos 23
4.3.2.1. Usos de Suelo y Vegetación 24
4.3.2.2. Vegetación Terrestre 27
4.3.2.3. Fauna Silvestre 29
4.3.3. Paisaje 31
4.3.4. Medio Socioeconómico 38
4.3.4.1. Demografía 38
4.3.4.1.1. Dinámica de la Población 38
4.3.4.1.2. Crecimiento y Distribución de la Población 39
4.3.4.1.3. Estructura por Sexo y Edad 39
4.3.4.1.4. Natalidad y Mortalidad 40
4.3.4.1.5. Migración 40

4.3.4.2. Población Económicamente Activa (PEA) 40
4.3.4.2.1. Distribución por Sexo 40
4.3.4.2.2. Distribución de la Población por Sectores de Actividad 41
4.3.4.3. Población Económicamente Inactiva (PEI) 41
4.3.5. Medio Sociocultural 42
4.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 42

TABLAS

Tabla 1. Análisis Comparativo de Unidades Geográficas como Sistemas Ambientales. 5
Tabla 2. Superficie del Sistema Ambiental ocupada por los Tipos de Climas. 7
Tabla 3. Datos de la Estación Climatológica 27012 "Emiliano Zapata". 8
Tabla 4. Superficie del Sistema Ambiental ocupada por los Tipos de Rocas. 10
Tabla 5. Descripción de los Tipos de Rocas del Sistema Ambiental. 10
Tabla 6. Superficie del Sistema Ambiental ocupada por Provincias Fisiográficas. 11
Tabla 7. Superficie del Sistema Ambiental ocupada por Subprovincias Fisiográficas. 13
Tabla 8. Superficie del Sistema Ambiental ocupada por los Tipos de Topoformas. 15
Tabla 9. Descripción de las Topoformas del Sistema Ambiental. 15
Tabla 10. Superficie del Sistema Ambiental ocupada por los Tipos de Suelos. 16
Tabla 11. Superficie del Proyecto ocupada por el Tipo de Vulnerabilidad a Inundaciones. 18
Tabla 12. Resumen de la Jerarquización Hidrológica del Proyecto. 20
Tabla 13. Disponibilidad de Aguas en la Subcuenca Río Usumacinta (RH30Aa). 22
Tabla 14. Superficie del Sistema Ambiental ocupada por los Usos de Suelo y Vegetación. 25
Tabla 15. Coordenadas UTM de los Sitios de Muestreo de Flora. 27
Tabla 16. Listado de Especies de Flora Silvestre. 28
Tabla 17. Listado de Especies de Fauna Silvestre. 31
Tabla 18. Criterios de Evaluación para la Calidad Visual del Paisaje. 34
Tabla 19. Criterios de Evaluación para la Fragilidad Visual del Paisaje. 34
Tabla 20. Evaluación de la Calidad Visual del Paisaje. 37
Tabla 21. Evaluación de la Fragilidad Visual del Paisaje. 38
Tabla 22. Distribución de la Población por Sexo y Edad en Catazajá, Chiapas. 39
Tabla 23. Distribución de la Población Migrante por Sexo en Catazajá, Chiapas. 40
Tabla 24. Distribución de la Población Económicamente Activa (PEA) por Sexo en Catazajá, Chiapas. 41
Tabla 25. Distribución de la Población Económicamente Activa por Sector Productivo en Catazajá, Chiapas. 41

FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Proyecto dentro del Municipio de Catazajá. 3
Figura 2. Ubicación del Proyecto dentro de la UGA No. 2 del POETCH. 3
Figura 3. Ubicación del Proyecto dentro de la Subcuenca Hidrológica (RH30Aa) "Río Usumacinta". 4
Figura 4. Ubicación del Proyecto respecto a la Microcuenca "Emiliano Zapata". 5
Figura 5. Delimitación del Sistema Ambiental del Proyecto. 6
Figura 6. Tipos de Climas del Sistema Ambiental. 7
Figura 7. Tipo de Clima del Proyecto. 8
Figura 8. Tipos de Rocas del Sistema Ambiental. 10
Figura 9. Tipo de Rocas del Proyecto. 11
Figura 10. Provincias Fisiográficas del Sistema Ambiental. 12
Figura 11. Provincia Fisiográfica del Proyecto. 12
Figura 12. Subprovincias Fisiográficas del Sistema Ambiental. 13
Figura 13. Subprovincia Fisiográfica del Proyecto. 14
Figura 14. Tipos de Topoformas del Sistema Ambiental. 14
Figura 15. Tipos de Topoformas del Proyecto. 15
Figura 16. Tipos de Suelos del Sistema Ambiental. 16
Figura 17. Tipos de Suelos del Proyecto. 18
Figura 18. Peligro por Inundaciones en el Sistema Ambiental. 19
Figura 19. Peligro por Inundaciones en el Proyecto. 19
Figura 20. Jerarquización Hidrológica del Sistema Ambiental y del Proyecto. 20
Figura 21. Hidrología Superficial del Sistema Ambiental. 21
Figura 22. Hidrología Superficial del Proyecto. 21
Figura 23. Provincia Biogeográfica del Sistema Ambiental y del Proyecto. 23
Figura 24. Usos de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental. 24
Figura 25. Uso de Suelo y Vegetación del Proyecto. 26
Figura 26. Vista del Área del Proyecto dentro del cauce del Río Usumacinta. 35
Figura 27. Vista del Sistema Ambiental desde el Puente Usumacinta. 35
Figura 28. Vista del Sistema Ambiental desde el Puente Playa Chiquita. 36
Figura 29. Vista del Sistema Ambiental desde el Puente La Ceiba. 36

GRÁFICOS

Gráfico 1. Climograma de la Estación Climatológica 27012 "Emiliano Zapata". 9
Gráfico 2. Distribución de la Población por Género en Catazajá, Chiapas 39
Gráfico 3. Población Económicamente Activa (PEA) en Catazajá, Chiapas. 40
Gráfico 4. Población Económicamente Activa (PEA) Ocupada en Catazajá, Chiapas. 41
Gráfico 5. Población No Económicamente Activa (PNEA) en Catazajá, Chiapas. 42

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

4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

La actividad principal del Proyecto consiste en la **extracción de material pétreo**, que será aplicada a las condiciones del medio ambiente en el que se establecerán las obras correspondientes, en este caso, el cauce del **Río Usumacinta**. A su vez, se contempla en un segundo plano el comercio del material que sea extraído, debido a que forma parte de los beneficios económicos que se pretenden obtener con la implementación del Proyecto. De esta forma, el sector de influencia inmediata al Proyecto será la población de la cabecera municipal de Catazajá, así como de las comunidades y localidades cercanas al sitio.

Considerando lo anterior, se obtendrán ciertos beneficios con el desarrollo del Proyecto, entre los que destacan los siguientes:

- Incremento en la oferta y demanda de empleos en la zona, permitiendo así una elevación en el nivel de la economía local y favoreciendo a distintos sectores de producción y localidades cercanas al banco de extracción.
- Aumento en las relaciones e interacciones comerciales con un mayor número de inversionistas para la compra de materiales procedentes de la ejecución del Proyecto.
- Incremento del aprovechamiento sustentable de las materias primas de la región, conservando un equilibrio con el medio ambiente y sus componentes naturales.
- Aumento en el desarrollo urbano de las comunidades y localidades que consuman el material pétreo extraído debido a su uso en diferentes obras civiles de importancia local como vías de comunicación, edificaciones y viviendas.

De esta forma queda establecida el área de influencia del Proyecto, tomando en cuenta a las localidades principales que se verán afectadas por las actividades propias de este.

4.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

La delimitación del **Sistema Ambiental (SA)** se encarga de definir la unidad geográfica que servirá de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental. De la misma manera, busca establecer los límites del o de los ecosistemas presentes en el área donde se pretende desarrollar el Proyecto. Por lo anterior, dicha unidad debe delimitarse cartográficamente con límites concretos y con base en criterios relevantes, especificando la superficie que corresponde a cada área.

Para dicha delimitación, deben considerarse diversos criterios con base en la ubicación del Proyecto, así como de las actividades que lo caracterizan. Algunos de los mencionados criterios se enlistan en seguida:

- Ubicación del área del Proyecto y actividad principal que desarrollará.
- Localización de la zona de influencia de los impactos.
- Principales localidades y centros urbanos.
- Ordenamientos Territoriales aplicables (Federal, Estatal y/o Municipal).
- Incidencia en unidades hidrológicas (Regiones, Cuencas, Subcuencas y/o Microcuencas).
- Incidencia en Áreas Naturales Protegidas (ANP).

Por lo anterior, en el presente estudio se delimitará cartográficamente el área de influencia del Proyecto, así como el SA; con límites concretos y basándose en criterios relevantes, especificando la superficie que corresponde a cada área y los argumentos que influyeron en su selección.

4.2.1. Metodología y criterios para la delimitación del Sistema Ambiental

Considerando lo mencionado previamente, se analizaron de manera integral los elementos del medio físico, social y económico, así como los diferentes usos de suelo y de los cuerpos de agua que se encuentran en el área de estudio. Además, se realizó una búsqueda bibliográfica de los trabajos que se han llevado a cabo en la zona, con la finalidad de hacer un análisis de las características que presenta.

Con ayuda de Sistemas de Información Geográfica (SIG), los cuales permitieron ubicar y delimitar las superficies consideradas para el SA del presente Proyecto, se utilizaron imágenes satelitales (software libre Google Earth), cartas temáticas y coberturas digitales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), etc.; para el análisis las siguientes clasificaciones geográficas:

- Subcuencas de Chiapas
- Microcuencas de Chiapas.
- Municipio de Catazajá.
- Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH).

En seguida, se describen las superficies que se tomaron en cuenta para el establecimiento del Sistema Ambiental:

Municipio de Catazajá

El área del Proyecto ocupa el **0.0016%** de la superficie total del Municipio. Ante lo anterior, se obtiene que el grado de afectación del Proyecto hacia la totalidad de la población municipal, no sería representativo, ya que, en toda la extensión municipal, se cuentan con diversas actividades económicas que pueden representar una influencia mayor en cada zona de acuerdo con las demandas que su población demande. Asimismo, el sitio del Proyecto se encuentra ubicado en la parte Noreste de la extensión municipal, justo en el límite con el Estado de Tabasco (Figura 1). Con lo anterior, se comprueba que los impactos ambientales que pueda causar el Proyecto no

serán totalmente característicos de la población total del Municipio de Catazajá. Por lo anterior, esta unidad geográfica no será considerada como SA.

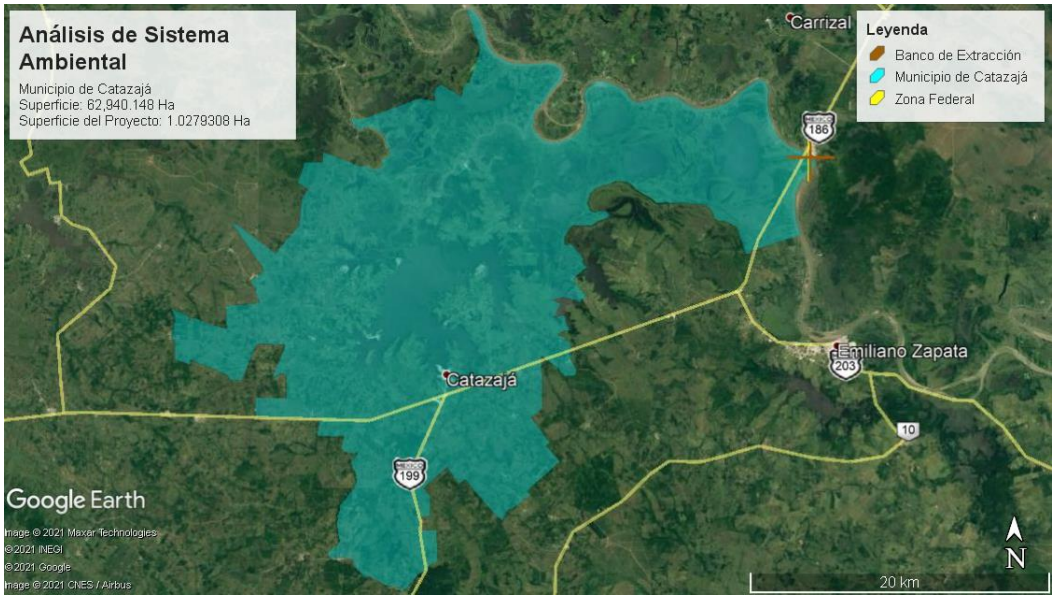


Figura 1. Ubicación del Proyecto dentro del Municipio de Catazajá.

Unidad de Gestión Ambiental No. 2 del POETCH

Con respecto esta delimitación, el área del Proyecto incide dentro de la UGA No. 64, ocupando el **0.0025%** de toda su extensión territorial. A lo largo de la UGA se reflejan diferentes variaciones entre las condiciones ambientales del medio natural que comprende. Por consiguiente, las relaciones entre los impactos que se puedan ocasionar, las características del sitio, las necesidades de la población y los beneficios del Proyecto podrían presentar irregularidades. Es por lo anterior que dicha unidad fue descartada como posible SA (Figura 2).

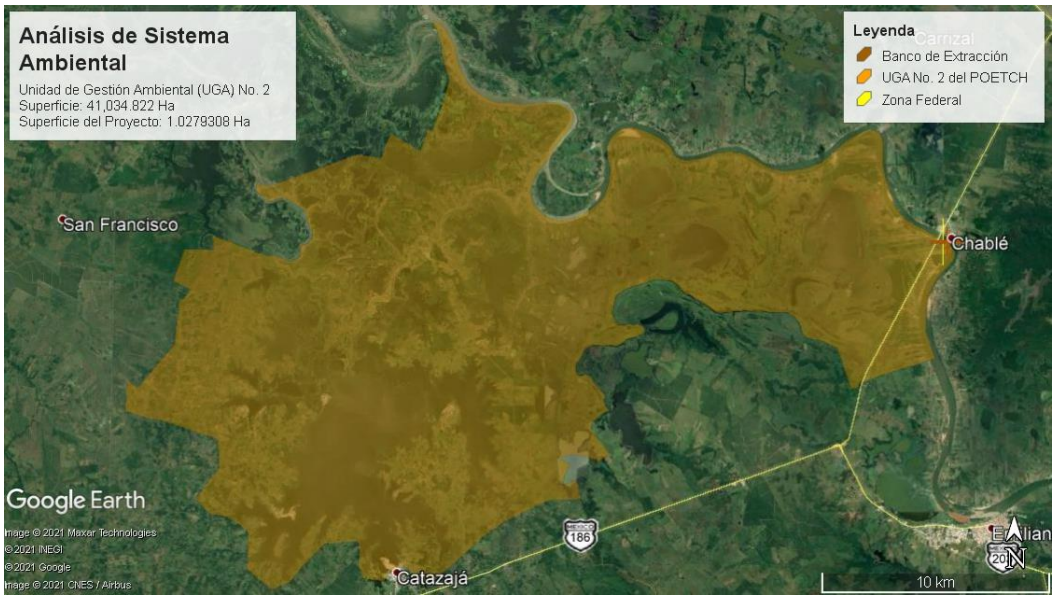


Figura 2. Ubicación del Proyecto dentro de la UGA No. 2 del POETCH.

Subcuenca Hidrológica "Río Usumacinta" (RH30Aa)

El Proyecto ocupa el **0.00014%** de su extensión total, siendo el valor más bajo respecto a la representatividad del análisis para los sistemas ambientales en estudio. Sus límites engloban áreas con impactos relativamente bajos a su estado natural, con poca similitud al área inmediata en la cual se encuentra el Proyecto, incluyendo superficies de otros Municipios que no forman parte del área de influencia.

Lo anterior puede derivarse en grandes cambios en las condiciones ambientales y las características del medio socioeconómico, por lo que realizar comparaciones con este sistema podría resultar en ciertas inconsistencias y errores en las deducciones que puedan ejecutarse. Por consiguiente, no será considerada como SA. En la Figura 3 se muestra la ubicación del Proyecto dentro de la Subcuenca Hidrológica (RH30Aa) "Río Usumacinta".

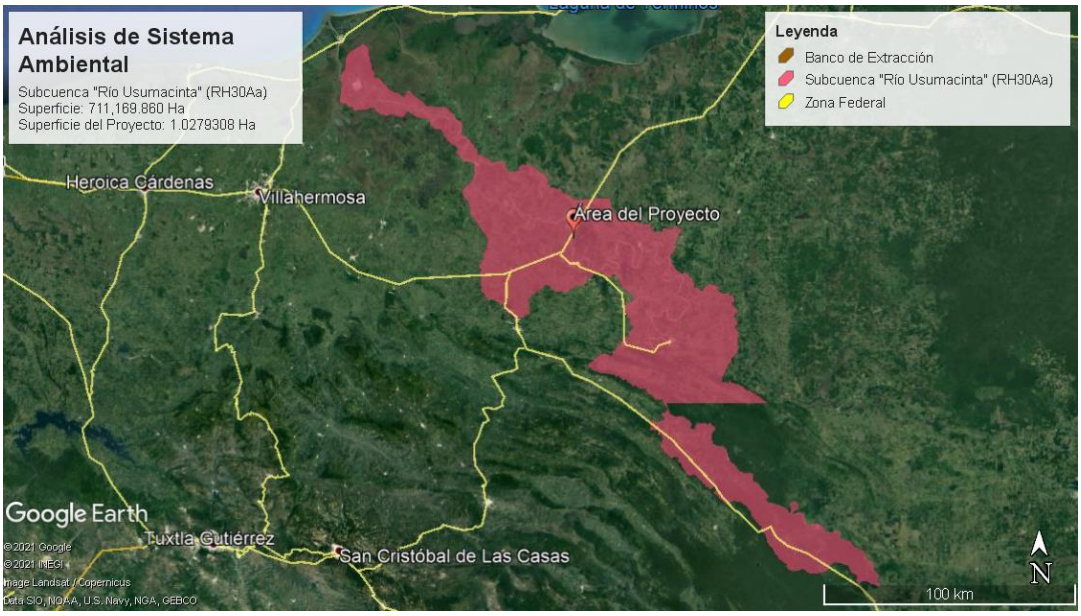


Figura 3. Ubicación del Proyecto dentro de la Subcuenca Hidrológica (RH30Aa) "Río Usumacinta".

Microcuenca "Emiliano Zapata"

El sitio del Proyecto ocupa el **0.0018%** de su extensión; siendo esta una de las más representativas de las propuestas consideradas. Por lo tanto, utilizar esta unidad servirá para reflejar las relaciones entre los impactos a generar en la zona y sus efectos en el medio ambiente circundante, de una manera clara y concisa. De igual forma, la Microcuenca es el espacio en donde ocurren las interacciones más significativas e importantes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (reacción del ambiente). Ningún otro ámbito que pudiera ser considerado, es capaz de conservar esta relación de forma tan estrecha y tangible.

Asimismo, nos permite efectuar un análisis comparativo confiable y eficiente en un sistema integrado, reconociendo una mejor coordinación con otros proyectos y/o actividades que se desarrollen en la zona y la respuesta de la comunidad a ellos; sobre todo, tomando en cuenta

que el principal recurso natural a afectar sería el cauce del Río Usumacinta, mismo que atraviesa la totalidad de la microcuenca y por ende, es parte esencial para el análisis y evaluación de los impactos ambientales relacionados a las actividades del Proyecto.

En la Figura 4 se observa la incidencia del área del Proyecto dentro de la microcuenca antes mencionada.

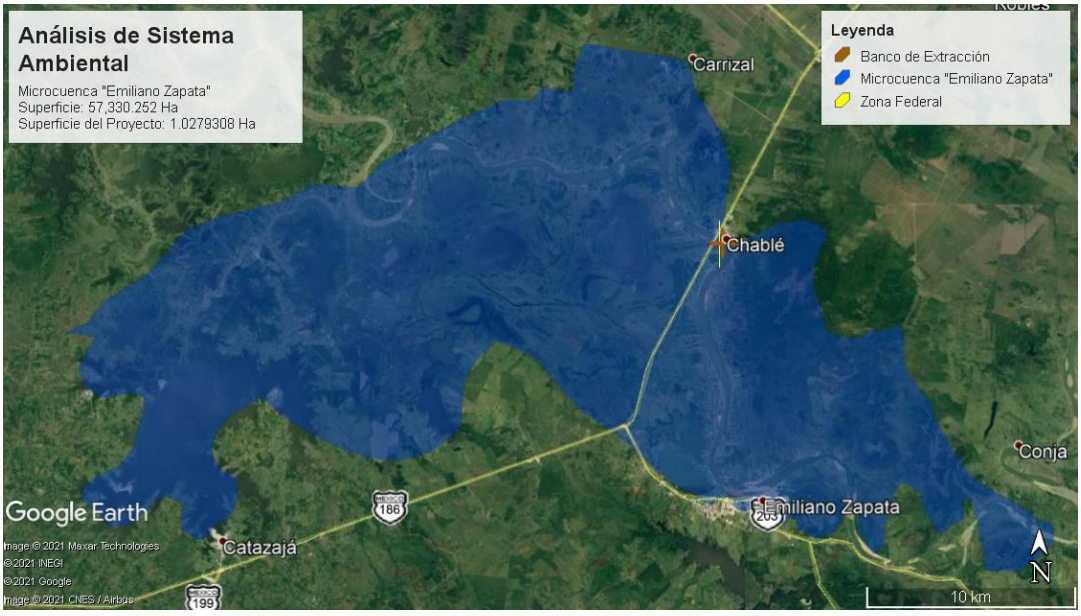


Figura 4. Ubicación del Proyecto respecto a la Microcuenca "Emiliano Zapata".

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, en la Tabla 1 se exhibe un resumen de la representación del área del Proyecto en cada uno de los espacios geográficos que se consideraron como propuestas de un SA.

Área del Proyecto	Sistemas Propuestos	Superficie (Ha)	Porcentaje que representa el Proyecto (%)
1.0279308 Ha	Subcuenca Hidrológica RH30Aa "Río Usumacinta"	711,169.860	0.00014
	Municipio de Catazajá	62,940.148	0.0016
	Unidad de Gestión Ambiental No. 2 del POETCH	41,034.822	0.0025
	Microcuenca "Emiliano Zapata"	57,330.252	0.0018

Tabla 1. Análisis Comparativo de Unidades Geográficas como Sistemas Ambientales.

Por lo anterior, queda definido como Sistema Ambiental en su totalidad, la superficie de **57,330.252 Ha** correspondiente a la poligonal formada por la **Microcuenca "Emiliano Zapata"**. Dicho esto, la descripción correspondiente a los componentes ambientales que se encuentra en los apartados siguientes de este documento, estará sujeta a esta zona.

La elección de un SA de esta naturaleza nos permitirá lograr una explicación certera de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias, además de agilizar y hacer más eficiente la identificación y manejo de las metodologías que se utilizarán.

Cabe mencionar que el SA estará delimitado desde el punto de vista físico y social a la región del Municipio de Catazajá. Para los aspectos biológicos se considerará el SA seleccionado y las condiciones actuales del sitio del Proyecto. En la Figura 5, se puede observar la ubicación del área del Proyecto dentro de la delimitación del SA seleccionado.

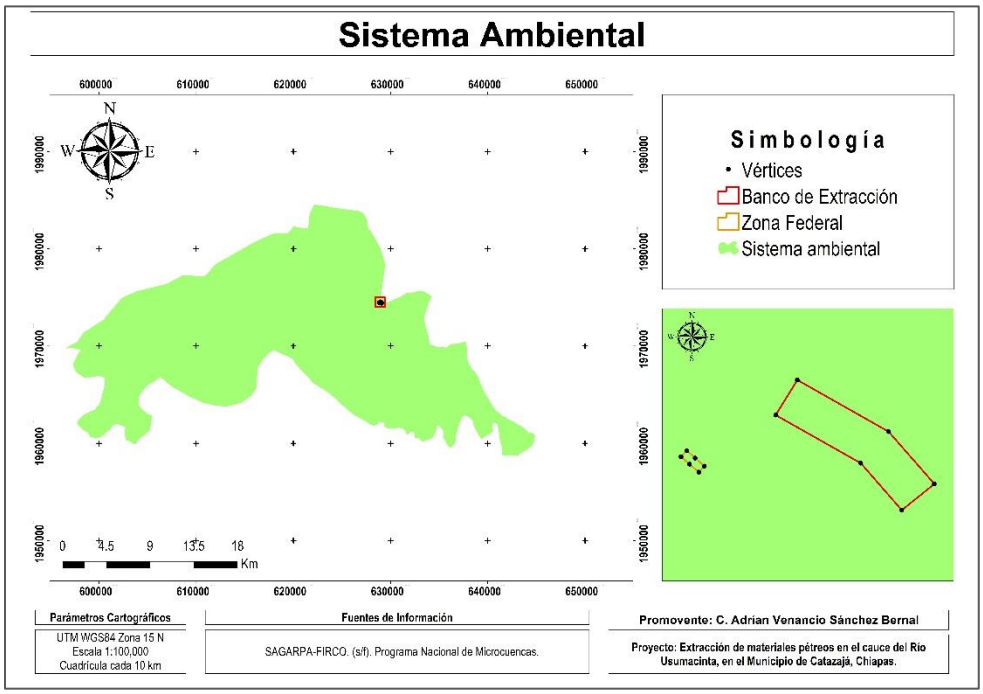


Figura 5. Delimitación del Sistema Ambiental del Proyecto.

4.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL Y DEL ÁREA DEL PROYECTO

Se presenta el análisis integral de los elementos del medio físico, biológico, socioeconómico y cultural del área de estudio, con el fin de que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) Delegación Chiapas, como la Autoridad evaluadora, cuente con la información suficiente de las características del SA y del área del Proyecto.

4.2.1. Aspectos abióticos

4.3.1.1. Clima

Para reportar el clima de las áreas de estudio, se consultó la Carta Temática de Climas, Escala 1:250,000 del INEGI (2008) y la Clasificación Climática de Köppen, modificada por Enriqueta

García (2004) para los climas de la República Mexicana. Dentro del SA se encuentran dos tipos de climas, los cuales se enlistan en la Tabla 2.

Clave de Unidad Climática	Tipo de Clima	Superficie	
		Hectáreas	Porcentaje
Am(f)	Cálido húmedo	50,226.687	87.32%
Af(m)	Cálido húmedo	7,103.565	12.68%
Total		**57,330.252**	**100%**

Tabla 2. Superficie del Sistema Ambiental ocupada por los Tipos de Climas.

A continuación, se describen detalladamente las características que engloba cada una de las unidades climáticas presentadas en la Tabla 2:

- **Am(f)**: Clima cálido húmedo con lluvias intensas de verano que compensan la sequía de invierno, temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frío mayor de 18ºC. Presenta una precipitación del mes más seco inferior a los 60 mm, con un porcentaje de lluvia invernal mayor del 10.2% del total anual.
- **Af(m)**: Clima cálido húmedo con lluvias todo el año, temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frío mayor de 18ºC. Presenta una precipitación del mes más seco superior a los 60 mm, con un porcentaje de lluvia invernal menor del 18% del total anual.

En la Figura 6, se puede apreciar la incidencia de los tipos de clima dentro del SA.

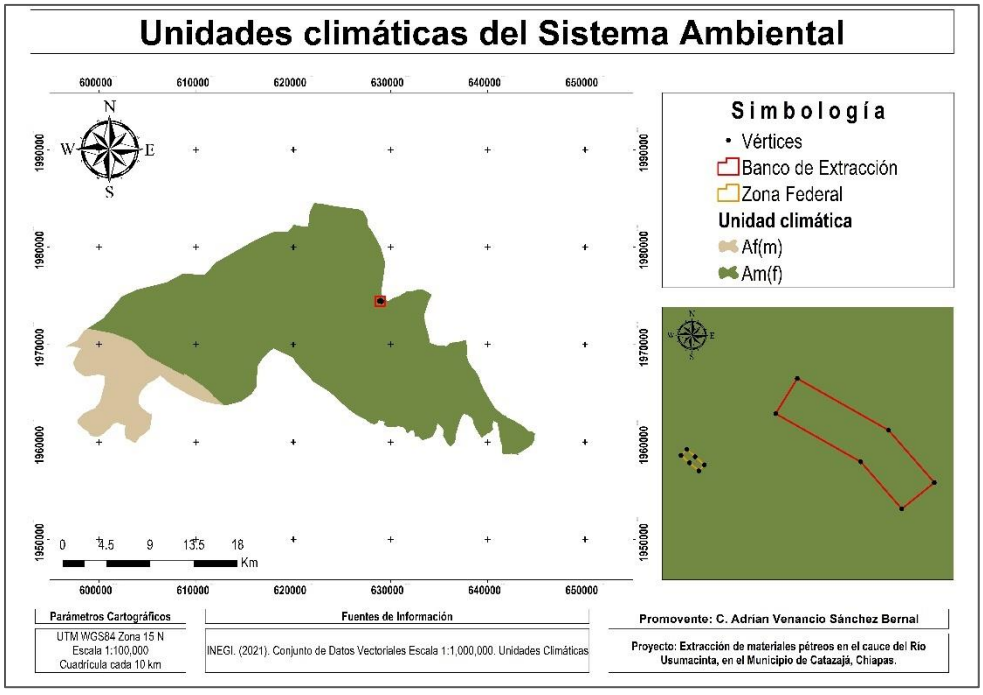


Figura 6. Tipos de Climas del Sistema Ambiental.

De las unidades descritas, el sitio del Proyecto se ubica sobre aquella con clave **Am(f)**, como se observa en la Figura 7.

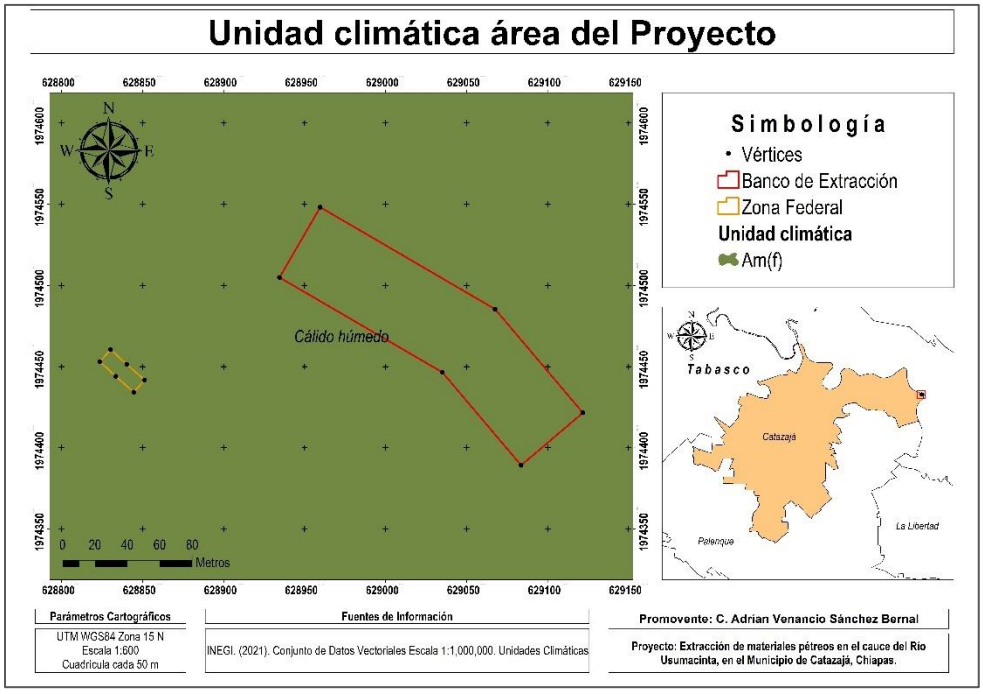


Figura 7. Tipo de Clima del Proyecto.

Por lo tanto, se puede considerar que el clima predominante dentro del SA, así como en el área del Proyecto, es el clima cálido subhúmedo con presencia de lluvias en verano.

4.3.1.1.1. Temperatura y Precipitación

Dentro del SA podemos encontrar una estación climatológica en funcionamiento y con datos actualizados, que corresponde a la denominada: **Estación 00027012 "Emiliano Zapata"**. Cabe mencionar que es la más cercana al área del Proyecto y se ubica a una distancia de 12.6 km al Sur. La información climatológica registrada por dicha estación se presenta en la Tabla 3.

NORMALES CLIMATOLÓGICAS - PERIODO: 1981-2010												
Estación: 00027012 "Emiliano Zapata"												
Latitud: 17° 44' 31'' N				**Longitud:** 91° 45' 47'' W					**Altura:** 26 msnm			
E	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**	**Anual**
Temperatura Media Normal												
24.1	25.4	27.5	29.3	30.1	29.4	28.9	28.9	28.6	27.1	25.7	24.4	**27.5**
Precipitación Normal												
93.6	83.8	43.0	48.0	125.1	264.4	155.9	188.3	284.1	269.3	159.5	113.9	**1,828.9**

Tabla 3. Datos de la Estación Climatológica 27012 "Emiliano Zapata".

En relación con los datos presentados en la Tabla 3, se obtiene lo siguiente:

- El periodo de lluvias alcanza su máximo pico en el mes de Octubre; donde la mayor temperatura se presenta en el mes de Mayo, previo al inicio de las precipitaciones más constantes.

- Por otro lado, las menores temperaturas se presentan en los meses de Diciembre y Enero, junto a la temporada de precipitaciones menores, que abarca desde Enero hasta Abril. Cabe mencionar que la cantidad de lluvias reportada durante ese periodo es aún así mayor en comparación con otros sitios, por lo que, no es considerada una temporada de estiaje, como tal.

Lo anteriormente mencionado puede observarse con mayor detalle en el Climograma que se ilustra en el Gráfico 1.

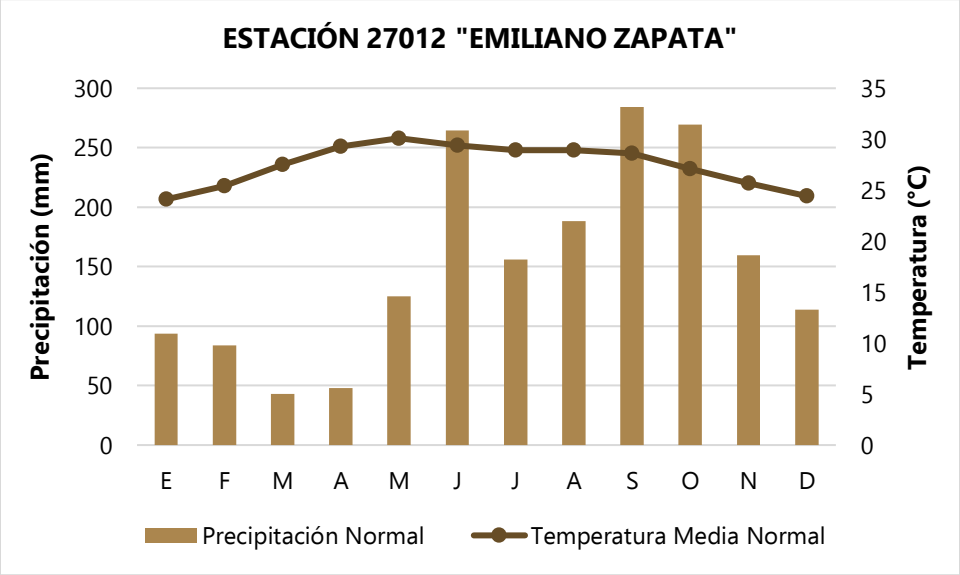


Gráfico 1. Climograma de la Estación Climatológica 27012 "Emiliano Zapata".

Derivado de lo anterior, se concluye que tanto el SA como el área del Proyecto presentan las mismas características climatológicas en relación con las temporadas de lluvias y los niveles de temperatura.

4.3.1.2. Geología

De acuerdo con el Servicio Geológico Mexicano (SGM), una **roca** es un agregado de uno o más minerales sólidos, con propiedades físicas y químicas definidas, que se agrupan de forma natural. En conformidad con la Carta Geológica, Escala 1:250,000 del INEGI (2008), el SA se localiza sobre 2 unidades de rocas, como se ve en la Figura 8.

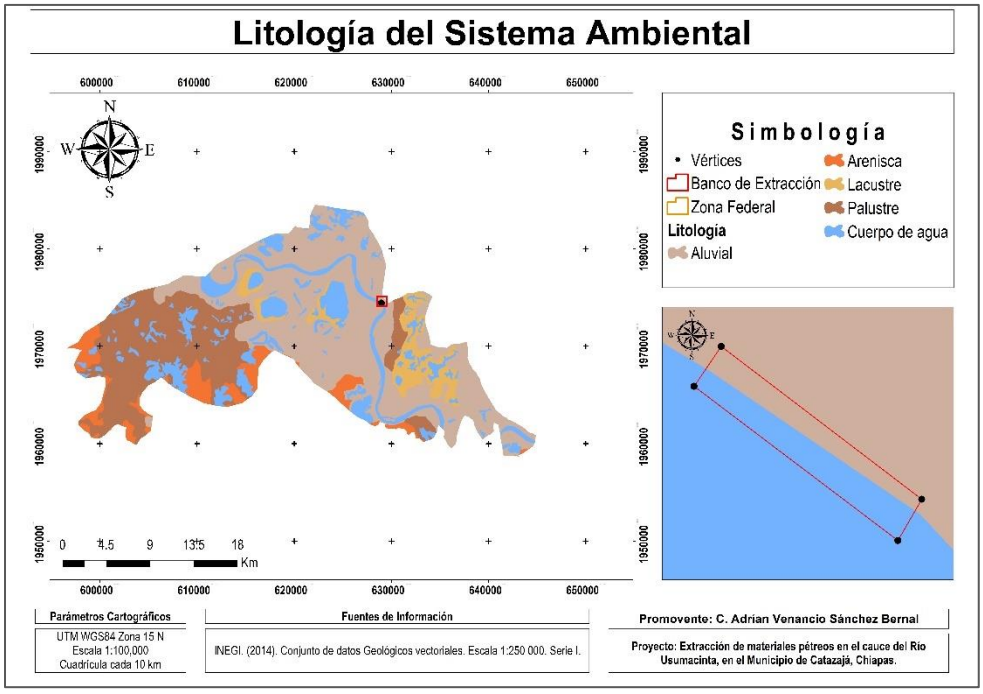


Figura 8. Tipos de Rocas del Sistema Ambiental.

Lo anterior, se enlista la Tabla 5:

Clave	Tipo de Roca	Clase	Era y Sistema	Superficie	
				Hectáreas	Porcentaje
Q(s)	Unidad de Suelo	---	Cenozoico Cuaternario	51,640.916	90.08%
Tm(ar)	Arenisca	Sedimentaria	Cenozoico Terciario	5,689.336	9.92%
Total				**57,330.252**	**100%**

Tabla 4. Superficie del Sistema Ambiental ocupada por los Tipos de Rocas.

A continuación, se describen los tipos de rocas presentados en la Tabla 6.

Tipo de Roca	Descripción
Unidad de Suelo	Se refiere a una superficie libre de entidades rocosas, dominada principalmente por un tipo de suelo.
Arenisca	Roca constituida por minerales y fragmentos del tamaño de la arena (1/16mm–2mm). Se pueden clasificar por el porcentaje de matriz (material que engloba los fragmentos), así como por su contenido de minerales (cuarzo, feldespatos y fragmentos de roca). Es de tipo detrítico, de color variable y contiene clastos del tamaño de las arenas. Son las rocas sedimentarias más comunes de la corteza terrestre. El cuarzo es el material que más se encuentra en esta piedra y le aporta brillo y color satinado.

Tabla 5. Descripción de los Tipos de Rocas del Sistema Ambiental.

El área del Proyecto no presenta ningún tipo de roca debido a que se localiza sobre un **cuerpo de agua**, como se muestra en la Figura 9.

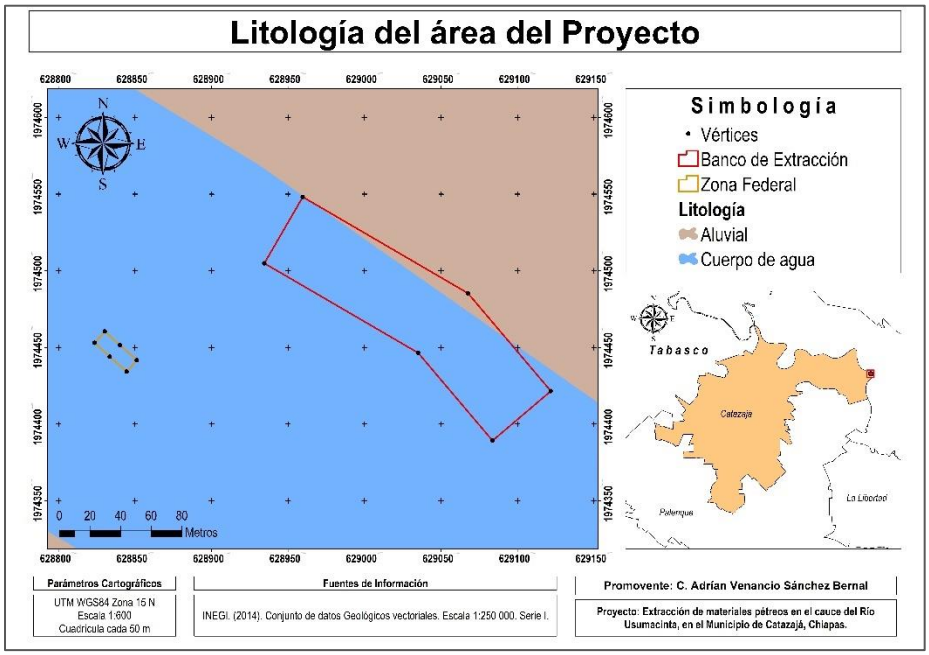


Figura 9. Tipo de Rocas del Proyecto.

4.3.1.3. Fisiografía

4.3.1.3.1. Provincias y Subprovincias Fisiográficas

Con el objetivo de retratar y describir los diferentes relieves del territorio de México, se establecieron diversas regiones con características similares, cuyo relieve resulta de la acción de un mismo conjunto de agentes modeladores del terreno. Así se obtuvieron 15 regiones en total, denominadas **Provincias Fisiográficas**. Derivado de estas, se cuentan con subdivisiones en áreas más pequeñas, denominadas **Subprovincias Fisiográficas**, con características y geoformas que presentan estructuras predominantes típicas de la provincia en la que se encuentran.

Según la cobertura digital de Provincias Fisiográficas, Escala 1:1'000,000 del INEGI (2008), el SA incide parcialmente dentro de dos entidades fisiográficas, así como se indica en la Tabla 6.

Provincias Fisiográficas	Superficie	
	Hectáreas	Porcentaje
Llanura Costera del Golfo Sur	54,456.255	94.99%
Cuerpo de Agua Perenne	2,873.997	5.01%
Total	**57,330.252**	**100%**

Tabla 6. Superficie del Sistema Ambiental ocupada por Provincias Fisiográficas.

La provincia **"Llanura Costera del Golfo Sur"** abarca los Estados de Chiapas, Campeche, Oaxaca, Tabasco y Veracruz. Abundan los suelos profundos formados por materiales depositados por los afluentes, ya que en ella desembocan los ríos Grijalva, Usumacinta, Coatzacoalcos y Papaloapan.

En la porción Norte de Chiapas y Oriente de Tabasco se encuentran zonas de inundación que dan lugar a la abundancia de pantanos perennes. La Sierra de los Tuxtlas, de origen volcánico, interrumpe el paisaje de esta provincia sobre la costa. En la Figura 10, se puede apreciar la incidencia del SA sobre la dos entidades fisiográficas mencionadas en la Tabla 6.

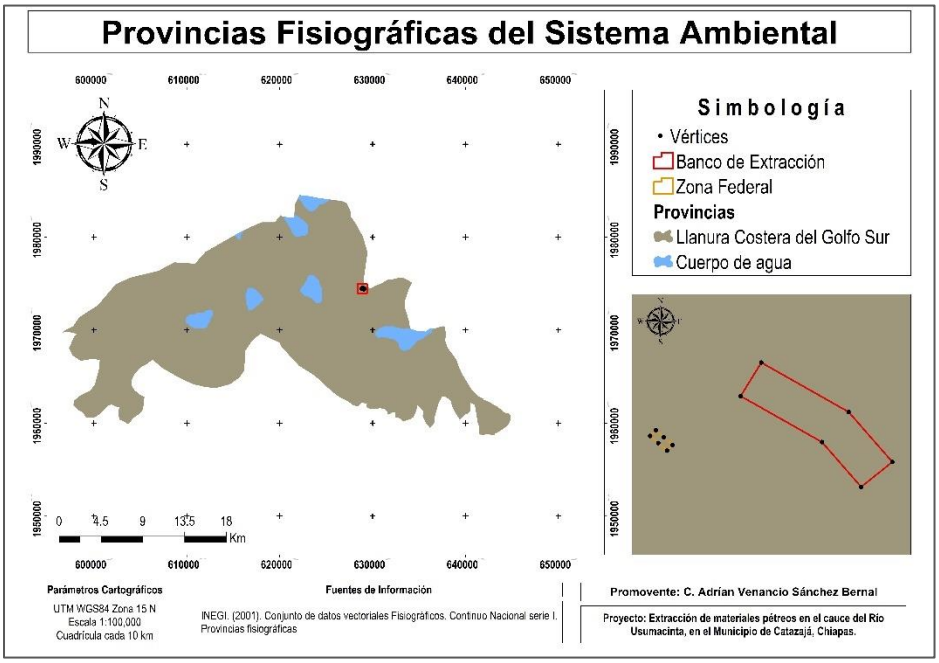


Figura 10. Provincias Fisiográficas del Sistema Ambiental.

Por su parte, el sitio del Proyecto se encuentra totalmente sobre la Provincia Fisiográfica denominada **"Llanura Costera del Golfo Sur"**, tal y como se puede apreciar en la Figura 11.

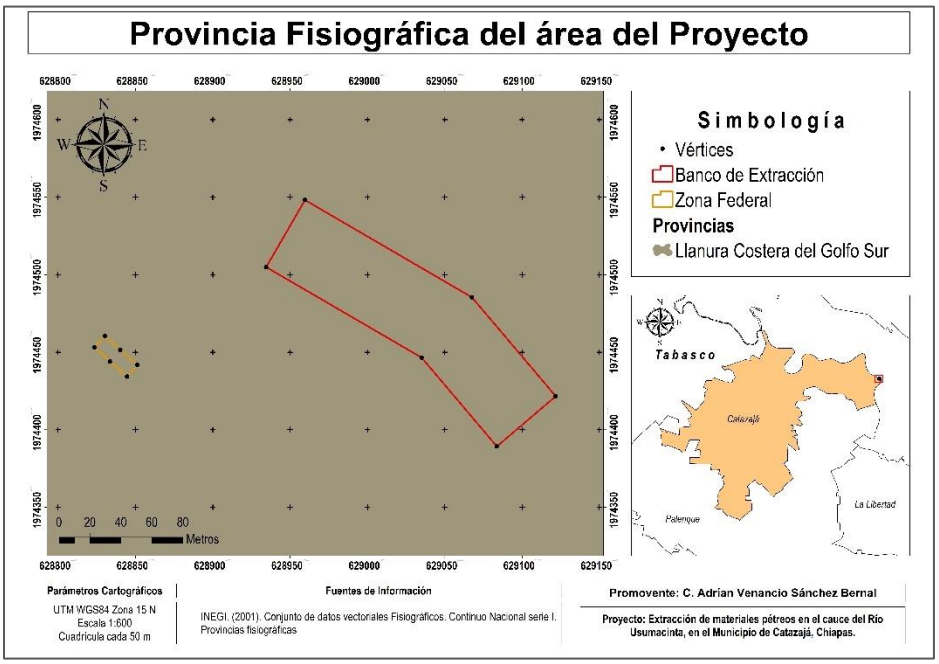


Figura 11. Provincia Fisiográfica del Proyecto.

De acuerdo con la cobertura digital de Subprovincias Fisiográficas, Escala 1:1'000,000 del INEGI (2008), el SA comprende un total de dos subunidades fisiográficas; tal y como se enlista en la Tabla 7.

Subprovincias Fisiográficas	Superficie	
	Hectáreas	Porcentaje
Llanuras y Pantanos Tabasqueños	54,456.255	94.99%
Cuerpo de Agua Perenne	2,873.997	5.01%
Total	**57,330.252**	**100%**

Tabla 7. Superficie del Sistema Ambiental ocupada por Subprovincias Fisiográficas.

La subprovincia **"Llanuras y Pantanos Tabasqueños"** es atravesada por los ríos Grijalva y Usumacinta, los más caudalosos del país, así como por el Tonalá, el Chumpán y el Candelaria, al Este. Tales ríos en la llanura han sido de cursos inestables, debido a que sus cauces han sufrido cambios abruptos, por lo que los aluviones recientes cubren casi toda la subprovincia. Las zonas inundables abarcan amplias extensiones del Oriente, lugar donde abundan los lagos y pantanos permanentes.

Los depósitos más antiguos son del Terciario Inferior (Paleoceno) y son de lutitas-areniscas, sobre yacen concordantemente sobre rocas carbonatadas del Cretácico Superior y marcan el cambio de un ambiente marino de plataforma a un ambiente litoral.

En la Figura 11, se observa la incidencia del SA sobre la dos subunidades fisiográficas que se exhibieron en la Tabla 7.

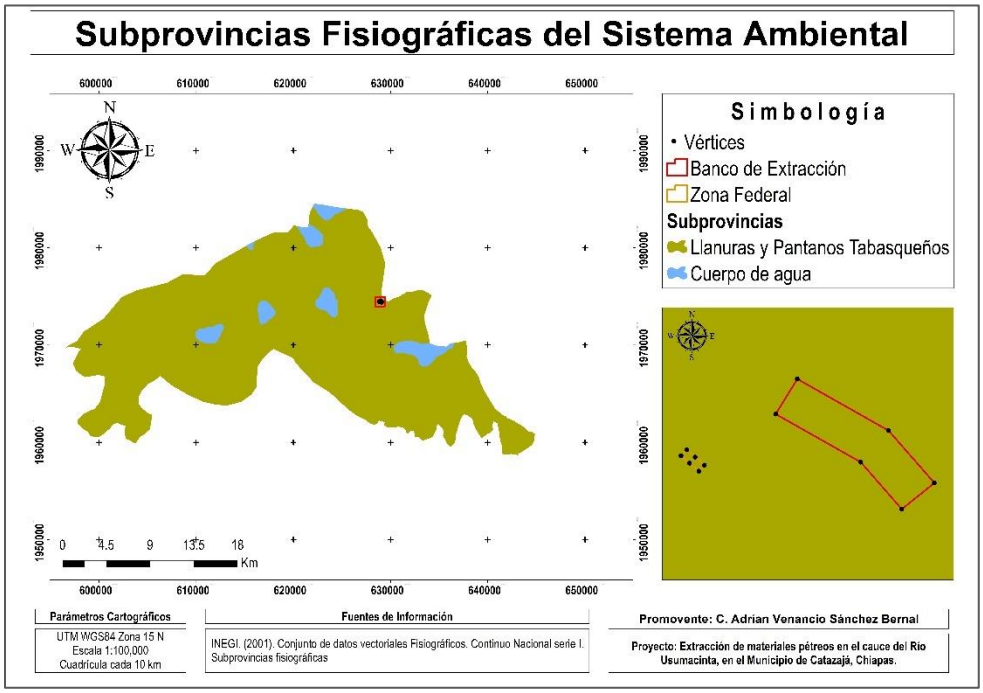


Figura 12. Subprovincias Fisiográficas del Sistema Ambiental.

Asimismo, en la Figura 13 se muestra la incidencia del sitio del Proyecto sobre la Subprovincia Fisiográfica denominada **"Llanuras y Pantanos Tabasqueños"**.

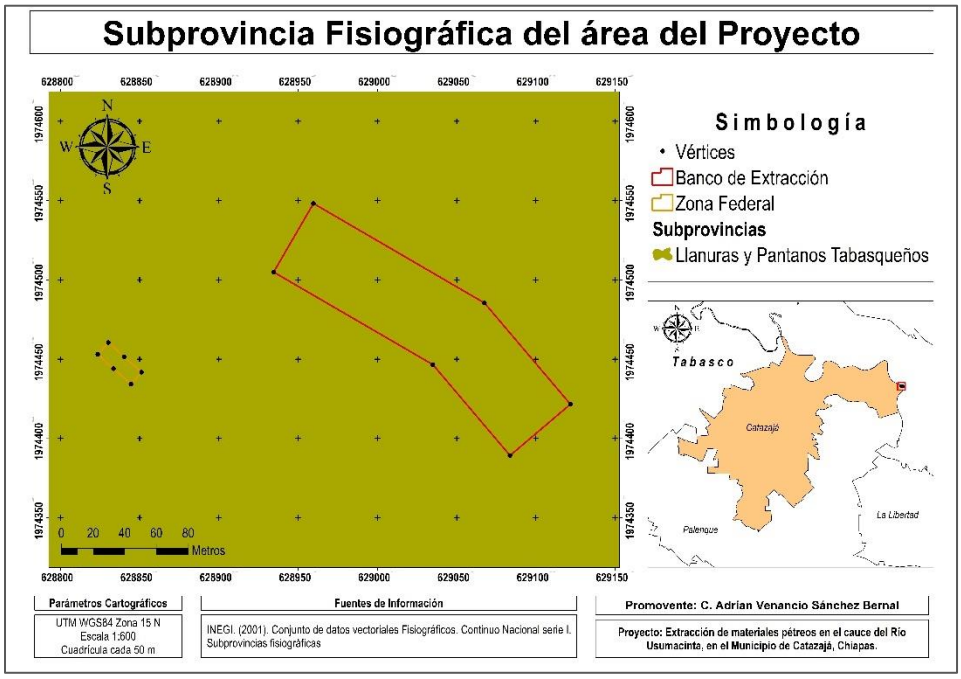


Figura 13. Subprovincia Fisiográfica del Proyecto.

4.3.1.3.2. Sistemas de Topoformas

En cuanto a la ubicación del SA y con base en la cobertura digital de Topoformas, Escala 1:1'000,000 del INEGI (2008), se distingue que el SA incide en tres diferentes sistemas; como se ilustra en la Figura 14.

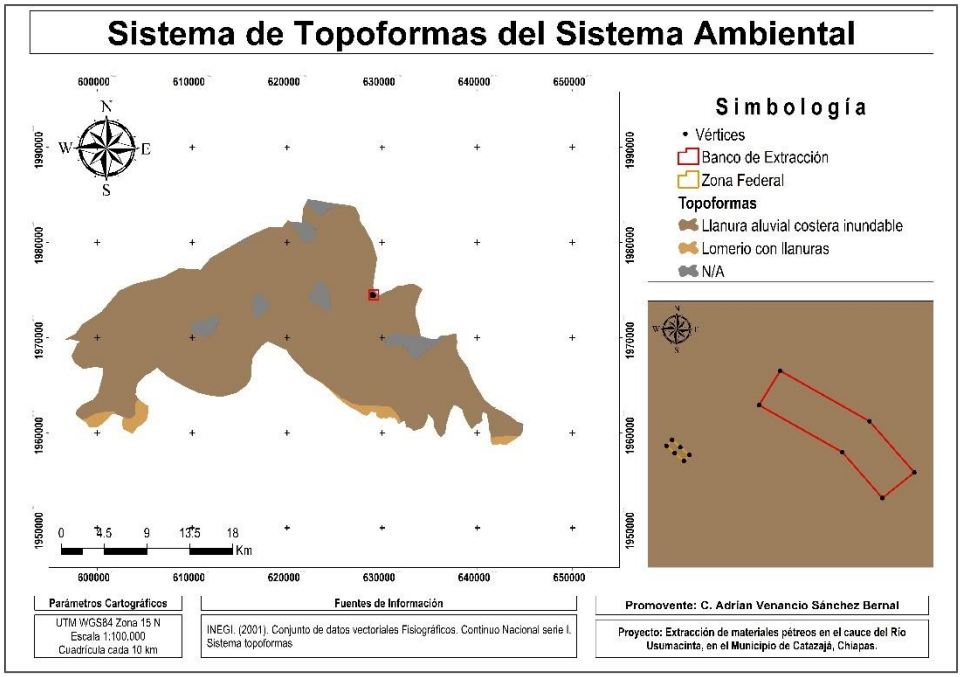


Figura 14. Tipos de Topoformas del Sistema Ambiental.

En la Tabla 8 se enlista lo ilustrado en la Figura 14.

Sistema de Topoformas	Superficie	
	Hectáreas	Porcentaje
Llanura Aluvial Costera e Inundable	53,108.447	92.64%
Lomerío con Llanuras	1,347.807	2.35%
Cuerpo de Agua Perenne	2,873.998	5.01%
Total	**57,330.252**	**100%**

Tabla 8. Superficie del Sistema Ambiental ocupada por los Tipos de Topoformas.

Los mencionados sistemas se identifican como se expone en la Tabla 9.

Sistema de Topoformas	Descripción
Llanura Aluvial Costera e Inundable	Áreas sin elevaciones o depresiones prominentes, conformado por material fragmentario no consolidado, transportado y depositado por corrientes de agua; bordea en la orilla del continente con el mar. Presenta sumersión del área por efecto de una subida temporal del nivel de un río largo o del mar.
Lomerío con Llanuras	Conjunto de lomas con áreas sin elevaciones o depresiones prominentes.
Cuerpo de Agua Perenne	Extensión de la superficie terrestre o el subsuelo, en estado líquido o sólido, tanto naturales como artificiales, y pueden ser de agua salada o dulce.

Tabla 9. Descripción de las Topoformas del Sistema Ambiental.

El Sistema de Topoformas denominado **"Llanura Aluvial Costera e Inundable"** es el predominante a lo largo del SA. Es en este sistema en el que el área del Proyecto se ubica, como se puede observar en la Figura 15.

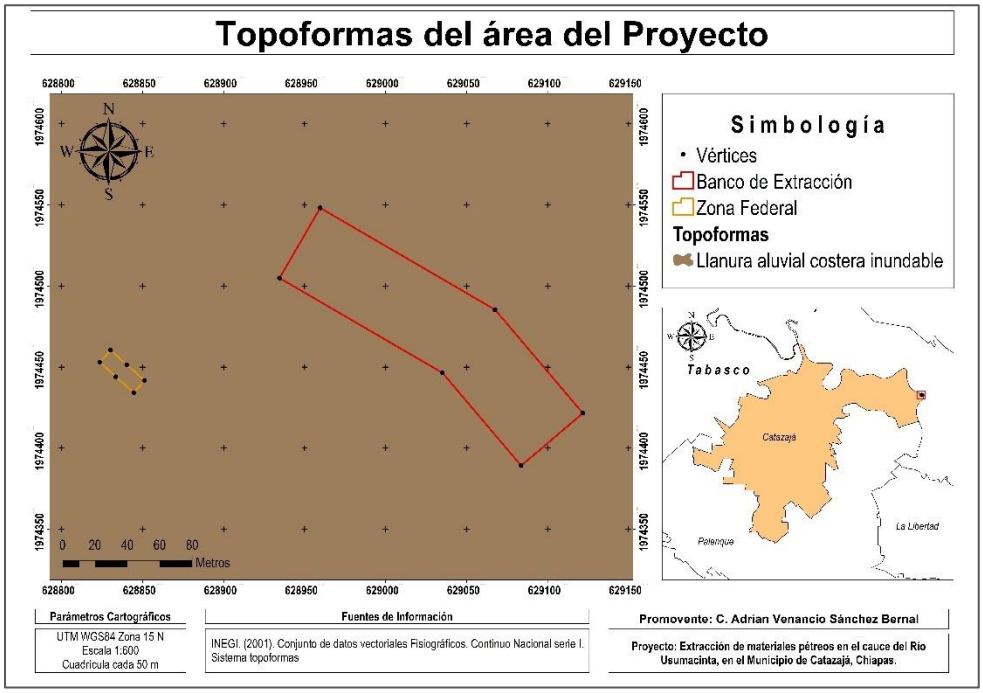


Figura 15. Tipos de Topoformas del Proyecto.

4.3.1.4. Suelo

El **suelo** puede definirse como todo aquel material no consolidado que está en constante cambio; es de origen variable, que sirve de enlace entre los elementos inorgánicos, como lo son los minerales provenientes de la descomposición de la roca, y los orgánicos, tales como el material vegetal y animal, que conforman un ecosistema.

Considerando la información de la Carta Edafológica, Serie II del INEGI (2014), el SA se encuentra sobre cuatro tipos de suelo y una superficie de cuerpos de agua; tal y como se puede observar en la Figura 16.

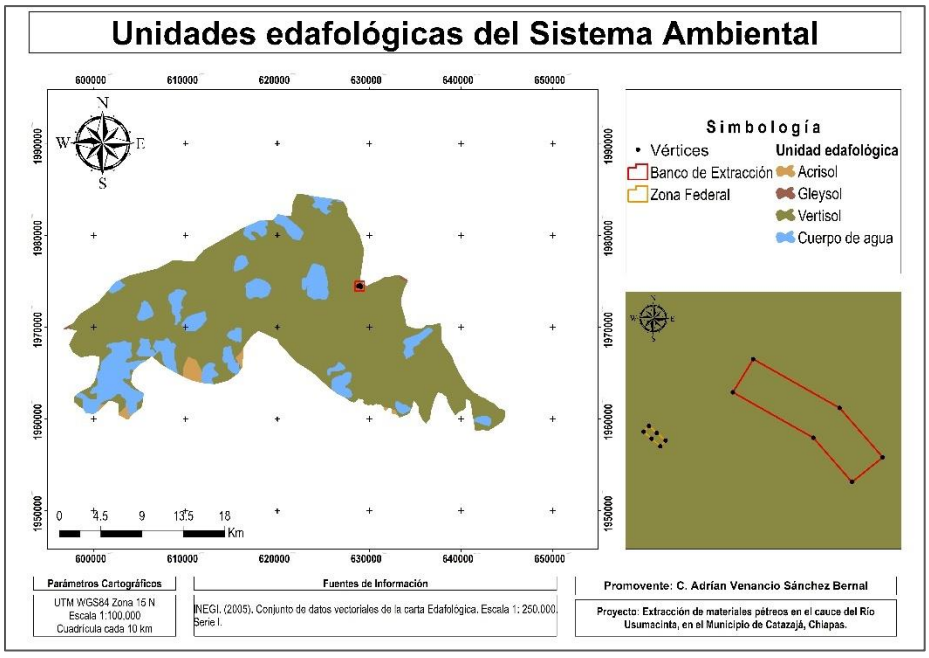


Figura 16. Tipos de Suelos del Sistema Ambiental.

La distribución de las unidades edafológicas a lo largo del SA es la que se expone en la Tabla 10.

Clave de Suelos	Tipos de Suelos	Superficie	
		Hectáreas	Porcentaje
Vp+Gv/3	Vertisol Pélico, Gleysol Vértico de textura Fina	47,313.989	82.53%
Ap+Qc/1	Acrisol Plíntico, Arenosol Cámbico de textura Gruesa	595.210	1.04%
Gv+Ge+Vp/3	Gleysol Vértico, Gleysol Eútrico, Vertisol Pélico de textura Fina	17.203	0.03%
Gv/3/n	Gleysol Vértico de textura Fina y fase química Sódica	36.491	0.06%
H2O	Cuerpo de Agua	9,367.359	16.34%
Total		**57,330.252**	**100%**

Tabla 10. Superficie del Sistema Ambiental ocupada por los Tipos de Suelos.

Las características de los suelos mencionados en la Tabla 10, se describen a continuación:

Vertisol: Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas, y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color más común es el negro o gris oscuro y café rojizo.

- **Pélico:** Del griego *pellos*: grisáceo. Subunidad exclusiva de los Vertisoles. Indican un color negro o gris oscuro
- **Textura Fina:** Suelos (con más de 35% de arcilla) que tienen mal drenaje, escasa porosidad, son por lo general duros al secarse, se inundan fácilmente y son menos favorables al laboreo.

Gleysol: Suelos que se encuentran en zonas donde se acumula y estanca el agua la mayor parte del año dentro de los 50 cm de profundidad. Se caracterizan por presentar, en la parte donde se saturan con agua, colores grises, azulosos o verdosos, que muchas veces al secarse y exponerse al aire se manchan de rojo.

- **Vértico:** Del latín *yerto*: voltear. Suelos que cuando están secos presentan grietas notables en alguna parte del subsuelo.
- **Eútrico:** Del griego *eu*: bueno. Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dístricos.
- **Textura Fina:** Suelos (con más de 35% de arcilla) que tienen mal drenaje, escasa porosidad, son por lo general duros al secarse, se inundan fácilmente y son menos favorables al laboreo.
- **Fase Química Sódica:** Se refiere a altos contenidos de álcali en el suelo, esto es, gran concentración de Sodio que impide o limita muy fuertemente el desarrollo de los cultivos. Presenta una saturación de Sodio intercambiable de 15 a 40%.

Acrisol: Se caracterizan por tener acumulación de arcilla en el subsuelo, por sus colores rojos, amarillos o amarillos claros con manchas rojas, muy ácidos y pobres en nutrientes.

- **Plíntico:** Del griego *plinthos*: ladrillo. Suelos con una capa de color blanco o amarillo con manchas rojas muy notables que se endurecen si quedan expuestas permanentemente al aire.

Arenosol: Son suelos que se caracterizan por ser de textura gruesa, con más del 65% de arena al menos en el primer metro de profundidad. Tienen una alta permeabilidad, pero muy baja capacidad para retener agua y almacenar nutrientes.

- **Cámbico:** Del latín *cambiare*: cambiar. Indica una textura gruesa, pero con algunos terrones claramente formados en el subsuelo, por lo que ya no se consideran como suelos de arena suelta.
- **Textura Gruesa:** Suelos (con más de 65% de arena), con menor capacidad de retención de agua y nutrientes para las plantas.

Por otro lado, el Proyecto incide totalmente sobre la unidad con clave **Vp+Gv/3**, como se ilustra en la Figura 17.

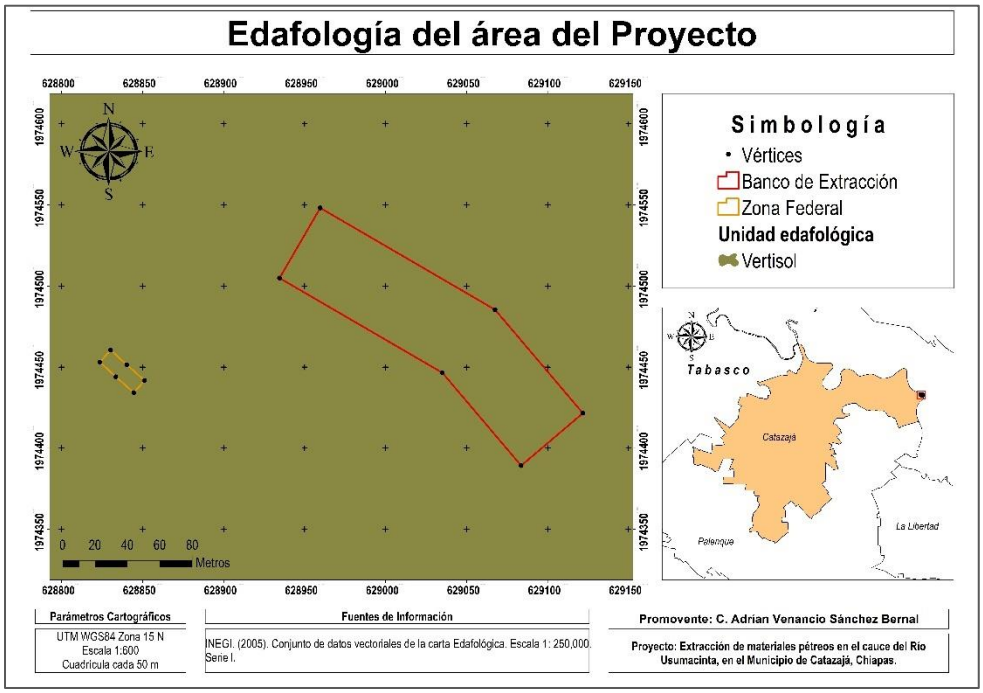


Figura 17. Tipos de Suelos del Proyecto.

4.3.1.5. Inundaciones

De acuerdo con la cobertura digital de peligro por inundaciones del Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED) (2017), el SA presenta dos categorías de indicadores como se exhibe en la Tabla 11.

Clase de Vulnerabilidad	Superficie	
	Hectáreas	Porcentaje
Baja	2,269.476	3.96%
Media	55,060.776	96.04%
Total	**57,330.252**	**100%**

Tabla 11. Superficie del Proyecto ocupada por el Tipo de Vulnerabilidad a Inundaciones.

Lo anteriormente expuesto se ilustra en la Figura 18.

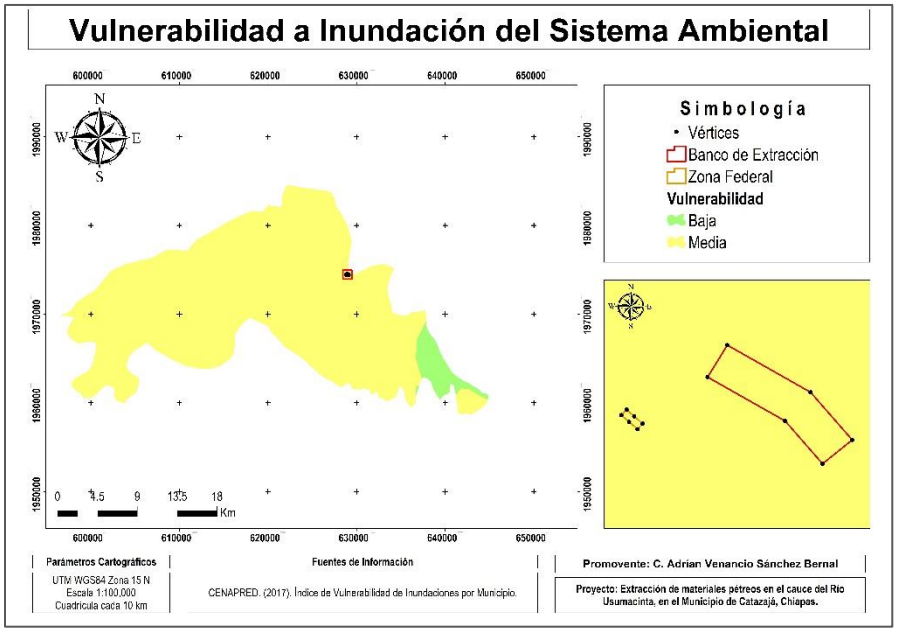


Figura 18. Peligro por Inundaciones en el Sistema Ambiental.

Por otra parte, el área del Proyecto incide totalmente en la clase de vulnerabilidad **Media**; así como se exhibe en la Figura 19.

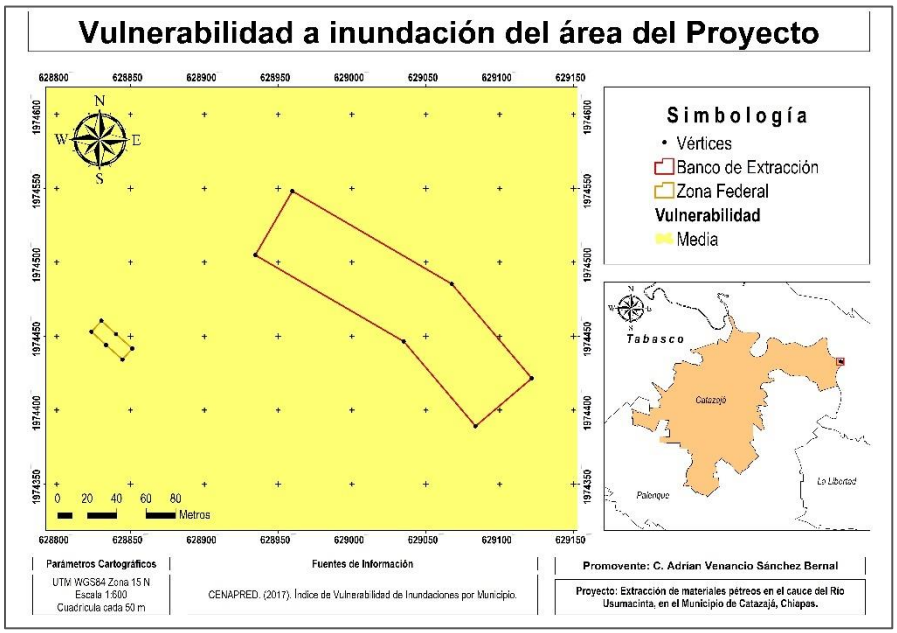


Figura 19. Peligro por Inundaciones en el Proyecto.

4.3.1.6. Hidrología

Las **Regiones Hidrológicas** son áreas conformadas en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas que representan los límites naturales de las grandes cuencas de México. Por su parte, las **Cuencas Hidrológicas** son unidades del terreno, definidas por la división natural de las aguas debida a la conformación del relieve.

Para propósitos de administración de las aguas nacionales, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) ha definido 731 Cuencas Hidrológicas que se encuentran distribuidas en 37 Regiones Hidrológicas (RH). En Chiapas convergen tres regiones hidrológicas: Coatzacoalcos (RH29), Grijalva-Usumacinta (RH30) y Costa de Chiapas (RH23).

En la Figura No. 20, se muestra la ubicación del SA y del área del Proyecto con relación a la división hidrológica. Cabe mencionar que el SA utilizado corresponde a la totalidad de una unidad hidrológica, es decir, la **Microcuenca "Emiliano Zapata"**.

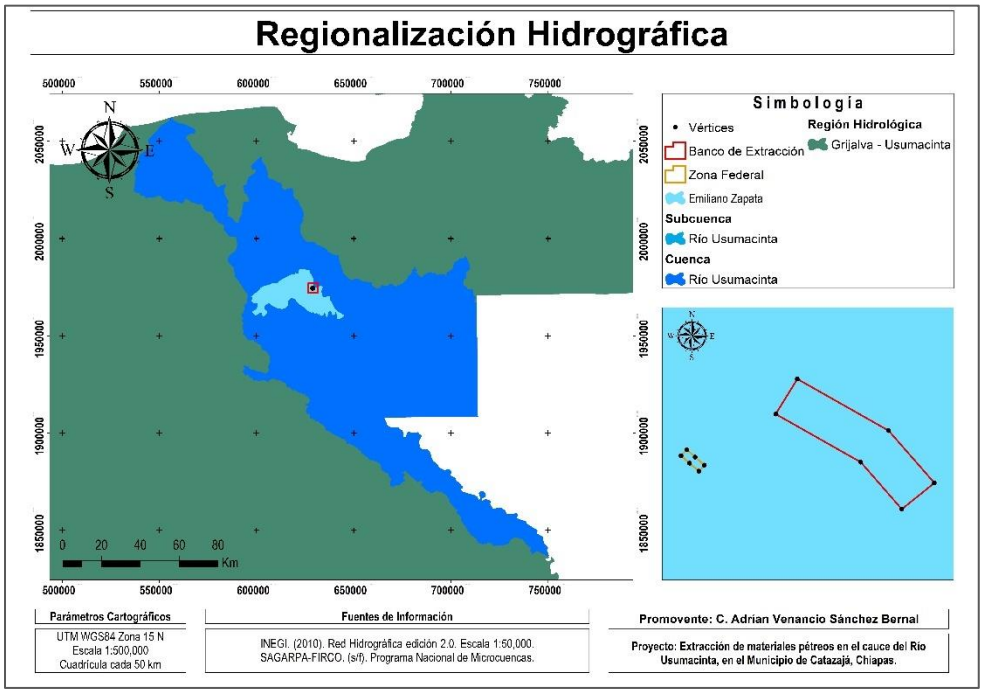


Figura 20. Jerarquización Hidrológica del Sistema Ambiental y del Proyecto.

En la Tabla 12, se presenta un resumen de la jerarquización hidrológica en la que se ubica el sitio del Proyecto.

Región Hidrológica	Cuenca Hidrológica	Subcuencas Hidrológicas	Microcuenca
Grijalva-Usumacinta (RH30)	Río Grijalva-Usumacinta (RH30A)	Río Usumacinta (RH30Aa)	Emiliano Zapata (Sistema Ambiental)

Tabla 12. Resumen de la Jerarquización Hidrológica del Proyecto.

Con base en la información de la Red Hidrográfica, Escala 1:50,000 Edición 2.0 del INEGI (2010), en el SA podemos encontrar una gran variedad de cuerpos de aguas como arroyos, ríos, lagos y lagunas; esto debido a la importancia que tiene el Municipio de Catazajá como parte de un sistema lagunar. El cuerpo de agua más importante es la **Laguna Catazajá**, aunque también destacan las lagunas Bonshán, El Inglos, Pedernales, Redonda, Nueva Esperanza, Chachalaca, Patricio, entre otras. La principal corriente de agua superficial dentro del SA es el **Río**

Usumacinta, que nace en las montañas de Guatemala y desemboca en el mar. En la Figura 21 se puede apreciar la hidrología superficial del SA.

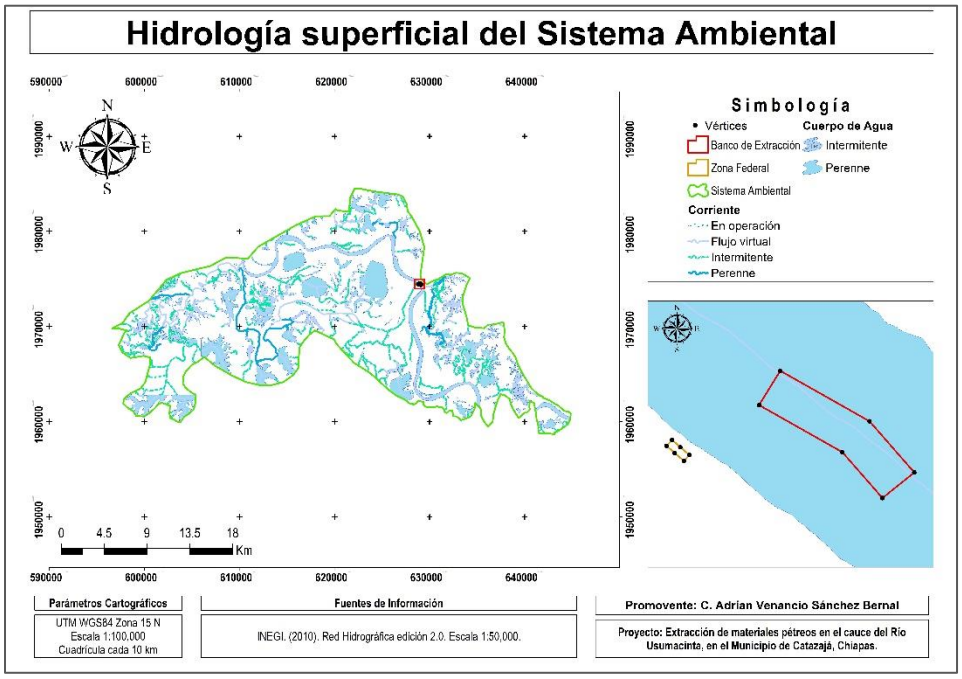


Figura 21. Hidrología Superficial del Sistema Ambiental.

Por otro lado, el área del Proyecto se encuentra dentro del cauce del **Río Usumacinta**, que es considerado como un flujo virtual de un cuerpo de agua de condición perenne; cómo se puede apreciar en la Figura 22.

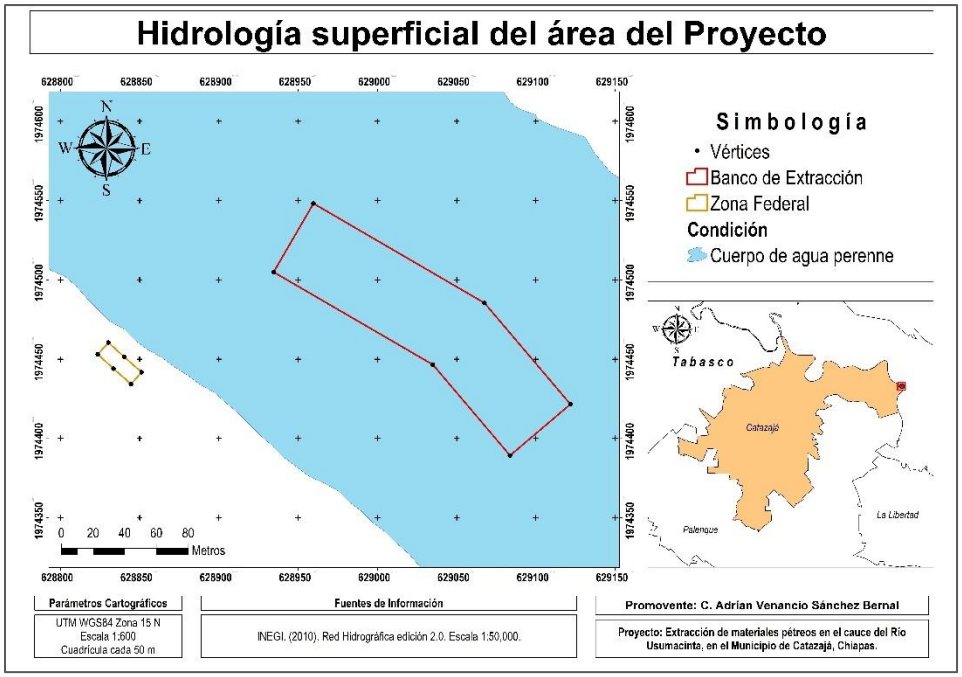


Figura 22. Hidrología Superficial del Proyecto.

4.3.1.6.1. Capacidad de Carga de la Microcuenca

Con el fin de demostrar que la microcuenca a la que pertenece el **Río Usumacinta** cuenta con capacidad de recarga y escurrimientos naturales, y que puede abastecer la extracción de material pétreo a aprovechar; es decir, que existe el abastecimiento de material suficiente, se realizó un análisis documental respecto a la **Subcuenca del Río Usumacinta (RH30Aa)**, en la cual incide la microcuenca delimitada como SA y por donde atraviesa el cuerpo de agua en donde se pretende desarrollar el Proyecto.

La **Subcuenca Hidrológica "Río Usumacinta" (RH30Aa)** comprende una extensión territorial de 6,829.807 km^2 y se extiende desde el Noroeste de Guatemala hasta los Estados de Chiapas y Tabasco. Los ríos Grijalva y Usumacinta drenan hacia el Golfo de México a través de un sistema fluvial rectangular. Es una de las cuencas más importantes de México y América del Norte, ya que, en volumen, el río Usumacinta es la corriente más importante en el Golfo de México. Es una de las principales regiones con mayores precipitaciones en México, especialmente en la transición entre la llanura costera y las sierras centrales, donde la precipitación media anual puede alcanzar más de 4,500 mm, con un caudal promedio anual de 3,727 m^3/s. La captación anual de agua en esta región equivale al 30% del escurrimiento superficial total del país (CONAGUA, 2007).

En conformidad con el *ACUERDO por el que se dan a conocer los resultados del estudio técnico de las aguas nacionales superficiales en las cuencas hidrológicas (…), pertenecientes a la Región Hidrológica número 30 Grijalva-Usumacinta*, y el *ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos*, para la **Subcuenca del Río Usumacinta** se estima un volumen medio anual de escurrimiento superficial de **58,967.12 millones de m^3 (Mm^3)** y una disponibilidad media anual de **58,812.024 Mm^3**; como se exhibe en la Tabla 13.

Clave	Volumen Medio Anual de Escurrimiento Natural (Mm^3)	Disponibilidad Media Anual (Mm^3)	Superficie (km^2)
RH30Aa	58,967.12	58,812.024	6,829.807

Tabla 13. Disponibilidad de Aguas en la Subcuenca Río Usumacinta (RH30Aa).

En relación con lo anterior, se concluye que **existe una disponibilidad de aguas** por parte del Río Usumacinta. No obstante, es un hecho documentado que, a lo largo de dicha corriente, se cuentan con grandes extensiones azolvadas. Lo anterior se deriva de las características del suelo y las grandes pendientes en la parte alta de la subcuenca, el uso del suelo y la dinámica de las corrientes superficiales. Lo anterior provoca el azolvamiento de su cauce y, por lo tanto, disminuye la capacidad de conducción de agua generando inundaciones e impactos negativos directos en todas las etapas del ciclo hidrológico regional, principalmente en parte del Estado de Tabasco y el Norte del municipio de Catazajá.

Tomando en cuenta la información bibliográfica, se determina que la **Subcuenca (RH30Aa) Río Usumacinta** cuenta con la capacidad de recarga de su cauce líquido y sólido. Por lo anterior, en el presente Proyecto se mantendrá una vigilancia del perfil base del río, desde su actual planeación hasta la finalización de su operación, con un control anual de la extracción y el impacto de las actividades sobre el perfil del cauce, a fin de que se realice de manera óptima, garantizando la integridad funcional del ecosistema, del curso de sus procesos y regeneración natural.

Asimismo, la extracción de material pétreo seguirá el calendario autorizado por la Secretaría y, en su momento, por la CONAGUA, con una intensidad de actividad menor en los meses de Agosto a Noviembre, permitiendo la recarga del material a través del arrastre de la corriente del río por la extensa temporada de lluvias.

4.3.2. Aspectos Bióticos

De acuerdo con la cobertura digital de Provincias Biogeográficas de México, Escala 1:4'000,000 de la CONABIO (2001), el SA, y por lo tanto el área del Proyecto, inciden dentro de la provincia denominada **"Golfo de México"**; tal y como se aprecia en la Figura 23.

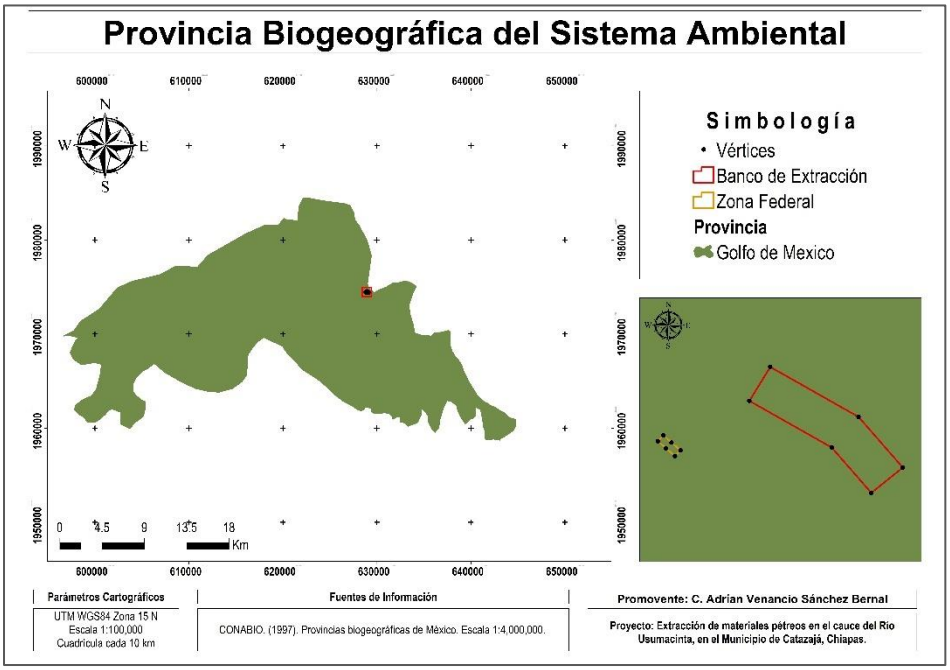


Figura 23. Provincia Biogeográfica del Sistema Ambiental y del Proyecto.

Esta provincia se extiende desde la cuenca del río San Fernando hacia el Sur, hasta el río Candelaria, donde empieza la Península de Yucatán. Las selvas altas y medianas perennifolias dominan el paisaje de esta provincia, aunque en un estado muy perturbado. La mayor parte de las especies de esta provincia tienen una amplia distribución en las selvas perennifolias del Golfo de México y el Caribe.

La vegetación consiste en bosques tropicales húmedos, además de bosques de encinos y de coníferas (donde predomina *Pinus caribaea*), sabanas y palmares (Dinerstein *et al.*, 1995). Entre los géneros dominantes de plantas se encuentran *Dialium*, *Pimenta*, *Scheelea* y *Vochysia* (Rzedowski, 1978).

Junto con la provincia de la Península de Yucatán, esta provincia alberga la mayor concentración de bosques tropicales húmedos o lluviosos del país, caracterizados por la cantidad de lluvia que reciben anualmente y la temperatura alta, entre otras características (Corlett y Primack, 2011).

4.3.2.1. Usos de Suelo y Vegetación

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VI del INEGI (2017) el SA se ubica sobre 14 diferentes usos del suelo, como se ilustra en la Figura 24.

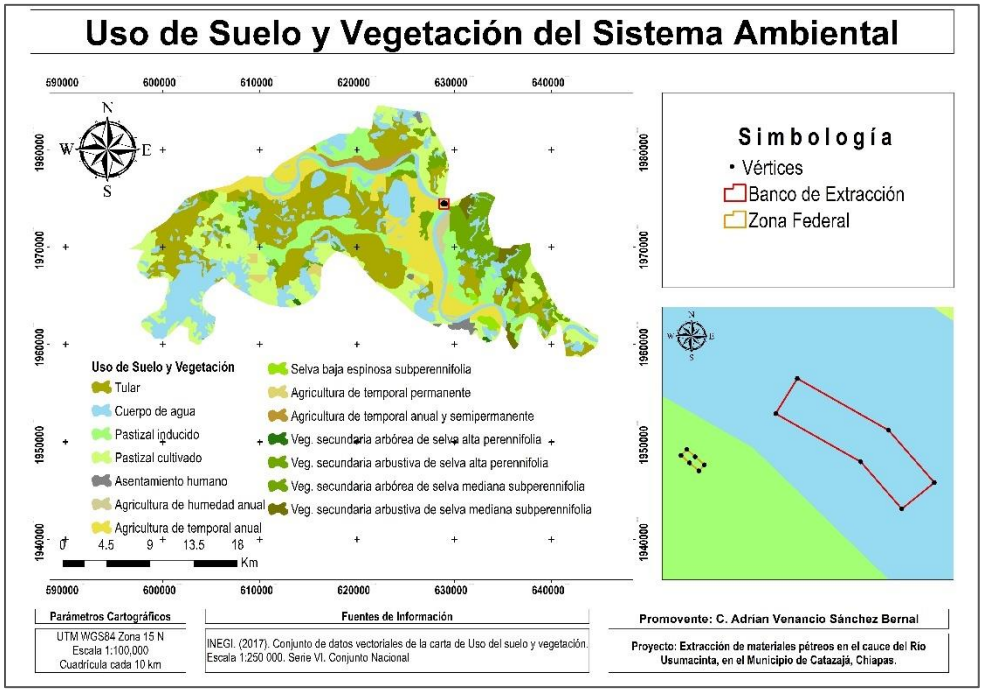


Figura 24. Usos de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental.

De igual manera, en la Tabla 14 se enlistan los usos de suelo y vegetación identificados en el SA, así como la superficie que ocupan y el porcentaje que representan del total.

Usos de Suelo y Vegetación	Superficie	
	Hectáreas	Porcentaje
Agricultura de Humedad Anual	321.842	0.56
Agricultura de Temporal Anual	6372.051	11.11
Agricultura de Temporal Anual y Semipermanente	691.692	1.21
Agricultura de Temporal Permanente	349.870	0.61
Cuerpo de Agua	12634.523	22.04

Usos de Suelo y Vegetación	Superficie	
	Hectáreas	Porcentaje
Pastizal Cultivado	9630.892	16.80
Pastizal Inducido	6270.022	10.94
Selva Baja Espinosa Subperennifolia	276.476	0.48
Tular	14478.894	25.26
Urbano Construido	312.594	0.55
Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia	22.586	0.04
Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia	4977.352	8.68
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia	174.645	0.30
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia	816.813	1.42
Total	**57,330.252**	**100%**

Tabla 14. Superficie del Sistema Ambiental ocupada por los Usos de Suelo y Vegetación.

En seguida, se presentan descripciones de cada uso de suelo y vegetación mencionado con anterioridad:

- **Agricultura de Humedad Anual:** Cuando se aprovecha la humedad del suelo, independientemente del ciclo de las lluvias y que aún en época seca conservan la humedad, por ejemplo, zonas inundables. El ciclo vegetativo dura solamente un año.
- **Agricultura de Temporal Anual:** Se presenta en todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia y no es mayor a un año.
- **Agricultura de Temporal Anual y Semipermanente:** Cuando el agua necesaria para su desarrollo vegetativo es suministrada por la lluvia. Comprende dos periodos de ciclo vegetativo: cuando duran solamente un año y cuando son de dos a diez años.
- **Agricultura de Temporal Permanente:** Se presenta en todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo depende de las precipitaciones. Para este tipo de agricultura, la duración del cultivo es superior a los diez años.
- **Cuerpo de Agua:** Extensión totalmente cubierta por agua.
- **Pastizal Cultivado:** Se introduce por medio de labores de cultivo. Se encuentran principalmente en zonas tropicales.
- **Pastizal Inducido:** Esta comunidad 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.
- **Selva Baja Espinosa Subperennifolia:** Esta selva está caracterizada por árboles bajos con alturas entre los 5 y 11 m, generalmente con los troncos muy torcidos; la densidad de los árboles puede ser bastante grande; existe una fuerte disminución de plantas trepadoras y epífitas; el estrato herbáceo frecuentemente no existe.
- **Tular:** Comunidad de plantas acuáticas, distribuida principalmente en altiplanicies y llanuras costeras. Se desarrolla en lagunas y lagos de agua dulce o salada y de escasa

profundidad, así como en áreas pantanosas, canales y remansos de ríos. Las plantas viven arraigadas en el fondo y constituyen masas densas con hojas largas y angostas, formando prácticamente un solo estrato herbáceo de 0.8 a 2.5 m de altura.

- **Urbano Construido:** Comprende los asentamientos humanos, conjuntos habitacionales y centro de población, así como el establecimiento de infraestructura para la vivienda. Es definido como un conglomerado demográfico.
- **Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia:** Sus árboles dominantes sobrepasan los 30 m de altura y durante todo el año conservan el follaje. Se encuentra en lugares con altitudes de 0 a 1,500 m y se desarrolla mejor sobre terrenos planos o ligeramente ondulados.
- **Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia:** Los árboles de este tipo vegetación pierden estacionalmente su follaje en un 25 a 50%. Se presenta en las zonas más húmedas y se le puede localizar entre los 0 a 1,300 m de altitud. Los árboles de esta comunidad tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas.
- **Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia:** Se presenta en las zonas más húmedas, en donde destaca el estrato arbustivo. Se desarrolla mejor sobre suelos aluviales profundos y bien drenados.
- **Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia:** Se desarrolla en lugares con climas cálido-húmedos y subhúmedos, predominando el estrato de los arbustos. El material geológico que sustenta a esta comunidad vegetal está conformado predominantemente por rocas cársticas.

En relación con el área del Proyecto se observa que el uso de suelo y vegetación del banco de extracción corresponde a un **Cuerpo de Agua**, mientras que, la Zona Federal incide dentro del denominado **Pastizal Inducido**; así como se muestra en la Figura 25.

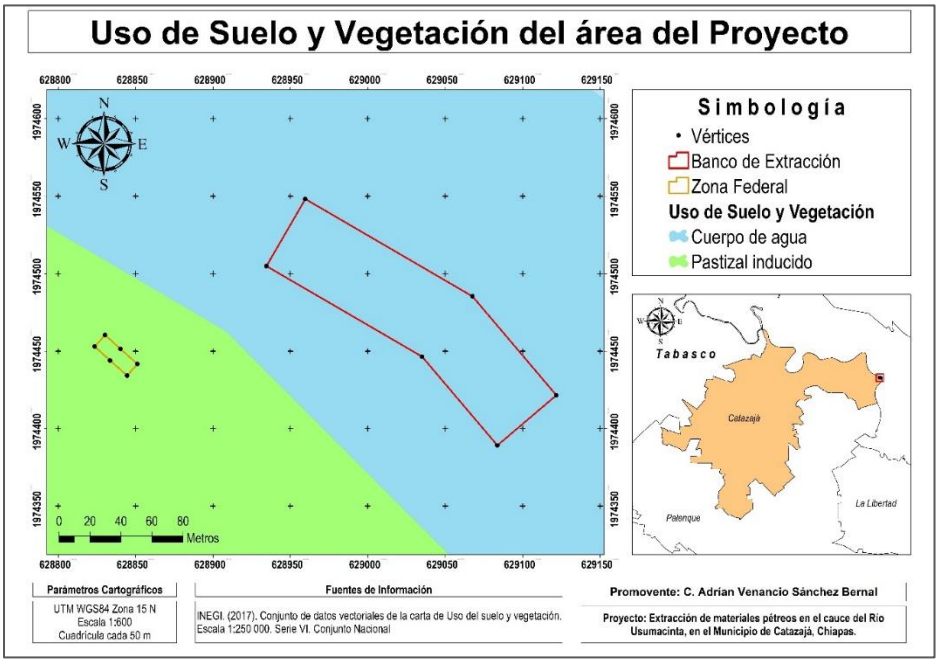


Figura 25. Uso de Suelo y Vegetación del Proyecto.

4.3.2.2. Vegetación Terrestre

Para una mejor descripción de la flora y fauna del área de estudio, se realizaron muestreos en el área del proyecto. Los sitios de muestreo se eligieron mediante el Sistema de Información Geográfica (SIG), abarcando el tipo de vegetación presente en el área. A continuación, se verificaron los sitios seleccionados, dependiendo de los caminos de accesos y la topografía del lugar.

Para caracterizar la vegetación y analizar su diversidad, se empleó el método descrito por Olvera-Vargas *et al.* (1996), que fue modificado por Ramírez-Marcial (2001), quienes proponen plots circulares para el muestreo, y que en este caso fue rectangular de 200 m^2.

Para lo anterior, se utilizó la metodología de **Muestreo Sistemático** con sitios de dimensiones de 200 m^2 cada uno, a una distancia promedio de 65 m entre sitios y líneas, en lo que se consideró lo siguiente:

- En los sitios de **200 m^2** se mide y registra el arbolado cuyo diámetro normal (DAP) a la altura de 1.3 m sobre la superficie del suelo, sea igual o mayor a 5 cm.
- En el subsitio de **12.56 m^2** se mide y registra por género y especie, la frecuencia y diámetro basal de todos los arbustos que tengan su diámetro menor a 5 cm.
- En el subsitio de **1 m^2** se medirán todas las herbáceas, tomando datos de cada género y especie de la frecuencia y diámetros basales para cada ejemplar.

Para la toma de datos, se contó con el apoyo de cuerdas compensadas y un GPS, en el cual se marcaron los sitios, se midieron y anotaron datos como: número de sitio, coordenadas UTM (Datum WGS84 Zona 15N), estrato, nombre común, nombre científico, entre otras.

En la Tabla 15, se muestran las coordenadas UTM (Datum WGS84 Zona 15N) de los sitios de muestreo que se estudiaron.

Sitio	Sistema	Coordenadas UTM	
		X	Y
1	Área del Proyecto	628799	1974492
2		628846	1974447
3		628912	1974395
4		628970	1974357
5	Sistema Ambiental	629206	1974545
6		629036	1974676
7		629079	1974648
8		629145	1974595

Tabla 15. Coordenadas UTM de los Sitios de Muestreo de Flora.

En la Tabla 16, se exhibe el listado de las especies de Flora Silvestre que se identificaron para el presente estudio.

Sistema	Familia	Nombre Común	Nombre Científico	Estatus*
Área del Proyecto	**Estrato Arbóreo**			
	Capparaceae	Manzana de Playa	*Crateva tapia*	Sin Categoría
	Bignoniaceae	Matilisguate	*Tabebuia rosea*	Sin Categoría
	Fabaceae	Palo Tinto	*Haematoxylum campechianum*	Sin Categoría
	Salicaceae	Sauce Llorón	*Salix humboldtiana*	Sin Categoría
	Estrato Arbustivo			
	Malvaceae	Altea	*Malvaviscus arboreus*	Sin Categoría
	Euphorbiaceae	Higuerilla	*Ricinus communis*	Sin Categoría
	Estrato Herbáceo			
	Poaceae	Carrizo Asiático Gigante	*Arundo donax*	Sin Categoría
	Asteraceae	Hierba del Toro	*Tridax procumbens*	Sin Categoría
	Cucurbitaceae	Pepinillo de Monte	*Momordica charantia*	Sin Categoría
	Cucurbitaceae	Sandia de Ratón	*Melothria pringlei*	Sin Categoría
Sistema Ambiental	**Estrato Arbóreo**			
	Fabaceae	Aguatope	*Inga vera*	Sin Categoría
	Annonaceae	Anona	*Annona lutescens*	Sin Categoría
	Malvaceae	Caulote	*Guazuma ulmifolia*	Sin Categoría
	Bignoniaceae	Matilisguate	*Tabebuia rosea*	Sin Categoría
	Malpighiaceae	Nanchi	*Byrsonima crassifolia*	Sin Categoría
	Estrato Arbustivo			
	Solanaceae	Solimán	*Solanum diphyllum*	Sin Categoría
	Estrato Herbáceo			
	Commelinaceae	Cantillo	*Commelina erecta*	Sin Categoría
	Verbenaceae	Cola de Alacrán	*Priva lappulacea*	Sin Categoría
	Cleomaceae	Cola de Rata	*Cleome viscosa*	Sin Categoría
	Asteraceae	Hierba Amarga	*Parthenium hysterophorus*	Sin Categoría
	Asteraceae	Hierba del Toro	*Tridax procumbens*	Sin Categoría
	Malvaceae	Malva Amarilla	*Sida rhombifolia*	Sin Categoría
	Malvaceae	Malva Rosa	*Melochia pyramidata*	Sin Categoría
	Passifloraceae	Maracuyá	*Passiflora ciliata*	Sin Categoría
	Cucurbitaceae	Pepinillo de Monte	*Momordica charantia*	Sin Categoría
	Poaceae	Pasto	*Cynodon dactylon*	Sin Categoría
	Cyperaceae	Sombrilla	*Cyperus eragrostis*	Sin Categoría
	Poaceae	Zacate	*Digitaria velutina*	Sin Categoría

Tabla 16. Listado de Especies de Flora Silvestre.

**Estatus en el que se encuentra categorizado de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010*

De acuerdo con lo observado y establecido en la Tabla 16, **NO** se encontraron especies de Flora cercanas al sitio del Proyecto que se encuentren dentro del listado de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

4.3.2.3. Fauna Silvestre

Para el registro de Fauna se realizaron recorridos en los bordos del área del proyecto. En seguida, se mencionan las técnicas que se emplearon para el muestreo:

Aves

Se empleó la técnica de transecto lineal (Bibby *et al.*, 1998). Los recorridos se iniciaron a partir de las 06:00 y se finalizaron alrededor de las 11 horas, ya que es el periodo del día en el que las aves presentan su mayor actividad, por lo cual su detección es más probable.

Las especies se identificaron de forma visual, con el uso de binoculares (10x40), así como de forma auditiva a través de las vocalizaciones distintivas de cada especie (Ralph *et al.*, 1996). Además, se utilizaron guías especializadas de identificación de aves como: *Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America* (Howell y Webb, 1995), *Aves de México* (Peterson y Chalif, 1989), *The Sibley Guide to Birds* (Sibley, 2000) y *Shorebirds of North America: the Photographic Guide* (Paulson, 2005).

El nombre científico se asignó con base en la lista anotada del Check-list de la *American Ornithologists´ Union* (1998) y suplementos actualizados al año 2015. La estacionalidad se determinó con base en Howell y Webb (1995).

Peces

Para la fauna acuática, se realizó el muestreo por medio del método de barrido con red. Además, se utilizó la observación directa. Una vez realizada la identificación, se realizó la liberación de los individuos en el mismo sitio.

Anfibios y Reptiles

Se utilizó la técnica del transecto lineal (Heyer *et al.*, 1994), realizando recorridos terrestres en horarios de 8:00 a 13:00 horas, cubriendo una longitud variable, y registrando a los individuos a lo largo del transecto y a 10 metros a cada lado de este.

Se utilizó un gancho herpetológico y una lámpara en los sitios potenciales o microhábitat donde se encuentran (arroyos, riachuelos, hojarasca, bajo piedras, etc.).

El registro se efectuó por medio de observación directa e indirecta (registro visual, auditivo, rastros y mudas). La identificación se realizó con ayuda de las guías Lee (2000) y Köhler (2008, 2010). El arreglo taxonómico fue con base en CONABIO (2013).

Mamíferos

Se utilizó la técnica de transecto lineal (Buckland *et al.*, 1993) de longitud variable y un ancho de 10x10 (modificado por Miller B. W. y Miller M. C., 1999), en un horario de 6:00 a 11:00 horas.

Se realizaron observaciones directas (conteos de los animales observados en un determinado recorrido) e indirecta (basado en la interpretación de los rastros que los animales dejan en su medio ambiente, tales como huellas, excretas, restos óseos, etc.).

En la Tabla 17, se muestra el listado de las especies de Fauna Silvestre identificadas, según su grupo faunístico.

Grupo Faunístico	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus*
Aves	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Bienteveo Común	Sin Categoría
	Icteridae	*Icterus mesomelas*	Bolsero Coliamarillo	Sin Categoría
	Tityridae	*Pachyramphus agliae*	Cabezón Degollado	Sin Categoría
	Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara	Sin Categoría
	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero Cheje	Sin Categoría
	Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca	Sin Categoría
	Trochilidae	*Amazilia yucatanensis*	Colibrí Vientre Canelo	Sin Categoría
	Phalaceocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán Neotropical	Sin Categoría
	Psittacidae	*Amazona albifrons*	Cotorra Frente Blanca	Protección Especial
	Fringilidae	*Euphonia affinis*	Eufonía Garganta Negra	Sin Categoría
	Ardeidae	*Egretta thula*	Garzón Blanco	Sin Categoría
	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Gavilán	Sin Categoría
	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luisito Menor	Sin Categoría
	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	Sin Categoría
	Anhinguidae	*Anhinga anhinga*	Pato Aguja	Sin Categoría
	Polioptilidae	*Polioptila caerulia*	Perlita Azulgris	Sin Categoría
	Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Pijije	Sin Categoría
	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Pijuy	Sin Categoría
	Thraupidae	*Sporophila moreletti*	Semillero Cuelliblanco	Sin Categoría
	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano Melancólico	Sin Categoría
	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita	Sin Categoría
	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita Colorada	Sin Categoría
	Icteridae	*Psarocolius montezumai*	Zacua Mayor	Sin Categoría
	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mexicano	Sin Categoría
	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	Sin Categoría
Reptiles	Dipsadidae	*Ninia sebae*	Culebra de Cafetal Espalda Roja	Sin Categoría
	Iguanidae	*Ctesosaura pectinata*	Iguana Negra	Sin Categoría
	Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana Verde	Protección Especial
	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Turipache	Sin Categoría
Mamíferos	Atelidae	*Alouata pigra*	Mono Aullador	Protección Especial
	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	Sin Categoría
	Didelphidae	*Philander oposum*	Tlacuache Cuatro Ojos	Sin Categoría
	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra Gris	Sin Categoría
Anfibios	Hylidae	*Smilisca baudinii*	Rana Arborícola Mexicana	Sin Categoría
	Leptodactylidae	*Leptodactylus fragilis*	Rana de Bigotes	Sin Categoría

Grupo Faunístico	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus*
	Hylidae	*Dendropsophus microcephalus*	Rana Mísera	Sin Categoría
	Bufonidae	*Rhinella horribilis*	Sapo de Caña	Sin Categoría
Acuática	Centropomidae	*Centropomus undecimalis*	Robalo	Sin Categoría
	Mugilidae	*Joturus pichardi*	Pez Bobo	Sin Categoría
	Lepisosteidae	*Atractosteus tropicus*	Pejelagarto	Sin Categoría
	Cichlidae	*Petenia splendida*	Tenguayaca	Sin Categoría
	Loricariidae	*Hypostomus plecostomus*	Pez Diablo	Sin Categoría

Tabla 17. Listado de Especies de Fauna Silvestre.

**Estatus en el que se encuentra categorizado de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010*

Como se observó en la Tabla 17, se identificaron tres especies dentro del listado de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**; en el grupo de las aves: *Amazona albifrons* en la categoría de **Protección Especial (Pr)**, en el grupo de los reptiles: *Iguana iguana* en la categoría de **Protección Especial (Pr)** y en el grupo de los mamíferos: *Alouata pigra* en la categoría de **Protección Especial (Pr)**.

Sin embargo, al tratarse de aves, reptiles y mamíferos; dichas especies son de rápido desplazamiento y su hábitat natural no está ligado a una zona específica. Asimismo, se efectuarán actividades de ahuyentamiento de Fauna al inicio de la jornada laboral para evitar daños y/o afectaciones a dichas especies.

Cabe mencionar que si en algún momento durante el tiempo de vida útil del Proyecto, se llegasen a identificar a dichas especies cerca del sitio del Proyecto, se procederá a realizar los trabajos de reubicación de Fauna. En todo momento se tendrá especial vigilancia sobre dichos individuos para garantizar su protección e integridad. Asimismo, se hace del conocimiento de la Autoridad que durante las actividades de levantamiento de Fauna silvestre, en ningún momento se reportaron avistamientos y/o evidencia física de la presencia del manatí. Lo anterior, debido a la importancia de dicha especie dentro de la región lagunar del Municipio de Catazajá.

A pesar de lo anterior, se tomarán todas las medidas adecuadas para garantizar la integridad de individuos faunísticos que pudieran presentarse en las inmediaciones del área del proyecto. Es importante recalcar que no se impactarán las áreas verdes ni las especies arbóreas en los bordos del río, que sirven como hábitat para dichas especies.

4.3.3. Paisaje

La evaluación del paisaje permite determinar el estado y valor paisajístico que presenta en la actualidad una unidad ambiental. La inclusión de este parámetro en un estudio de impacto ambiental se fundamenta en el concepto de **paisaje** como un elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene en relación con los efectos potenciales del establecimiento del Proyecto.

Este análisis aporta como resultado las bases que permiten desarrollar y elaborar las medidas de adecuación, restauración y manejo de impactos sobre el paisaje debido a las acciones del Proyecto. Existen diversas metodologías para la evaluación el paisaje, las cuales coinciden casi en su totalidad en dos aspectos clave: la **calidad paisajística** y la **fragilidad visual**.

El paisaje está delimitado por el entorno visual del punto de observación y caracterizado por los elementos que pueden ser percibidos visualmente, pudiendo definirse en términos de los componentes naturales, como formas del terreno, cubierta vegetal, presencia de agua; de las actividades humanas, en especial el uso de suelo, incluyendo las edificaciones e infraestructuras; y de los factores estéticos, como formas, escalas, y colores. El conjunto de estos elementos visuales resulta en la belleza o calidad del paisaje.

Para el análisis del paisaje del SA y del sitio del Proyecto, se hizo uso del método de observación directa *in situ* (Litton, 1974) junto con la aplicación de los criterios de evaluación del *Bureau of Land Management* de Estados Unidos (1980) y Escribano, *et al.* (1987). A continuación, se describen brevemente los pasos a seguir para implementar dicho método:

- Reconocimiento del área donde se busca establecer el Proyecto y zonas aledañas, potenciales a cambios o impactos hacia su estética.
- Determinación de puntos de observación, de fácil accesibilidad para un observador habitual y que permiten la vista panorámica del área que puede verse afectada por el Proyecto.
- Análisis del terreno, con base a un registro fotográfico y la elaboración de fichas de descripción del paisaje.
- Determinación de las cuencas visuales por proyección de los rayos visuales desde los principales puntos de observación definidos en el terreno.
- Análisis de las condiciones de visibilidad e incidencia visual del territorio, según una interpretación de los alcances visuales de cada punto de observación.
- Definición de las unidades de paisaje, según la estructura espacial definida por las cuencas visuales y la organización de los elementos de conformación del paisaje.
- Determinación de la calidad y fragilidad visual de las unidades del paisaje determinadas, en función de los principales factores y componentes del paisaje.

Los criterios de valoración se presentan en las Tablas 18 y 19:

Elemento Valorado	Calidad Visual		
	Alta	**Media**	**Baja**
Morfología o Topografía	Pendientes de más de un 30%, estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos.	Pendientes entre 15 y 30%, estructuras morfológicas con modelados suaves u ondulados.	Pendientes entre 0 a 15%, dominancia del plano horizontal de visualización, ausencia de estructuras de contraste o jerarquía visual.
Fauna	Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación y reproducción y alimentación.	Presencia de fauna nativa esporádica dentro de la unidad, sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado).	No hay evidencia de presencia de fauna nativa. Sobrepastoreo o crianza masiva de animales domésticos.
Vegetación	Presencia de masas vegetales de alta dominancia visual. Alto porcentaje de especies nativas, diversidad de estratos y contrastes cromáticos.	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación alóctona. Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual.	Vegetación con un cubrimiento de suelo bajo el 50%. Presencia de áreas con erosión sin vegetación. Dominancia de vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa.
Formas de Agua	Presencia de cuerpos de agua, con significancia en la estructura global del paisaje.	Presencia de cuerpos de agua, pero sin jerarquía visual.	Ausencia de cuerpos de agua.
Acción Antrópica	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas.	La calidad escénica esta modificada en menor grado por obras, no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje.
Fondo Escénico	El paisaje circundante potencia e incrementa el área evaluada. Presencia de vistas y proyecciones visuales de alta significancia visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad estética del área evaluada.	El paisaje circundante no ejerce influencia visual al área evaluada.
Variabilidad Cromática	Combinaciones de color intensas y variadas. Contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua.	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos o continuos

Elemento Valorado	Calidad Visual		
	Alta	**Media**	**Baja**
Singularidad o Rareza	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares.	Característico, pero similar a otros de la región.	Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares

Tabla 18. Criterios de Evaluación para la Calidad Visual del Paisaje.

Factores	Elemento de Influencia	Fragilidad Visual		
		Alta	**Media**	**Baja**
Biofísicos	**Pendiente y Geomorfología**	Pendientes de más de un 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización.	Pendientes entre 15 y 30%, terrenos con modelados suaves u ondulados.	Pendientes entre 0 a 15%, terrenos con plano horizontal de dominancia visual.
	Vegetación (Altura – Densidad)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrata herbácea. Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 m de altura.	Cubierta vegetal discontinuo. Dominancia de estrato arbustivo o arbóreo aislado. No hay gran altura de las masas (-10 m), baja diversidad de estratos.	Grandes masas boscosas. 100% de ocupación de suelo. Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m.
Visualización	**Forma y Tamaño Visual de la Cuenca**	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 1,000 m). Dominio de los primeros planos. Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual.	Visión media (1,000 a 4,000 m). Dominio de los planos medios de visualización. Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías.	Visión de carácter lejano o a zonas distantes >4,000 m. Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas.
	Compacidad	Vistas panorámicas, abiertas. El paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos visuales.	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un bajo porcentaje.	Vistas cerradas u obstaculizada. Constantes zonas de sombra o menor incidencia visual.
Singularidad	**Unidad de Paisaje**	Paisajes singulares, notables con riqueza de elementos únicos y distintivos.	Paisajes de importancia visual pero habituales, sin presencia de elementos singulares.	Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterados.

Tabla 19. Criterios de Evaluación para la Fragilidad Visual del Paisaje.

De esta manera, se establecieron **puntos de observación**, los cuales serán la base para las cuencas visuales. Estos puntos fueron seleccionados por la amplitud de visualización del sitio del Proyecto y de gran parte del SA.

Para el análisis del sitio del Proyecto se estableció un punto dentro de la superficie donde se planea el desarrollo del banco de extracción, en el cauce del **Río Usumacinta**, como se observa en la Figura 26.

Figura 26. Vista del Área del Proyecto dentro del cauce del Río Usumacinta.

Para el caso del SA, se designaron diferentes puntos (puentes o vialidades) donde se tiene una visualización libre y concreta sobre el terreno de la cuenca, pudiendo observar una distancia considerable del SA en todos los puntos cardinales y analizando cada uno de los elementos de influencia mencionados anteriormente; tal y como se muestra en las Figuras siguientes.

Figura 27. Vista del Sistema Ambiental desde el Puente Usumacinta.

Figura 28. Vista del Sistema Ambiental desde el Puente Playa Chiquita.

Figura 29. Vista del Sistema Ambiental desde el Puente La Ceiba.

La posición de altura de los puntos de observación permite acceder a una cuenca visual que ocupa una superficie considerable, con vistas medias donde la vegetación y las edificaciones juegan un papel importante en los rangos de visibilidad del territorio. Ya que la forma del terreno es predominantemente plana, los elementos verticales se convierten en hitos del sistema, como las montañas y cerros en el fondo escénico.

En seguida, en la Tabla 20 se presenta la evaluación de la calidad visual de las dos unidades del paisaje en estudio, es decir, el área del Proyecto y el Sistema Ambiental:

Elemento	Valoración	Descripción General
Sistema Ambiental		
Morfología o Topografía	Media	El Sistema Ambiental queda definido por la presencia de vegetación en sus diferentes estratos y por la gran cantidad de cuerpos de agua de importancia, que forman parte del Sistema Lagunar Catazajá. Sin embargo, también encontramos estructuras antropogénicas tales como líneas eléctricas, un gran número de puentes, vías de comunicación pavimentadas, pero con poca incidencia de viviendas. Sin embargo, la existencia de vegetación es evidente y parte esencial del paisaje, así como las lagunas que se encuentran dentro del mismo. Se le asigna una calidad visual **Alta**.
Fauna	Media	
Vegetación	Alta	
Formas de Agua	Alta	
Acción Antrópica	Media	
Fondo Escénico	Alta	
Variabilidad Cromática	Baja	
Singularidad o Rareza	Alta	
Área del Proyecto		
Morfología o Topografía	Baja	El área del Proyecto presenta un terreno en su mayoría horizontal, sobresaliendo la presencia de vegetación riparia, y estratos menores en los márgenes del río. Asimismo, al estar inmerso en el cauce del Río Usumacinta, este es considerado un elemento de gran importancia para la calidad visual del paisaje, ya que constituye un cuerpo de agua con características estéticas. De igual manera, se observa la presencia antropogénica cerca de la zona, como carreteras, puentes y algunos asentamientos humanos. Se concluye que el sitio presenta una calidad visual **Media**.
Fauna	Baja	
Vegetación	Media	
Formas de Agua	Alta	
Acción Antrópica	Media	
Fondo Escénico	Media	
Variabilidad Cromática	Baja	
Singularidad o Rareza	Media	

Tabla 20. Evaluación de la Calidad Visual del Paisaje.

Por otro lado, en la Tabla 21 se presenta la evaluación de la fragilidad visual:

Elemento	Valoración	Descripción General
Sistema Ambiental		
Pendiente y Geomorfología	Media	El SA presenta afectaciones de baja intensidad por la incidencia de infraestructura antropogénica como torres de electricidad, líneas eléctricas, puentes, etc. Sin embargo, la mayor parte de su superficie comprende áreas verdes conservadas y un gran número de cuerpos de agua importantes; por lo que, se observan elementos singulares del paisaje, que sobresalen de aquellos compartidos por la región al ubicarse en un sistema lagunar de importancia. Se concluye que la fragilidad es **Media**, dado que ha mostrado resiliencia a los impactos en su superficie.
Vegetación (Altura–Densidad)	Media	
Forma y Tamaño Visual de la Cuenca	Baja	
Compacidad	Alta	
Unidad de Paisaje	Media	
Área del Proyecto		

Elemento	Valoración	Descripción General
Pendiente y Geomorfología	Baja	Predomina una baja pendiente y una cubierta vegetal del tipo discontinua, con presencia de vegetación riparia, así como zonas con incidencia visual por actividades antropogénicas en los alrededores del sitio (puentes, carreteras, líneas eléctricas). Se considera que el Proyecto, similar al SA, presenta una fragilidad **Media**, por lo que la planeación y supervisión ambiental son requeridos con la implementación de este.
Vegetación (Altura–Densidad)	Baja	
Forma y Tamaño Visual de la Cuenca	Baja	
Compacidad	Media	
Unidad de Paisaje	Media	

Tabla 21. Evaluación de la Fragilidad Visual del Paisaje.

De manera general, el paisaje de ambas unidades presenta actividades e infraestructura antropogénica, con baja intensidad y que comprenden en su mayoría: puentes, torres de electricidad y pocos asentamientos humanos. Derivado de esto, se puede concluir que el sistema visual ha mantenido su naturalidad en un grado considerable y que presenta una calidad visual **Media**.

Además, el sitio muestra un potencial de fragilidad **Media**, lo que significa que acepta modificaciones en su estructura, sin afectar de manera significativa su valor visual, pero deben tenerse elementos de supervisión que eviten el desgaste o la sobresaturación del sistema; sobre todo, al estar ubicados en una zona con un Sistema Lagunar de importancia ecológica, como lo es el Municipio de Catazajá.

El principal elemento del paisaje es el **Río Usumacinta**, el cual será preservado durante las actividades del Proyecto, para evitar su desgaste y afectaciones negativas a su estética visual.

También, es importante mencionar que tanto el SA como el área del Proyecto, a pesar de estar inmersos en un Sistema Lagunar de importancia, **no** se encuentran en una zona arqueológica, Área Natural Protegida, Sitio Ramsar, zona de interés histórico o con atractivo turístico.

4.3.4. Medio Socioeconómico

4.3.4.1. Demografía

4.3.4.1.1. Dinámica de la Población

En relación con el *Censo de Población y Vivienda* del INEGI (2020), el Municipio de Catazajá tiene una población de **17,619 habitantes**, representando el 0.3% de la población estatal; de los cuales 8,880 son hombres (50.4%) y 8,739 son mujeres (49.6%), como se ilustra en el Gráfico 2.

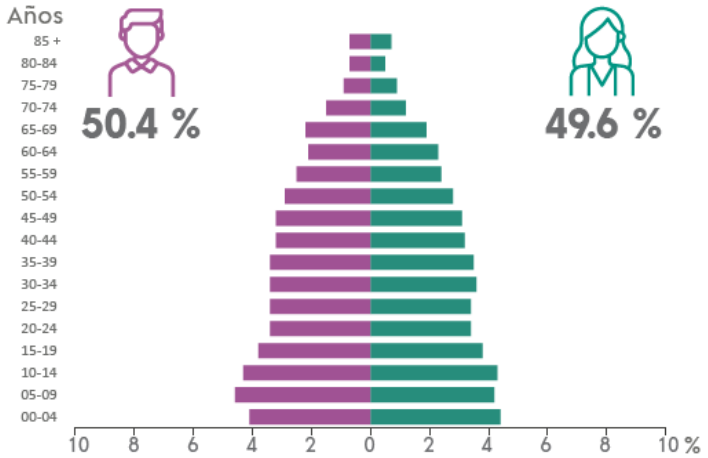


Gráfico 2. Distribución de la Población por Género en Catazajá, Chiapas

Las localidades con mayor número de pobladores son Catazajá (3,344 hab.), Punta Arena (1,305 hab.) y Loma Bonita (1,039 hab.). De acuerdo con la Secretaría de Hacienda (2019), el 22.72% (4,315 hab.) de la población vive en la zona urbana y el 77.28% (14,678 hab.) vive en la zona rural. En la zona urbana, el 53.60% (2,313 hab.) son mujeres y el 46.40% (2,002 hab.) son hombres; mientras que, en la rural, el 51.61% (7,575 hab.) son hombres y el 48.39% (7,103 hab.) son mujeres.

Asimismo, se tiene un registro de únicamente **488 habitantes** que hablan alguna lengua indígena (2.77% de la población municipal), entre las que destacan el chol y el tzeltal; conforme a lo indicado por el INEGI (2020).

4.3.4.1.2. Crecimiento y Distribución de la Población

En el período comprendido de 2015 al 2020, se registró una Tasa Media Anual de Crecimiento (TMAC) de **1.65**, con una densidad de población de **28.0 habitantes/km^2**. La edad mediana es de 27 años y el índice de fecundidad es de 44.40, mientras que el índice de rezago social es de grado **Bajo** y el de marginación corresponde al grado **Medio**.

De igual manera, se cuenta con un total de 4,785 viviendas particulares habitadas (representando el 0.4% a nivel estatal), con un promedio de 3.7 ocupantes por vivienda (INEGI, 2020).

4.3.4.1.3. Estructura por Sexo y Edad

De acuerdo con el INEGI (2020), la distribución por edad y sexo en el Municipio de Catazajá es la que se enlista en la Tabla 22.

Grupo de Edades	Hombres	Mujeres	Total
0 a 14 años	2,945	2,037	4,982
15 a 64 años	5,172	5,859	11,031
Más de 65 años	763	843	1,606
Total	**8,880**	**8,739**	**17,619**

Tabla 22. Distribución de la Población por Sexo y Edad en Catazajá, Chiapas.

4.3.4.1.4. Natalidad y Mortalidad

Según el INEGI (2020), el Municipio de Catazajá presenta una Tasa de Natalidad de **26.20**, por debajo de la Estatal que corresponde a 35.62. La Tasa de Mortalidad General fue de **5.14**, mientras que la de Mortalidad Infantil fue de **0.00**.

4.3.4.1.5. Migración

El INEGI (2020) en su *Censo Nacional de Población y Vivienda*, presenta los datos de la Tabla 23, en relación con la población migrante municipal.

Población Emigrante	Hombres	Mujeres	Total
En otra entidad federativa	114	68	182
En los Estados Unidos de América	98	44	142
En otro país	33	49	82
No Especificado	81	77	158
Total	**326**	**238**	**564**

Tabla 23. Distribución de la Población Migrante por Sexo en Catazajá, Chiapas.

4.3.4.2. Población Económicamente Activa (PEA)

4.3.4.2.1. Distribución por Sexo

De acuerdo con el INEGI (2020), se registró que el **54.8% (9,655 hab.)** de la población municipal se encuentran económicamente activos, en donde el 69.5% (6,710 hab.) son hombres y el 30.5% (2,945 hab.) son mujeres; tal y como se observa en el Gráfico 3.

Gráfico 3. Población Económicamente Activa (PEA) en Catazajá, Chiapas.

De igual manera, se reporta que el **98.8% (9,539 hab.)** de la PEA se considera como ocupada; tal y como se aprecia en el Gráfico 4.

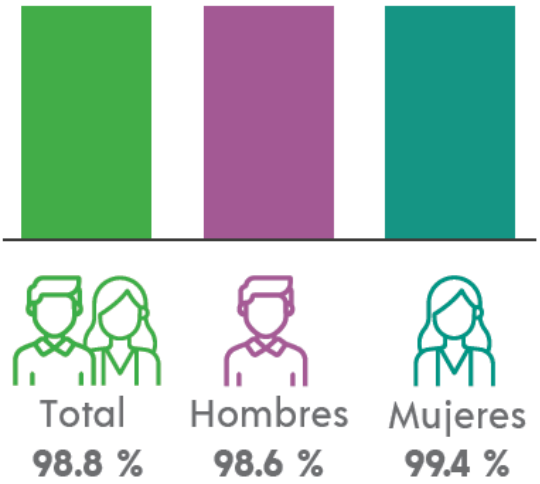


Gráfico 4. Población Económicamente Activa (PEA) Ocupada en Catazajá, Chiapas.

Lo anteriormente expuesto, se resume en la Tabla 24.

Categoría	Total	Hombres		Mujeres	
PEA	9,655	6,710	69.50%	2,945	30.50%
Ocupada	9,539	6,619	69.39%	2,920	30.61%
Desocupada	116	91	78.45%	25	21.55%

Tabla 24. Distribución de la Población Económicamente Activa (PEA) por Sexo en Catazajá, Chiapas.

4.3.4.2.2. Distribución de la Población por Sectores de Actividad

De acuerdo con la Secretaría de Hacienda (2015), la distribución poblacional por sector de actividad es la exhibida en la Tabla 25.

Municipio	Población Ocupada por Sector			
	Primario	Secundario	Terciario	No Especificado
Catazajá	5,204	842	2,255	1,138

Tabla 25. Distribución de la Población Económicamente Activa por Sector Productivo en Catazajá, Chiapas.

4.3.4.3. Población Económicamente Inactiva (PEI)

De acuerdo con datos del INEGI (2020), se reporta que el **44.0% (7,752 hab.)** de la población municipal es considerada como **no económicamente activa** o **inactiva**; tal y como se muestra en el Gráfico 5.

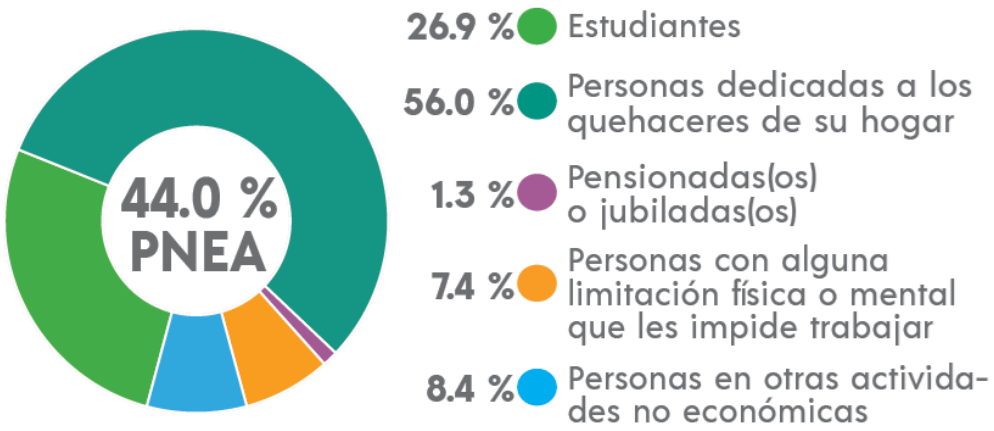


Gráfico 5. Población No Económicamente Activa (PNEA) en Catazajá, Chiapas.

4.3.5. Medio Sociocultural

Catazajá es una palabra maya que significa **Valle cubierto de agua**, o bien **Agua tendida**, que proviene de *"kaa"* valle, *"tasal"* tendido y *"ja"* agua. Los primeros en asentarse en el lugar fueron familias de origen maya, atraídas por la Fauna de la laguna. En 1598 fue fundado el pueblo de Playas de Catazajá por el Capitán de Armas José Eusebio Sáenz de la Lastra, originario de España.

En la época colonial, Catazajá era el punto de embarque de mercancías chiapanecas al Puerto de El Carmen, Campeche, por medio de canoas y a través de lagunas o ríos que abundan en la Región. El 19 de Marzo de 1799, se le concedió el título de Villa de Playas de San José de Catazajá, por ser ya un importante puerto de altura y cabotaje, desde donde se exportaba el palo de tinte a España y Francia.

La celebración más importante es la de San José, patrono del pueblo. Los alimentos típicos del municipio es el pescado de agua dulce, como el robalo y mojarras, así como carne de res y quesos. Durante el mes de Octubre se realiza el torneo de pesca del robalo.

El principal atractivo turístico es la **Laguna de Catazajá**. En este lugar existe una gran variedad de especies acuáticas, siendo los más importantes: los manatíes, nutrias. robalos, carpas, tenhuyacas, guabinas, langostinos, tortugas y una especie sin igual llamada pejelagarto; y a sus alrededores pueden verse gran cantidad de iguanas.

4.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El área del Proyecto se encuentra en una zona con el uso de suelo y vegetación de **Cuerpo de Agua** (Banco de Extracción) y **Pastizal Cultivado** (Zona Federal), de acuerdo con la Carta Temática de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VI del INEGI (2017); sin embargo, el banco de extracción de material pétreo se establecerá en el cauce de un río que presenta vegetación en sus márgenes. Como se ha mencionado anteriormente, se efectuarán actividades de reforestación con especies nativas de la región para restaurar dichos bordos que se pudieran ver afectados de forma negativa.

A pesar de la presencia de vegetación natural en los alrededores, el Proyecto no impactará a los individuos de Flora del estrato arbóreo al ejecutarse sobre el cauce del **Río Usumacinta**, sin afectar los terrenos aledaños. Aunado a lo anterior, las actividades de extracción de material pétreo se realizarán de manera progresiva y constante, siguiendo un orden establecido; esto para evitar afectaciones intensivas a la dinámica del flujo natural del cauce del río, así como para disminuir el impacto causado por el ruido de la maquinaria.

Asimismo, la extracción constituirá una de las principales fuentes de empleo para la población de Catazajá y las localidades cercanas al sitio, siempre que esta se lleve a cabo bajo la normativa medioambiental y con la necesaria supervisión, para promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Dado que el Proyecto comprende actividades a plazos fijos y con regeneración anual, su desarrollo se integra a los procesos del entorno, que ha demostrado ser resiliente y adaptable a estas actividades.

Debido a que el Proyecto es de carácter puntual no se considera que exista un impacto que ponga en riesgo alguna especie vegetativa o población distinta. También, es importante señalar que el río no generará ninguna barrera que impida el flujo de agua.

Con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas y las que la Autoridad designe, las posibles afectaciones negativas que se ocasionen a raíz de la implementación del presente Proyecto serán minimizadas. De esta manera, el Proyecto es **VIABLE** ecológicamente.

Asimismo, la implementación de las obras y actividades que integran el Proyecto, no se encuentran en conflicto con las creencias, ideologías, costumbres y tradiciones de la región. Asimismo, no afectan de manera negativa a ningún grupo étnico. Por lo anterior, el Proyecto es **VIABLE** desde el punto de vista socioeconómico y cultural.

2021

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL RÍO USUMACINTA, EN EL MUNICIPIO DE CATAZAJÁ, CHIAPAS

CAPÍTULO 5

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

PROMOVENTE
C. ADRIÁN VENANCIO SÁNCHEZ BERNAL

CONTENIDO

5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....1
5.1. Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales.....1
5.1.1. Indicadores de Impacto.....1
5.1.2. Lista de Indicadores de Impacto.....2
5.1.3. Criterios y Metodologías de Evaluación.....5
5.2. Identificación y Análisis de los Impactos Ambientales.....12

TABLAS

Tabla 1. Listado de Actividades Generadoras de Impactos Ambientales.....2
Tabla 2. Componentes Ambientales con Potencial a Impactos Ambientales.....4
Tabla 3. Criterios de Calificación para la Matriz de Identificación de Impactos.....6
Tabla 4. Elementos de la Matriz de Importancia.....8
Tabla 5. Algoritmo de Importancia de los Impactos Ambientales.....9
Tabla 6. Matriz 1: Identificación de Impactos Ambientales.....10
Tabla 7. Matriz 2: Cribada de Impactos Ambientales.....10
Tabla 8. Matriz 3-A: Valoración de Impactos Ambientales.....11
Tabla 9. Matriz 3-B: Valoración de Impactos Ambientales.....11
Tabla 10. Matriz 3-C: Valoración de Impactos Ambientales.....11
Tabla 11. Matriz 4: Importancia Final.....12

5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La extracción, almacenamiento temporal y comercialización de material pétreo busca utilizar un recurso que se encuentra en abundancia en el **Río Usumacinta** con el objetivo de generar beneficios para la economía de la población, y la disminución del riesgo que presenta el azolve de la corriente para las inundaciones.

La inversión económica prevista a lo largo de la ejecución del presente Proyecto potenciará una transformación de las zonas en desarrollo, promoviendo una visión hacia el sector pecuario para el impulso de la comercialización de sus productos a diferentes mercados fuera y dentro del Municipio de Catazajá y del Estado.

El Promovente se compromete a cumplir con la Normatividad que las Autoridades rectoras correspondientes establezcan en sus autorizaciones; evitando así, que se presenten perturbaciones en el medio ambiente circundante al área del Proyecto.

5.1. Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales

5.1.1. Indicadores de Impacto

Para el análisis y evaluación del Proyecto se realizaron consideraciones que se obtienen de forma determinativa a partir de la realización de las matrices de impactos, de su ponderación y su síntesis. La identificación y caracterización de los impactos ambientales ocasionados por las actividades del Proyecto se realizó mediante el análisis de la información integral de todo el Proyecto, considerando los siguientes puntos:

- Recopilación de información documental de acuerdo con la naturaleza y ubicación del proyecto.
- Análisis de la información documental para la identificación de actividades de cada una de las etapas del proyecto que provoquen impactos ambientales positivos y negativos.
- Visitas a campo para la verificación de las condiciones del medio y los rangos específicos del terreno, aunado a la ejecución de muestreos para la localización e identificación de recursos susceptibles de alteración.

Con toda la información compilada y de acuerdo con el tipo de Proyecto a evaluar, se procedió a efectuar el análisis de las actividades de este en sus diferentes etapas.

Las actividades del Proyecto que se consideran como generadoras de impactos ambientales para el presente estudio se enlistan en la Tabla 1.

Etapa	Actividad
Preparación del Sitio	Delimitación del área de extracción
	Desmonte y deshierbe

Etapa	Actividad
	Construcción de obras provisionales
Operación	Extracción de material
	Almacenamiento temporal y comercialización
	Mantenimiento de maquinaria
	Medidas de prevención y mitigación
Abandono de Sitio	Limpieza y desmantelamiento de obras
	Retiro de maquinaria

Tabla 1. Listado de Actividades Generadoras de Impactos Ambientales.

5.1.2. Lista de Indicadores de Impacto

A continuación, se describen los factores del Sistema Ambiental que se verán afectados por la realización e implementación del Proyecto:

1. **Calidad del Aire**

Debido a la generación de emisiones a la atmósfera, principalmente por partículas de polvo generadas por el flujo del aire sobre las terracerías y las pilas del material extraído que se encontrará en el área de almacenamiento temporal. De igual forma, por el tránsito de maquinaria que entrará y saldrá del sitio del Proyecto.

Lo anterior tendrá una repercusión de bajo impacto, ya que el terreno facilita la rápida dispersión de las partículas y el uso de maquinaria será temporal. Asimismo, se utilizarán lonas que cubrirán totalmente las pilas de material pétreo extraído, evitando así el aumento de la dispersión de partículas. Asimismo, se realizará la supervisión de la maquinaria y equipos para verificar que se encuentren en estado óptimo de operación, reduciendo las emisiones de gases a la atmósfera.

2. **Ruido y Vibraciones**

En su mayoría en los frentes de trabajo, teniendo como fuente principal la maquinaria, y como fuentes secundarias a los vehículos de las personas que llegarán a comercializar el material pétreo en el área de almacenamiento temporal. Este factor no se considera de gran intensidad ya que el ruido se verá minimizado por la ubicación del Proyecto en un área abierta y extensa. Sin embargo, para mitigar dichas emisiones, se le dará mantenimiento preventivo a la maquinaria.

Los ruidos y vibraciones ayudarán al ahuyentamiento de la Fauna Silvestre hacia las zonas colindantes al Proyecto, permitiendo así su protección contra cualquier incidente que pueda llegar a suscitarse.

3. **Geología y Geomorfología**

En el sitio del Proyecto se contempla la extracción del material pétreo del río, por lo que **no** se hará uso de explosivos, únicamente de maquinaria pesada para la colecta del material pétreo.

Cabe mencionar que el uso de la draga marina es más amigable con el medio ambiente y con las características del suelo, debido a su función de succión.

Sin embargo, lo anterior generará pequeños cambios en el micro-relieve del sitio del Proyecto de manera temporal, en la espera de la recuperación del material tras el arrastre de sedimentos de forma natural por la escorrentía del río.

4. **Hidrología Superficial**

Será uno de los componentes más impactados por la presencia de la maquinaria en el cauce del **Río Usumacinta**, y por ocasionar cierta turbiedad del agua en las horas de trabajo, derivado del movimiento de sedimentos. No obstante, la calidad del agua no se verá modificada ya que no se realizarán obras de infraestructura en el cauce de la corriente ni se dejará la maquinaria dentro de este.

Se considera de bajo impacto ya que se realizará la extracción de material pétreo de manera gradual, por lo que el mismo régimen hídrico permitirá que los taludes del río vuelvan a su estado original.

5. **Suelo**

No se verá afectado directamente, ya que no se realizarán actividades de extracción fuera del cauce del río; sin embargo, la entrada y salida de la maquinaria podría generar cierto grado de erosión sobre los caminos de acceso existentes o la contaminación en caso de fugas por parte de estas.

6. **Vegetación Terrestre**

No se verá impactada directamente, ya que no se contemplan actividades de desmonte, debido a que el Proyecto se ejecutará en el cauce de un río. Sin embargo, el ruido y presencia de maquinaria generan cierto nivel de perturbación en esta.

Cabe mencionar que se realizarán actividades de revegetación en los márgenes del río con especies nativas de la región como parte de las medidas de mitigación que se mencionan en el **Capítulo 6** de este documento.

7. **Fauna Silvestre**

Se encuentra representada por especies menores y de movilidad rápida, por lo que no se contempla el daño a la misma. Se identificó a las siguientes especies dentro de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, en el grupo de las aves: *Amazona albifrons* en la categoría de **Protección Especial (Pr)**, en el grupo de los reptiles: *Iguana iguana* en la categoría de **Protección Especial (Pr)** y en el grupo de los mamíferos: *Alouata pigra* en la categoría de **Protección Especial (Pr)**.

Las comunidades de Fauna se verán impactadas temporalmente, debido al tránsito de maquinaria en la Zona Federal colindante a la zona de extracción, asimismo, por las actividades de extracción de material pétreo. Sin embargo, se efectuarán actividades de ahuyentamiento de Fauna, y en caso de encontrarse especies dentro de la zona de estudio, se procederá a su rescate y reubicación.

Se tendrá especial vigilancia sobre cualquier avistamiento de individuos de manatí en las áreas aledañas al sitio del Proyecto, derivado de la gran importancia que tiene esta especie dentro del ecosistema lagunar del Municipio de Catazajá. En caso de identificarse, se avisará a la Autoridad correspondiente para que proporcionen las indicaciones pertinentes.

8. Paisaje

Las afectaciones a la calidad paisajística serán de bajo impacto, ya que el establecimiento de maquinaria será temporal.

9. Economía

Dicho aspecto se verá incrementado en las familias de los trabajadores por la generación de empleos. El Proyecto permitirá que los habitantes adquieran con mayor facilidad la materia prima para la construcción de infraestructura para mejorar la calidad de vida de la población, a un costo accesible.

Derivado de lo anterior, en la Tabla 2 se muestran cada uno de los componentes ambientales con sus respectivos indicadores de impacto que se considerarán durante la evaluación ambiental para el presente estudio.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Elemento ambiental
Medio Físico	Medio Inerte	Atmósfera	Calidad del Aire
			Nivel de Ruido
		Geomorfología	Perfil del río
		Suelo	Erodabilidad
		Agua	Superficial
	Medio Biótico	Flora	Estrato arbóreo
			Estrato arbustivo y herbáceo
		Fauna	Terrestre
			Acuática
			Aves
	Medio Perceptual	Paisaje	Calidad Paisajística
Medio Socioeconómico	Medio Sociocultural	Sociedad	Calidad de Vida
	Medio Económico	Económico	Generación de Empleos

Tabla 2. Componentes Ambientales con Potencial a Impactos Ambientales.

5.1.3. Criterios y Metodologías de Evaluación

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se utilizó el método de matriz causa-efecto propuesto por **CONESA-VITORA**, que es derivada de la matriz de Leopold con resultados cualitativos, pero que valora las alteraciones que el Proyecto lleva a cabo por medio del signo, grado de manifestación y magnitud.

Una vez seleccionados las actividades del Proyecto y los factores ambientales, se procede a elaboración de las siguientes 4 matrices:

- Identificación de Impactos.
- Cribada de Impactos.
- Valoración.
- Importancia Final.

1. **Matriz de Impactos**

Es de tipo causa-efecto y consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes, y dispuestas en filas, los factores ambientales susceptibles de recibir impactos. Para la ejecución de la Matriz 2, es necesario identificar las acciones que puedan causar impactos sobre una serie de factores del medio, es decir, determinar la matriz de identificación de efectos como se muestra en la Matriz 1.

Ambas matrices nos permiten identificar, prevenir y comunicar los efectos del Proyecto en el medio afectado, para posteriormente, obtener una valoración de estos para cada etapa considerada.

2. **Matriz de Importancia**

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que presumiblemente se verán impactados por estas, la Matriz de Importancia nos permite obtener una valoración cualitativa a nivel requerido para el presente Proyecto.

Con lo anterior, se hace preciso una previsión y la valoración de estas. La valoración cualitativa se efectúa a partir de la Matriz 2: Cribada de Impacto, donde cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, nos dará idea del efecto de cada acción impactante sobre el factor ambiental impactado.

Al ir determinando la importancia del impacto de cada elemento tipo, con base al algoritmo de evaluación, estamos construyendo la Matriz 3: Valoración; y finalmente se construye la Matriz 4: Importancia Final, donde se enlistan los impactos que tienen un valor igual o superior a 25.

La importancia del impacto es el parámetro mediante el cual se puede llegar a medir cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie

de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

<table>
<tr><td rowspan="6">Impacto Ambiental</td><td>Signo</td><td>Positivo
Negativo</td><td colspan="2">+
-</td></tr>
<tr><td colspan="3">Grado de Incidencia</td><td>Intensidad</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Valor</td><td rowspan="4">Importancia (Grado de manifestación cualitativa)</td><td rowspan="4">Caracterización</td><td rowspan="4">Extensión
Plazo de manifestación
Persistencia
Reversibilidad
Sinergia
Acumulación
Efecto
Periodicidad
Recuperabilidad</td></tr>
<tr></tr>
<tr></tr>
<tr></tr>
<tr><td colspan="2">Magnitud</td><td colspan="2">Cantidad</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">Calidad</td></tr>
</table>

Tabla 3. Criterios de Calificación para la Matriz de Identificación de Impactos.

En la Tabla 4, se describe el significado de los mencionados atributos que conforman el elemento tipo de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia:

Parámetro	Descripción
Signo	El signo de impacto alude al carácter **Benéfico (+)** o **Perjudicial (-)** de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.
Intensidad (I)	Se refiere al grado de incidencia o destrucción sobre el factor ambiental, en el ámbito específico en que se actúa. El rango de valoración está comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afectación mínima. Los valores comprendidos entre estos dos términos reflejarán situaciones intermedias.
Extensión (EX)	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el efecto tiene un carácter **Puntual** (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo las situaciones intermedias, según su matiz, como impacto **Parcial** (2) y **Extenso** (4). En caso de que el efecto sea puntal, pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería.
Momento (MO)	El momento o plazo de manifestación del impacto, tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerando. Cuando el tiempo transcurrido sea **Nulo** o a **Corto Plazo** se le asignará en ambos casos un valor (4), si es un periodo de tiempo a **Medio Plazo** (2), y si el efecto es a **Largo Plazo**, el valor asignado es (1). Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese critico el momento del impacto, se asigna un valor de 1 o 4 unidades por encima de las especificadas.

Parámetro	Descripción
Persistencia (PE)	Se refiere al tiempo que, supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previa a la acción, por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras. Si se produce un efecto **Fugaz**, se asigna como valor (1). Si es **Temporal** (2); y si el efecto es **Permanente**, el valor será (4).
Reversibilidad (RV)	Se refiere a la posibilidad de la reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que estas dejan de actuar sobre el medio. Si es **Corto Plazo**, se le asigna un valor (1), si es **Medio Plazo** (2), y si el efecto es **Irreversible** le asignamos el valor (4).
Recuperabilidad (RC)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2), según lo sea de manera **Inmediata** o a mediata o a **Mediano Plazo**, si lo es parcialmente, el efecto es **Mitigable**, y toma un valor (4) cuando el efecto es **Irrecuperable** (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos un valor (8). En el caso de ser irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4). Se hace notar que también es posible, mediante la aplicación de medidas correctoras, disminuir el tiempo de retorno a las condiciones iniciales previas a la implantación de la actividad por medio naturales, o sea, acelerar la reversibilidad, y lo que es lo mismo disminuir la persistencia.
Sinergia (SI)	Este atributo contempla la interacción de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que la provocan actúan de manera independiente, no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un **Sinergismo Moderado** (2) y si es **Altamente Sinérgico** (4).
Acumulación (AC)	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación **Simple**), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es **Acumulativo**, el valor se incrementa a (4).
Efecto (EF)	Se refiere a la relación causa-efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Este término toma el valor de (1) en caso de que el efecto sea **Secundario** y el valor (4) cuando sea **Directo**.

Parámetro	Descripción
Periodicidad (PR)	La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos **Continuos** se les asigna un valor (4), a los **Periódicos** (2) y a los de aparición **Irregular**, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los **Discontinuos** (1).

Tabla 4. Elementos de la Matriz de Importancia.

Todo lo anterior, se resume en el algoritmo de la Tabla 5.

Atributos para Valoración de Impactos			
Naturaleza		**Acumulación (AC)** Incremento progresivo	
Impacto benéfico	+	Simple	1
Impacto perjudicial	-	Acumulativo	4
Extensión (EX) (Área de Influencia)		**Reversibilidad (RV)**	
Puntual	1	Baja	1
Parcial	2	Media	2
Extenso	4	Alta	4
Total	8	Muy Alta	8
Crítica[1]	4	Total	12
Persistencia (PE) Permanencia del efecto		**Reversibilidad (RV)**	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Recuperabilidad (MC) Reconstrucción por medios humanos		**Momento (MO)** Plazo de Manifestación	
Inmediato	1	Largo plazo	1
Mediano plazo	2	Medio plazo	2
Mitigable	4	Inmediato (o corto plazo)	4
Irrecuperable	8	Crítico[2]	1-4
Sinergia (SI) Regularidad de la manifestación		**Periodicidad (PR)** Regularidad de la manifestación	
Sin sinergismo	1	Irregular/periódico discontinuo	1
Sinérgico	2	Periódico	2
Muy sinérgico	4	Continuo	4
Efecto (EF) Relación causa-efecto		**Importancia (I)**	
Indirecto (secundario)	1		

Atributos para Valoración de Impactos		
Directo	4	**I = ± (3I+2EX+MO+PE+RV+ SI+AC+EF+PR+ MC)**
[1]Se adicionarán 4 unidades por encima del que le correspondería si la acción se produce en un lugar crítico; [2]Se adicionará un valor de 1 a 4 unidades por encima del valor correspondiente si ocurre una circunstancia que hiciera crítico el momento del impacto		

Tabla 5. Algoritmo de Importancia de los Impactos Ambientales.

De esta manera, se puede determinar la importancia del impacto, es decir, del efecto de una acción sobre un factor ambiental. Está representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en la Tabla 5:

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

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100, y presenta valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad Total, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.
- Intensidad Muy Alta o Alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad Alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad Media o Baja, y afección mínima de los restantes símbolos.

En seguida, se presentan las matrices derivadas del desarrollo de la metodología descrita anteriormente:

Matriz 1. Identificación de Impactos Ambientales

X= IMPACTOS IDENTIFICADOS				ACCIONES								
				Preparación del Sitio			Operación				Abandono del Sitio	
				Delimitación del área de extracción	Desmonte y deshierbe	Construcción de obras provisionales	Extracción de material	Almacenamiento temporal y comercialización	Mantenimiento de maquinaria	Medidas de prevención y mitigación	Limpieza y desmantelamiento de obras	Retiro de maquinaria
FACTORES AMBIENTALES				**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Medio	**Componente**	**Elemento**										
Medio Inerte	Atmósfera	Calidad del aire	**1**				X		X	X	X	X
		Nivel sonoro	**2**	X	X	X	X		X	X	X	X
	Geomorfología	Morfología del terreno	**3**			X	X			X		X
	Agua	Dinámica fluvial	**4**				X			X		X

Matriz 1. Identificación de Impactos Ambientales											
Medio Biótico	Flora	Cobertura vegetal	5		X	X				X		
	Fauna	Comunidades	6		X	X	X		X	X	X	X
Medio Perceptual	Paisaje	Calidad paisajística	7		X	X	X	X		X	X	X
Medio Sociocultural	Sociedad	Calidad de vida	8					X	X	X		
Medio Económico	Economía	Generación de empleos	9	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 6. Matriz 1: Identificación de Impactos Ambientales.

Matriz 2. Cribada de Impactos Ambientales												
IMPACTOS: **I: Columnas de Acciones** **J: Factores Implicados** **(I_{IJ})**				**ACCIONES**								
				Preparación del Sitio			**Operación**				**Abandono del Sitio**	
				Delimitación del área de extracción	Desmonte y deshierbe	Construcción de obras provisionales	Extracción de material	Almacenamiento temporal y comercialización	Mantenimiento de maquinaria	Medidas de prevención y mitigación	Limpieza y desmantelamiento de obras	Retiro de maquinaria
FACTORES AMBIENTALES				**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Medio	**Componente**	**Elemento**										
Medio Inerte	Atmósfera	Calidad del aire	**1**				$I_{4,1}$		$I_{6,1}$	$I_{7,1}$	$I_{8,1}$	$I_{9,1}$
		Nivel sonoro	**2**	$I_{1,2}$	$I_{2,2}$	$I_{3,2}$	$I_{4,2}$		$I_{6,2}$	$I_{7,2}$	$I_{8,2}$	$I_{9,2}$
	Geomorfología	Morfología del terreno	**3**			$I_{3,3}$	$I_{4,3}$			$I_{7,3}$		$I_{9,3}$
	Agua	Dinámica fluvial	**4**				$I_{4,4}$			$I_{7,4}$		$I_{9,4}$
Medio Biótico	Flora	Cobertura vegetal	**5**		$I_{2,5}$	$I_{3,5}$				$I_{7,5}$		
	Fauna	Comunidades	**6**		$I_{2,6}$	$I_{3,6}$	$I_{4,6}$		$I_{6,6}$	$I_{7,6}$	$I_{8,6}$	$I_{9,6}$
Medio Perceptual	Paisaje	Calidad paisajística	**7**		$I_{2,7}$	$I_{3,7}$	$I_{4,7}$	$I_{5,7}$		$I_{7,7}$	$I_{8,7}$	$I_{9,7}$
Medio Sociocultural	Sociedad	Calidad de vida	**8**					$I_{5,8}$	$I_{6,8}$	$I_{7,8}$		
Medio Económico	Economía	Generación de empleos	**9**	$I_{1,9}$	$I_{2,9}$	$I_{3,8}$	$I_{4,9}$	$I_{5,9}$	$I_{6,9}$	$I_{7,9}$	$I_{8,8}$	$I_{9,9}$

Tabla 7. Matriz 2: Cribada de Impactos Ambientales.

Matriz 3-A. Valoración del Impacto Ambiental																
Atributos	**Impactos identificados**															
	$I_{1,2}$	**$I_{1,9}$**	**$I_{2,2}$**	**$I_{2,5}$**	**$I_{2,6}$**	**$I_{2,7}$**	**$I_{2,9}$**	**$I_{3,2}$**	**$I_{3,3}$**	**$I_{3,5}$**	**$I_{3,6}$**	**$I_{3,7}$**	**$I_{3,8}$**	**$I_{4,1}$**	**$I_{4,2}$**	**$I_{4,3}$**
Naturaleza	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Intensidad	1	2	1	3	2	2	2	1	1	3	2	2	2	3	2	4
Extensión	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	2	2	1

Matriz 3-A. Valoración del Impacto Ambiental																
Momento	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	2
Persistencia	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	2
Reversibilidad	2	4	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	4	2	2	2
Sinergia	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1
Acumulación	1	1	1	4	4	1	1	1	1	4	4	1	1	1	1	1
Efecto	1	4	1	1	1	4	4	4	4	1	1	4	4	4	4	4
Periodicidad	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2
Recuperabilidad	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2
Importancia	**-19**	**+27**	**-19**	**-32**	**-29**	**-25**	**+27**	**-24**	**-22**	**-32**	**-29**	**-25**	**+27**	**-29**	**-29**	**-30**

Tabla 8. Matriz 3-A: Valoración de Impactos Ambientales.

Matriz 3-B. Valoración del Impacto Ambiental																
Atributos	**Impactos identificados**															
	$I_{4,4}$	$I_{4,6}$	$I_{4,7}$	$I_{4,9}$	$I_{5,7}$	$I_{5,8}$	$I_{5,9}$	$I_{6,1}$	$I_{6,2}$	$I_{6,6}$	$I_{6,8}$	$I_{6,9}$	$I_{7,1}$	$I_{7,2}$	$I_{7,3}$	$I_{7,4}$
Naturaleza	-	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
Intensidad	1	3	3	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	3	4
Extensión	2	2	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2
Momento	4	4	4	4	4	2	4	2	4	2	2	4	4	4	2	2
Persistencia	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
Reversibilidad	2	2	2	4	2	2	4	2	2	2	2	4	2	2	2	2
Sinergia	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
Acumulación	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Efecto	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4
Periodicidad	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2
Recuperabilidad	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2
Importancia	**-29**	**-32**	**-28**	**+27**	**-25**	**+30**	**+27**	**-21**	**-24**	**+25**	**+21**	**+27**	**+29**	**+26**	**+30**	**+33**

Tabla 9. Matriz 3-B: Valoración de Impactos Ambientales.

Matriz 3-C. Valoración del Impacto Ambiental																	
Atributos	**Impactos identificados**																
	$I_{7,5}$	$I_{7,6}$	$I_{7,7}$	$I_{7,8}$	$I_{7,9}$	$I_{8,1}$	$I_{8,2}$	$I_{8,6}$	$I_{8,7}$	$I_{8,8}$	$I_{9,1}$	$I_{9,2}$	$I_{9,3}$	$I_{9,4}$	$I_{9,6}$	$I_{9,7}$	$I_{9,9}$
Naturaleza	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+
Intensidad	4	4	2	4	2	1	1	2	1	2	1	1	2	3	2	2	2
Extensión	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1
Momento	2	2	2	2	4	2	4	2	2	4	2	4	2	4	4	4	4
Persistencia	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2
Reversibilidad	2	2	2	2	4	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	4
Sinergia	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2
Acumulación	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	1
Efecto	1	1	1	2	4	4	4	1	1	4	4	4	4	1	1	1	4
Periodicidad	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1
Recuperabilidad	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1
Importancia	**+31**	**+31**	**+25**	**+29**	**+27**	**-21**	**-24**	**-22**	**-19**	**+27**	**-21**	**-24**	**+23**	**+27**	**+29**	**+28**	**+27**

Tabla 10. Matriz 3-C: Valoración de Impactos Ambientales.

Matriz 4. Importancia Final												
SIMBOLOGÍA: **a) Irrelevantes o Compatibles (menor de 25)** **b) Moderados (entre 25 y 50)** **c) Severos (entre 50 y 75)** **d) Críticos (mayor de 75)**				**ACCIONES**								
				Preparación del Sitio			**Operación**				**Abandono del Sitio**	
				Delimitación del área de extracción	Desmonte y deshierbe	Construcción de obras provisionales	Extracción de material	Almacenamiento temporal y comercialización	Mantenimiento de maquinaria	Medidas de prevención y mitigación	Limpieza y desmantelamiento de obras	Retiro de maquinaria
FACTORES AMBIENTALES				**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Medio	**Componente**	**Elemento**										
Medio Inerte	Atmósfera	Calidad del aire	**1**				B			B		
		Nivel sonoro	**2**				B			B		
	Geomorfología	Morfología del terreno	**3**				B			B		
	Agua	Dinámica fluvial	**4**				B			B		B
Medio Biótico	Flora	Cobertura vegetal	**5**		B	B				B		
	Fauna	Comunidades	**6**		B	B	B		B	B		B
Medio Perceptual	Paisaje	Calidad paisajística	**7**		B	B	B	B		B		B
Medio Sociocultural	Sociedad	Calidad de vida	**8**					B		B		
Medio Económico	Economía	Generación de empleos	**9**	B	B	B	B	B	B	B	B	B

Tabla 11. Matriz 4: Importancia Final.

5.2. Identificación y Análisis de los Impactos Ambientales

Se identificaron componentes del medio ambiente que presumiblemente pueden ser impactados al desarrollar las actividades que conforman el Proyecto. Posterior a esto se integró la Matriz 1: Identificación de Impactos Ambientales con **9 acciones** susceptibles de causar impactos sobre **9 elementos ambientales y socioeconómicos**. De esta matriz se detectaron **49 interacciones**, por lo que se considera que cada una de ellas representa un posible impacto potencial. Posteriormente, se hace un análisis cualitativo y se depura la Matriz 1, generándose la Matriz 2: Cribada de Impactos.

Con los datos cribados, se realiza un análisis cuantitativo con base al algoritmo presentado en la Tabla 5 y con ello se genera la Matriz 3: Valoración del Impacto Ambiental; y finalmente se construye la Matriz 4: Importancia Final, la cual únicamente contiene los valores de impacto que son iguales o sobrepasan el umbral mínimo de importancia (25), ya que las interacciones que presentan impactos con valores inferiores son considerados compatibles o irrelevantes.

De las **49 interacciones** detectadas, **35** fueron consideradas **impactos moderados** y **14** fueron consideradas **impactos irrelevantes o compatibles**. De los **35 impactos moderados**, se obtuvo un total de **13 impactos negativos** y **22 impactos positivos**. Esto se encuentra representado en la Matriz 3: Valoración del Impacto Ambiental, así como en la Matriz 4: Importancia Final.

Por lo anterior, se obtiene lo siguiente:

- La actividad que genera mayor cantidad de impactos negativos es la **extracción de material** en relación con la calidad del aire, el nivel sonoro, la geomorfología, el recurso hídrico y el medio biótico, lo cual será mitigado a través de las medidas que se propongan en el presente estudio y las que la Autoridad señale.
- Los impactos negativos que se ocasionarán recaerán en la **corriente superficial** y la **Fauna silvestre**, derivadas de las modificaciones en el **nivel sonoro** y las actividades de **extracción de material**. Sin embargo, se establecerán límites para la ejecución del Proyecto y sus alcances, además de que los trabajos de extracción serán realizados por personal experimentado en dicha actividad.

De igual manera, durante todo el Proyecto se hará hincapié en la protección de la integridad de las especies que pudieran encontrarse cercanas al sitio. En caso de identificarse individuos de Fauna Silvestre que pudieran estar en algún tipo de peligro por las actividades del Proyecto, se realizarán las acciones de rescate y debida reubicación de estos. Se mantendrá especial vigilancia sobre cualquier avistamiento de manatíes en zonas cercanas al sitio. De encontrarse con individuos de dicha especie, se le notificará a la Autoridad competente para controlar la situación.

- La **calidad paisajística** se verá afectada únicamente de manera temporal debido al establecimiento de la presencia de maquinaria (principalmente en el banco de extracción), así como la operación de las áreas de almacenamiento temporal. Sin embargo, al utilizar una draga marina, el equipo resulta compatible con el paisaje y con la extensión del cuerpo de agua.
- Por otro lado, la actividad que presenta mayores beneficios es la aplicación de las **medidas de prevención y mitigación**, sobre todos los componentes ambientales seleccionados. También, con impactos benéficos, encontramos a la **generación de empleos** que presenta gran importancia por la comercialización del material pétreo en la región y la oferta de empleos por parte del Proyecto.
- Del mismo modo, gracias a la naturaleza del Proyecto, se presentan impactos positivos en relación con la **calidad de vida**, ya que al ejercer una buena operación y mantenimiento del banco y de la maquinaria, disminuyen los riesgos para los trabajadores y el medio ambiente como derrames de sustancias, accidentes, etc.

Cabe aclarar que todas las afectaciones de carácter negativo serán mitigadas, controladas y/o prevenidas a partir de la aplicación de las medidas diseñadas para garantizar el equilibrio ecológico del medio donde se localiza el Proyecto. Dichas acciones se encuentran descritas a detalle en el **Capítulo 6** del presente estudio.

2021

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL RÍO USUMACINTA, EN EL MUNICIPIO DE CATAZAJÁ, CHIAPAS

CAPÍTULO 6

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

PROMOVENTE
C. ADRIÁN VENANCIO SÁNCHEZ BERNAL

CONTENIDO

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....1

6.1. Descripción de las Medidas o Programa de Medidas de Mitigación o Correctivas por Componente Ambiental.....2

6.2. Programa de Vigilancia Ambiental 6

6.3. Seguimiento y Control.....7

TABLAS

Tabla 1. Listado de Impactos Ambientales Potenciales del Proyecto. 2
Tabla 2. Medidas de Prevención y Mitigación de los Impactos Ambientales del Proyecto. 5

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El Reglamento de la Ley General del Equilibro Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA) define a las medidas de prevención y de mitigación de la siguiente forma:

- **Medidas Preventivas**

  "Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente".

También conocidas como medidas protectoras, tienen la función de evitar, en la medida de lo posible, los impactos negativos generados por las actividades de un Proyecto antes de que se lleguen a producir tales impactos sobre el entorno.

- **Medidas de Mitigación**

  "Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas"

Se refiere a todas aquellas políticas, estrategias, obras o acciones tendientes a minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las etapas de ejecución de un Proyecto y mejorar la calidad ambiental aprovechando el potencial existente.

A las anteriores se les puede anexar las **Medidas de Compensación**, que son *"el conjunto de acciones que buscan bonificar los daños provocados por los impactos ambientales negativos que no pudieron ser atenuados o prevenidos".*

Con ello, y para la prevención, corrección, mitigación y/o compensación los posibles efectos adversos que podrían ser causados sobre los elementos del medio biótico, abiótico y socioeconómico por la ejecución de un proyecto, es imprescindible establecer un conjunto de medidas de prevención o mitigación, con el fin de lograr la conservación del entorno ambiental antes, durante y después de la realización del Proyecto.

En la Tabla 1, se exhiben los impactos ambientales potenciales que podrían presentarse por la implementación del Proyecto, mismos que deberán ser mitigados o compensados, con sus respectivos indicadores de evaluación.

Componente	Impacto	Tipo	Indicador
Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	Negativo	Partículas suspendidas y emisiones
	Nivel sonoro	Negativo	Decibeles
Geológico	Cambios en la morfología del terreno y estabilidad de taludes	Negativo	Porcentaje de las pendientes

Componente	Impacto	Tipo	Indicador
Hidrología	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial	Negativo	Escurrimiento
Flora	Alteraciones en las comunidades de Flora y Fauna	Negativo	Riqueza y abundancia
Fauna			
Paisaje	Alteración de la percepción visual del paisaje	Negativo	Fragilidad visual
Sociedad	Aumento en la calidad de vida	Positivo	Número de pobladores y de localidades cercanas
Económico	Generación de empleos	Positivo	Número de empleos
	Demanda de bienes y servicios	Positivo	Número de bienes y servicios adquiridos

Tabla 1. Listado de Impactos Ambientales Potenciales del Proyecto.

6.1. Descripción de las Medidas o Programa de Medidas de Mitigación o Correctivas por Componente Ambiental

Teniendo identificados los impactos generados por las diversas actividades del Proyecto, se establecieron las medidas que contribuirán a la prevención y/o de mitigación de los efectos negativos, teniendo en cuenta la factibilidad de su aplicación y los costos durante la vida útil del Proyecto y de los productos resultantes.

En la Tabla 2 se presentan las medidas preventivas y/o de mitigación de los impactos ambientales ocasionados por el Proyecto.

Componente Ambiental	Impactos Potenciales	Medida Propuesta
Preparación del Sitio		
Duración: Estas medidas de mitigación tendrán una duración igual al tiempo que dure la ejecución del Proyecto y el tiempo que dure *in situ* el personal contratado durante la jornada de trabajo.		
Atmósfera	✓ Emisiones de gases a la atmósfera ✓ Aumento en el nivel sonoro	• De ser necesario se deberá humedecer el suelo de las áreas del Proyecto para disminuir las emisiones de polvo y partículas a la atmósfera. • Para prevenir el daño por ruido, se le proporcionará el equipo de protección personal (EPP) y vestimenta adecuada al trabajador que opere la maquinaria pesada o que se encuentre en contacto directo con esta.
Suelo y Agua	✓ Modificación de la permeabilidad ✓ Incremento en la erosión	• Se deberán respetar las dimensiones y límites del Proyecto, quedando prohibido remover cualquier superficie de suelo natural y material pétreo fuera de la superficie del Proyecto.

Componente Ambiental	Impactos Potenciales	Medida Propuesta
Vegetación	Cambios en la composición y densidad de la vegetación	• Todas las obras se deberán llevar a cabo dentro de los límites de la poligonal del Proyecto para evitar afectaciones en otras áreas. • Se prohibirá la extracción de especies de Flora silvestre, así como la quema de pastizales, arbustos y/o hierbas. • Únicamente se ingresará al área del Proyecto por los caminos ya establecidos en los alrededores del predio, quedando prohibido impactar áreas con vegetación natural. • Quedará estrictamente prohibido efectuar actividades de tala de árboles.
Fauna	Alteración del hábitat	• Se realizarán actividades de ahuyentamiento de Fauna silvestre con materiales que produzcan ruido, previo al inicio de la jornada laboral, con el fin de que las especies que puedan encontrarse en el sitio tengan tiempo de movilizarse a las áreas aledañas. • Reubicar a la Fauna silvestre que se encuentre en el sitio, en áreas señaladas como de protección. • Se prohibirá la caza, captura o comercialización de cualquiera de las especies de la Fauna silvestre presentes en el área.
Operación		
Atmósfera	Generación de polvos y partículas	• Se realizará el riego constante con agua cruda de las zonas de terracería. • El material pétreo que sea extraído deberá ser cubierto con lonas que cubran la totalidad de la pila para evitar la dispersión de polvo por el flujo de aire. • Se mantendrá a la maquinaria en las condiciones óptimas, que cuenten con la verificación necesaria por medio del **Programa de Mantenimiento Preventivo** con el fin de mantener las emisiones de gases bajo los límites normativos.
	Aumento en los niveles de ruido por la maquinaria	• Se utilizará la maquinaria en horarios diurnos, para evitar sobrepasar los niveles de ruidos permitidos. • La maquinaria deberá encontrarse en las mejores condiciones para evitar fallas que produzcan más ruidos de los necesarios. • Los trabajadores contarán con el EPP que ayude a realizar sus actividades de forma segura.

Componente Ambiental	Impactos Potenciales	Medida Propuesta
Suelos	✓ Alteración en la estructura del suelo ✓ Posible incremento del proceso erosivo del cauce por la extracción de material	• Todas las obras deberán realizarse dentro de los límites señalados en el Proyecto. • Se deberán respetar los calendarios de extracción para evitar modificaciones al ciclo hidrológico de la corriente. • Se delimitará una zona para realizar actividades de revegetación con especies nativas en los bordes del río.
	Alteración de las características físicas del suelo	• Las actividades de extracción se deberán realizar dentro de los límites del Proyecto, respetando las dimensiones y niveles establecidos, así como los volúmenes calculados. • El almacenamiento del material deberá hacerse en un sitio alejado del cauce del río con el fin de evitar azolves. • La maquinaria debe respetar los caminos existentes en el transporte del material.
	Modificación de las características fisicoquímicas del suelo por las actividades dentro del predio	• En casos extraordinarios de mantenimiento de maquinaria, se colocarán tapetes sanitarios a fin de evitar la contaminación del suelo y aguas por la presencia de grasas y aceites. • Se deberán colocar contenedores para la disposición y adecuada separación de los residuos que se generen en el área del Proyecto derivados de la alimentación y actividades de oficina de los trabajadores.
Aguas	Alteración de las corrientes superficiales por las actividades de extracción	• Las obras del Proyecto se realizarán únicamente dentro de los límites señalados, bajo los volúmenes determinados con el fin de que se realice la recuperación natural del sitio en tiempo y forma. • Se efectuará la extracción de aguas abajo hacia aguas arriba. • Evitar derramar aceites, combustibles, grasas u otras sustancias, de manera intencional o accidental que contaminen el agua.
Abandono del Sitio		
Duración: Al finalizar las actividades de extracción.		
✓ **Calidad del Aire** ✓ **Suelo** ✓ **Aguas** ✓ **Flora y Fauna** ✓ **Paisaje**	Reforestación	• En el área circundante y en los márgenes del Río Usumacinta, se recomienda reforestar, utilizando el método de cepa-común, con especies nativas del sitio o similares a ellas, con el fin de recuperar las áreas que pudieran ser afectadas durante el Proyecto y proporcionar estabilidad en los taludes de la corriente.

Componente Ambiental	Impactos Potenciales	Medida Propuesta
	Desmantelamiento y retiro de instalaciones y maquinaria	• Una vez terminadas las actividades de extracción, se movilizará la maquinaria fuera de las zonas del Proyecto y se desmantelarán las infraestructuras temporales.
	Monitoreo Ambiental	• Se presentarán informes de actividades en la periodicidad que establezca la Secretaría, con el fin de reportar los avances en cuanto a las medidas de prevención, mitigación y compensación.

Tabla 2. Medidas de Prevención y Mitigación de los Impactos Ambientales del Proyecto.

Asimismo, en conjunto con las medidas enlistadas en la Tabla 2, se implementarán las siguientes actividades con el fin de disminuir los impactos negativos que pueda producir el Proyecto hacia los componentes ambientales del medio natural en el que se encuentra inmerso:

- Delimitar las zonas del Proyecto por medio de letreros alusivos que señalen las actividades que se realizan en el área.
- Colocar rótulos a la entrada del sitio del Proyecto en donde se indique el número de título de concesión y oficio de resolución ambiental, el nombre del Promovente y la superficie autorizada.
- Se respetarán los tiempos establecidos en el programa de trabajo y dentro de las áreas establecidas para cada actividad.
- Se respetará la superficie que se autorice para el establecimiento del banco de extracción, así como las zonas de almacenamiento, quedando prohibido realizar cualquier actividad fuera del sitio delimitado.
- Implementar pláticas, previas al inicio de las actividades, para la capacitación del personal en temas de concientización ambiental y la importancia de la conservación de las especies silvestres, así como las sanciones que se tendrían por contravenir la Normatividad vigente.
- El manejo del equipo y maquinaria deberá ser realizado por personal especializado en dicha actividad.
- Se deberá evitar dejar funcionando la maquinaria sin que esté en uso.
- Al finalizar el uso de máquinas y equipos, deberán ser dirigidos a los sitios delimitados para su resguardo.
- En el sitio del Proyecto existirán restricciones sobre el acceso al mismo, para evitar la presencia de personas ajenas a este que no estén al tanto de las medidas de protección y seguridad.
- Las actividades del Proyecto deberán realizarse bajo estricta supervisión, apegándose a las especificaciones establecidas en el presente documento, a los límites autorizados y a

las medidas de prevención y mitigación que se proponen para evitar que se generen más daños hacia el medio ambiente de los necesarios.

- Durante la completa duración del Proyecto, se realizará el monitoreo para corroborar que se cumpla con las medidas de prevención, mitigación y compensación.
- Se les comunicará a los trabajadores del predio sobre la necesidad de la apropiada disposición de los residuos para evitar la contaminación de suelos y aguas.
- Se colocarán contenedores de 200 litros para la disposición de los residuos, los cuales serán recolectados por la Autoridad pertinente, es decir, el servicio de limpia municipal. Los contenedores estarán rotulados con el fin de incitar a los trabajadores a ejercer la separación. Este será uno de los temas de mayor importancia a tratar durante la capacitación ambiental hacia el personal del Proyecto.
- Se evitará dejar desperdicios, basura o cualquier tipo de residuo en las áreas colindantes al sitio del Proyecto.
- Quedará prohibido realizar actividades de mantenimiento de maquinaria sobre el cauce del río, así como el lavado de los equipos y de la maquinaria, que resulte en el escurrimiento de aguas grises y provoque la contaminación del cuerpo de agua.
- Los trabajadores contarán con la vestimenta y el EPP adecuado durante sus labores diarias, como lo son: botas, cascos, guantes y audífonos para cada una de sus respectivas actividades. Asimismo, se tomarán en cuenta las medidas sanitarias para evitar la propagación del virus SARS-CoV-2 (COVID-19), como son: el uso de cubrebocas, la aplicación de alcohol o gel antibacterial, entre otras.
- Los trabajadores deberán cumplir con todas las medidas aplicables para la protección del medio natural.

6.2. Programa de Vigilancia Ambiental

Derivado de la aplicación de medidas de prevención y mitigación, y con el objetivo de mantener un control sobre el cumplimiento de estas, así como su efectividad, es necesario implementar un **Programa de Vigilancia Ambiental**, el cual consistirá en señalar la programación de las medidas, lineamientos y políticas a seguir para prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el Proyecto pueda provocar hacia el medio ambiental, en cada fase de su desarrollo.

Por lo anterior, se tendrá una constante vigilancia en el área durante el desarrollo de las actividades del Proyecto, con el fin de evitar las malas prácticas dentro de la superficie, la cacería o captura de las especies silvestres, extracción ilegal de la Flora, el mal manejo de equipos y maquinaria, así como el de salvaguardar la integridad de los trabajadores. Dentro del programa se establecerán las acciones que pueden realizarse durante el Proyecto, las horas en las que su ejecución es aceptable y las medidas a tomar en caso de accidentes y/o situaciones adversas que pudieran poner en peligro la integridad del medio natural circundante.

La eficiencia del Programa se apoyará en los reportes y/o bitácoras elaborados por el personal y el consultor ambiental encargado de la supervisión ambiental en donde se registrarán de manera minuciosa los aspectos, incidencias o accidentes y las acciones de respuesta, adjuntando evidencia fotográfica de dichas situaciones.

Para recolectar la información correspondiente, se realizarán visitas periódicas al área del Proyecto para corroborar el estado del sitio en periodos trimestrales, para continuar con el análisis de las bitácoras y de los programas, en cumplimiento de las condicionantes establecidas por la Secretaría, el manejo de accidentes que puedan presentarse y la solución de estos.

6.3. Seguimiento y Control

Con el objetivo de darle seguimiento a las medidas de prevención y/o mitigación, así como del **Programa de Vigilancia Ambiental** durante el tiempo de vida del Proyecto, se entregarán reportes de cumplimiento de las medidas ya mencionadas que serán entregados a la Secretaría en el tiempo y forma que señale. En ellos se detallarán las acciones tomadas en dirección a la protección y conservación del medio ambiente.

Cabe mencionar que las medidas de prevención y mitigación propuestas estarán sujetas a ser analizadas, para su modificación o para la adición de otras medidas acorde al Proyecto por parte del evaluador.

2021

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL RÍO USUMACINTA, EN EL MUNICIPIO DE CATAZAJÁ, CHIAPAS

CAPÍTULO 7

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

PROMOVENTE
C. ADRIÁN VENANCIO SÁNCHEZ BERNAL

CONTENIDO

7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 1
7.1. Descripción y Análisis de los Escenarios 1
7.1.1. Escenario sin Proyecto 1
7.1.2. Escenario con Proyecto 2
7.1.3. Escenario con Medidas de Prevención y Mitigación de los Impactos Ambientales 3
7.2. Pronóstico Ambiental 4

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

El **Pronóstico Ambiental** del Proyecto constituye una herramienta importante que permite crear un borrador sobre el escenario resultante de la implementación de un proyecto. Se elabora bajo la perspectiva de alcanzar la compatibilidad entre las actividades a realizar con la protección y conservación del medio ambiente, además de su monitoreo, en especial de aquellos componentes físicos y bióticos que por su valor ecológico sean importantes en el mantenimiento de la biodiversidad local y de los ciclos biogeoquímicos.

- El análisis expuesto en este Capítulo pretende sintetizar de manera coherente el escenario ambiental esperado por el desarrollo del Proyecto, con base en información derivada de:
- El inventario y diagnóstico ambiental del área de interés del Proyecto.
- El reconocimiento y caracterización de los impactos ambientales potenciales de las actividades pretendidas.
- El conocimiento de las medidas de prevención, mitigación y control ambiental propuestas, asumiendo su efectividad respecto de los objetivos para las cuales han sido recomendadas.

Se considera que existen impactos positivos y negativos como resultado de la implementación del Proyecto, siendo los últimos mitigables con la aplicación de las medidas de mitigación y prevención propuestas. Se siguen los criterios técnicos y ambientales necesarios que permitan la menor afectación negativa hacia el entorno.

A continuación, se presentan las descripciones de los escenarios finales del sistema (sin y con el Proyecto), mostrando la reducción en la calidad ambiental por el Proyecto y la aplicación de las medidas de mitigación cuyo fin es prever, atenuar y compensar los cambios en el sistema ecológico.

7.1. Descripción y Análisis de los Escenarios

7.1.1. Escenario sin Proyecto

En la actualidad, el sitio del Proyecto se encuentra en su estado natural, sin ningún tipo de intervención antropogénica. La corriente superficial perenne en donde se localiza el Proyecto, el **Río Usumacinta**, no se ha impactado de ninguna forma, por lo que sus componentes han continuado con su ciclo original, resultando en la abundancia de material pétreo en greña a lo largo de su cauce. Esta situación ha ocasionado inundaciones en las localidades cercanas al lugar.

La Flora de los bordes del río corresponden al tipo de vegetación riparia, mientras que en las zonas en donde se localizan las obras provisionales del Proyecto se encuentran sobre el tipo de vegetación de Pastizal Cultivado, tal y como lo señala la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VI del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2017), en conjunto con los

muestreos de Flora que se han realizado dentro del Sistema Ambiental. En cuanto a la Fauna silvestre, se encontraron individuos de diversas especies dentro de los grupos faunísticos de aves, reptiles, anfibios y mamíferos.

La Flora y la Fauna dentro del área del Proyecto **no** presenta indicios de impactos por terceras personas, y solamente se identificaron 3 especies encontradas durante los muestreos en campo enlistadas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010** dentro de los grupos faunísticos de las aves, reptiles y mamíferos.

El paisaje se encuentra altamente definido por la presencia del cauce del río, siendo el principal y primordial atractivo visual del área, dado que la vegetación dentro del sistema queda definida por especies de los tres estratos de vegetación. Sin embargo, el paisaje se encuentra en su estado nativo, ofreciendo vistas naturales sin perturbación alguna de cualquier tipo de infraestructura. Por esta misma razón, el sitio del Proyecto **no** tiene uso activo en la actualidad, por lo que no aporta ingresos o servicios de alta importancia para la sociedad ni para el sector económico.

7.1.2. Escenario con Proyecto

El Proyecto consiste en el establecimiento y operación de un banco de extracción de material pétreo en una superficie de **9,998.198 m^2** dentro del cauce del Río Usumacinta y una superficie total de **281.110 m^2** de Zona Federal para el ingreso de la maquinaria al sitio de extracción, por el margen izquierdo de la corriente.

La implementación del Proyecto causará impactos ambientales, principalmente sobre el recurso hídrico y al suelo por el tránsito de maquinaria, así como el componente aire, por la constante dispersión de polvos y partículas y las emisiones de gases derivadas del desplazamiento de la maquinaria. Aun así, la extracción del material evitará el depósito de grandes cantidades de material pétreo, disminuyendo las inundaciones en la zona; además que la forma en que se realizará la extracción promueve el aprovechamiento sostenible de los recursos y la regeneración del sistema natural. Aunado a lo anterior, el uso de una draga marina para ejecutar la extracción es más amigable con el medio ambiente, produce menor perturbación hacia la Fauna silvestre y reduce los peligros por derrames en grandes cantidades.

A su vez, el ruido causado por las actividades de extracción producirá el desplazamiento de la Fauna del sitio del Proyecto hacia zonas con menos perturbación en busca de un hábitat más idóneo. El incremento en el ruido no afectará a poblaciones humanas dado que se localiza a una distancia considerable de otras viviendas y comunidades, y al ser un lugar abierto, la dispersión de este es más eficiente.

Con respecto al paisaje, este se verá afectado no solo por la constante presencia de máquinas y de trabajadores, sino también por la disminución de vida silvestre en el sitio. Con la ejecución del Proyecto se eliminarán especies de sucesión vegetal, sin embargo, la estructura de la

vegetación no será modificada toda vez que se respetará la vegetación arbórea, y únicamente se retirarán especies de vegetación arbustiva, compuesta de pasto y matorral en cantidades mínimas, derivado del tránsito de maquinaria.

Asimismo, se generará ver una mejoría en la economía de los trabajadores que laborarán en el Proyecto, además del aporte que dará la producción de material pétreo de calidad a la industria en el Municipio de Catazajá y en la región.

7.1.3. Escenario con Medidas de Prevención y Mitigación de los Impactos Ambientales

A pesar de que el Proyecto trae consigo una serie de impactos negativos, se cuenta con diversas medidas de prevención y mitigación que pretenden disminuirlos de manera recíproca, con el fin de que dichas afectaciones negativas no dañen de manera permanente e irreparable al medio ambiente, promoviendo un aprovechamiento sustentable y una regeneración constante a mediano plazo.

Se mantendrá la maquinaria en buen estado y en constante mantenimiento (preventivo y/o correctivo) para evitar el aumento innecesario de ruido, así como de fugas de sustancias contaminantes hacia el medio ambiente. Además, gracias a las características de la draga marina, el material pétreo extraído no será transportado a grandes distancias, por lo que se evitará el aumento en la dispersión de polvos y partículas. De esta manera, el componente aire se verá impactado de manera mínima.

A lo largo de la ejecución del Proyecto, estará estrictamente prohibida la caza y captura de cualquier especie de Fauna que pueda encontrarse en el área, procurando su ahuyentamiento y/o reubicación. A su vez, no se podrá retirar del sitio ninguna de las especies de Flora nativa de importancia que residan en él. Aunado a lo anterior, se tendrá especial vigilancia sobre cualquier avistamiento de individuos de Manatí que pudieran darse en la zona. En caso de que así fuera, se avisará a la Autoridad competente y se mantendrá una supervisión temporal de la especie en espera de las indicaciones de esta.

Con la finalidad de recuperar la vegetación que podría verse afectada por el Proyecto, se contempla la reforestación de los bordos del río con especies vegetales nativas del sitio, lo cual también aportará a mejorar la estabilización de los taludes de este.

Se evitará que el atractivo visual del entorno empeore con la instalación de contenedores para residuos, previniendo el desecho de estos en los alrededores del Proyecto, además del retiro de la maquinaria y de las instalaciones provisionales al finalizar el periodo de autorización para las actividades de extracción. De igual manera, las actividades de reforestación aportarán al atractivo visual de la zona.

7.2. Pronóstico Ambiental

En consideración a los escenarios presentados anteriormente, se puede concluir que el Proyecto trae consigo una cantidad de impactos tanto negativos como positivos, considerados como incompatibles o moderados y mitigables. Los elementos que se ven más afectados, como se ha mencionado, son la vegetación, el suelo y el agua. Para poder disminuir o prevenir estos daños, se establecerán diversas medidas de mitigación, aunadas a las que, en su momento, señale la Autoridad.

En el sitio **no** se encontraron especies de Flora, enlistadas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, por lo que el Proyecto no pone en peligro a especies de alto valor ecológico, además de que se cuentan con diversas medidas precautorias que evitarán el daño a las especies que residan en el sitio.

Sin embargo, **si** se identificaron especies de Fauna enlistadas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, en los grupos faunísticos de las aves, reptiles y mamíferos. Aunado a lo anterior, se tendrá especial interés en la integridad y seguridad de dichos individuos, a través de las medidas de prevención y mitigación mencionadas en el **Capítulo 6** del presente documento, como lo son las actividades de ahuyentamiento y reubicación de este tipo de especies. Asimismo, se estará al pendiente de cualquier avistamiento de Manatíes dentro de la zona, debido a la importancia de estos dentro de la región lagunar. En caso de que se identifiquen evidencias de su presencia, se notificará a la Autoridad competente de forma inmediata en espera de sus indicaciones.

En cuanto a los beneficios del Proyecto, se garantiza el aumento en la economía local con la generación de empleos a lo largo de la duración de este, además de proporcionar la materia prima esencial para diversos sectores comerciales del Estado.

Por lo anteriormente expuesto, se concluye como resultado del estudio de Impacto Ambiental, que el Proyecto denominado *"Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Usumacinta, en el Municipio de Catazajá, Chiapas"*, es considerado como **VIABLE** desde la perspectiva ambiental, minimizando los posibles impactos ambientales generados a través de la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, y las que imponga la Secretaría.

2021

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL RÍO USUMACINTA, EN EL MUNICIPIO DE CATAZAJÁ, CHIAPAS

CAPÍTULO 8

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

PROMOVENTE
C. ADRIÁN VENANCIO SÁNCHEZ BERNAL

CONTENIDO

8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 1

8.1. Referencias Bibliográficas 1

8.2. Fotografías 4

8.3. Planos Generales del Proyecto 4

8.4. Documentación Legal 4

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

8.1. Referencias Bibliográficas

Arias-Jiménez A. (2007). *Suelos Tropicales*. Editorial EUNED. Costa Rica, 170 pp.

Bibby C., Burgess N., Hill D. y Mustoe S. (1998). *Bird Census Techniques*. Segunda Edición. ECOSCOPE, 215 pp.

Buckland S., Laake J. y Fewster M. (1993). *Line transect Sampling in small and large regions*. Biometrics Vol. 61 No. 3.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2017). *Áreas Naturales Protegidas*. En línea en: http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/ datos_anp.htm

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2015). *Atlas del Agua en México (2015)*. 138 pp.

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2012). *Manual y Procedimientos para el muestreo en Campo*. CONAFOR.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2000). *Regiones Prioritarias de México*. En línea en: http://www.conabio.gob.mx/ conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2008). *Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS)*. En línea en: http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html

Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica (CEIEG). (2020). *Mapas Municipales: Pichucalco.*

Conesa Fernández-Vitora, V. (2000). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental.* Editorial Mundi-Prensa. 3a. Edición. España.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Última reforma publicada el 27 de Agosto de 2018. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 296 pp.

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas. Última reforma publicada el 30 de Agosto de 2018. Secretaría General de Gobierno. 122 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2018). *ACUERDO por el que se dan a conocer los resultados del estudio técnico de las aguas nacionales superficiales en las cuencas hidrológicas Lagartero, Yayahuita, Zacualpa, Papizaca, Presa La Concordia, Selegua, San Miguel, La Concordia, Aguacatenco, Aguzarca, San Pedro, Grande o Salinas, Presa La Angostura, Hondo, Tuxtla*

Gutiérrez, Suchiapa, Santo Domingo, Presa Chicoasén, Chicoasén, Encajonado, Cintalapa, Soyatenco, Alto Grijalva, De La Venta, Chapopote, Presa Nezahualcóyotl, Tzimbac, Zayula, Presa Peñitas, Paredón, Platanar, Mezcalapa, El Carrizal, Tabasquillo, Cunduacán, Samaría, Caxcuchapa, Basca, Yashijá, Shumulá, Puxcatán, Chacté, De los Plátanos, Tulijá, Macuxpana, Almendro, Chilapa, Tacotalpa, Chilapilla, De la Sierra, Pichucalco, Viejo Mezcalapa, Azul, Tzanconeja, Perlas, Comitán, Margaritas, Jatate, Ixcán, Chajul, Lacanjá, San Pedro, Laguna Miramar, Euseba, Caliente, Seco, Santo Domingo, Lacantún, San Pedro, Chixoy, Chocaljah, Chacamax, Usumacinta, Grijalva, Palizada, San Pedro y San Pablo, Laguna del Este, Laguna de Términos, Mamatel, Cumpan y Laguna del Pom y Atasta, pertenecientes a la Región Hidrológica número 30 Grijalva-Usumacinta.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2020). *ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 Regiones Hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos.*

Heyer W. R., Foster M., Donnelly M. y Parmelee J. (1994). *Measuring and Monitoring Biological Diversity: standard Methods for Amphibians*. Coppeia Vol. 44 No. 2.

Howell S. y Webb S. (1995). *A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press, 851 pp.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2001). *Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional escala 1:1 000 000 serie I. Provincias fisiográficas.*

Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). (2001). *Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional escala 1:1 000 000 serie I. Sistema topoformas*

Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). (2001). *Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional escala 1:1 000 000 serie I. Subprovincias fisiográficas*

Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). (2002). *Conjunto de datos vectoriales Geológicos. Escala 1:1 000 000. Continuo Nacional. Rocas.*

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2008). *Carta Temática de Unidades Climáticas, Escala 1:250,000.*

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2008). *Carta Geológica Escala 1:250,000.*

Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). (2010). *Conjunto de datos de la Red Hidrográfica. Escala 1:50,000.*

Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). (2014). *Conjunto de datos Edafológicos alfanuméricos. Escala 1:250,000 (Continuo Nacional).*

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2017). *Carta Temática de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI.*

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). *Censo Nacional de Población y Vivienda*. En línea en: http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv /2020/

Ley de Aguas Nacionales (LAN). Última reforma publicada el 24 de Marzo de 2016. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 110 pp.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Última reforma publicada el 05 de Mayo de 2018. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 132 pp.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). Última reforma publicada el 19 de Enero de 2018. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 53 pp.

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006. 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.

Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. 78 pp.

Norma Oficial Mexicana 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.

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Norma Oficial Mexicana NOM 083-SEMARNAT- 2003. Que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales

Olvera-Vargas M., Moreno-Gómez S. y Figueroa-Rangel B. (1996). *Sitios permanentes para la investigación silvícola: Manual para su Establecimiento.*

Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Chiapas (2019-2024). Gobierno del Estado de Chiapas. En línea en: http://www.ped.chiapas.gob.mx/ped/plan-estatal-de-desarrollo/

Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024). Gobierno de la República. En línea en: http://pnd.gob.mx/

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). (2010). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). En línea en: http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poegt

Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH). (2012). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Periódico Oficial Tomo III, No. 405.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA). Última reforma publicada el 31 de Octubre de 2014. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 29 pp.

Rzedowski J. (2006). *Vegetación de México.* CONABIO, 420 pp.

Secretaría de Hacienda de Chiapas. (2014). *Regiones Socioeconómicas. Región VII: Selva.*

Soares D. y García A. (2012). La cuenca del río Usumacinta desde la perspectiva del cambio climático. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). México, 426 pp. En línea en: https://www.imta.gob.mx/biblioteca/libros_html/la-cuenca-rio-usumacinta/files/assets/basic-html/page157.html

Vásquez, V. G. (2016). *Headwaters deforestation for cattle pastures in the Andes of Colombia and its implications for soils properties and hydrological dynamic.* Open Journal of Forestry, 6, 337-347.

8.2. Fotografías

Se adjunta un **Anexo Fotográfico**.

8.3. Planos Generales del Proyecto

Se adjuntan los planos temáticos a los que se hace referencia en los Capítulos de la MIA-P, así como los del conjunto topográfico en **Anexos**.

8.4. Documentación Legal

En **Anexos**, se adjuntan los documentos oficiales del Promovente, así como los del encargado de elaborar el Estudio de Impacto Ambiental.