MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR · SIN ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA

SECTOR MINERÍA (NO METÁLICO)

BANCO DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS LA BOCANA



FICHA GENERAL DE PROYECTO
BANCO DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS “LA BOCANA”

Nombre del proyecto	Banco de extracción de materiales pétreos La Bocana
Promovente	C. Hugo Mauricio Cortés Merino
Descripción	Extracción de material pétreo en greña sobre el cauce del Río Tlapaneco
Localización	Cauce del Río Tlapaneco, paraje La Bocana, 2.0 km al noroeste del jardín central de Huamuxtitlán y 3.40 km aguas arriba del puente vehicular Santa Cruz-Huamuxtitlán
Municipio / Estado	Huamuxtitlán, Guerrero
Región	Montaña
Superficie de extracción	6,000.00 m²
Volumen total solicitado	4,968.00 m³
Vida útil	3 años
Fecha de elaboración	2026

ALCANCE Y CONSIDERACIONES GENERALES

La presente Manifestación de Impacto Ambiental, en su modalidad Particular, se elabora con fundamento en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental y demás disposiciones jurídicas aplicables, con el objeto de evaluar los impactos ambientales derivados del proyecto de extracción de materiales pétreos del cauce del Río Tlapaneco, en el municipio de Huamuxtitlán, Guerrero.

El documento se circunscribe exclusivamente a las actividades descritas en el proyecto, las cuales se desarrollan dentro de un bien nacional de competencia federal, sin considerar actividades adicionales, cambios de uso de suelo, obras civiles permanentes fuera del cauce ni acciones distintas a las aquí evaluadas.

La información técnica, ambiental y jurídica contenida en la presente Manifestación fue integrada con base en las mejores prácticas científicas y técnicas disponibles, estudios y recorridos de campo, levantamiento topobatimétrico del sitio, fuentes oficiales y criterios ambientales vigentes, con el propósito de identificar, evaluar y proponer medidas de prevención, mitigación y restauración de los impactos ambientales potenciales.

El presente documento tiene como finalidad proporcionar a la autoridad ambiental los elementos técnicos necesarios para la toma de decisiones, sin que ello implique la autorización automática del proyecto, ni la exención del cumplimiento de otras disposiciones legales, permisos o autorizaciones que resulten aplicables.

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Banco de extracción de materiales pétreos La Bocana.

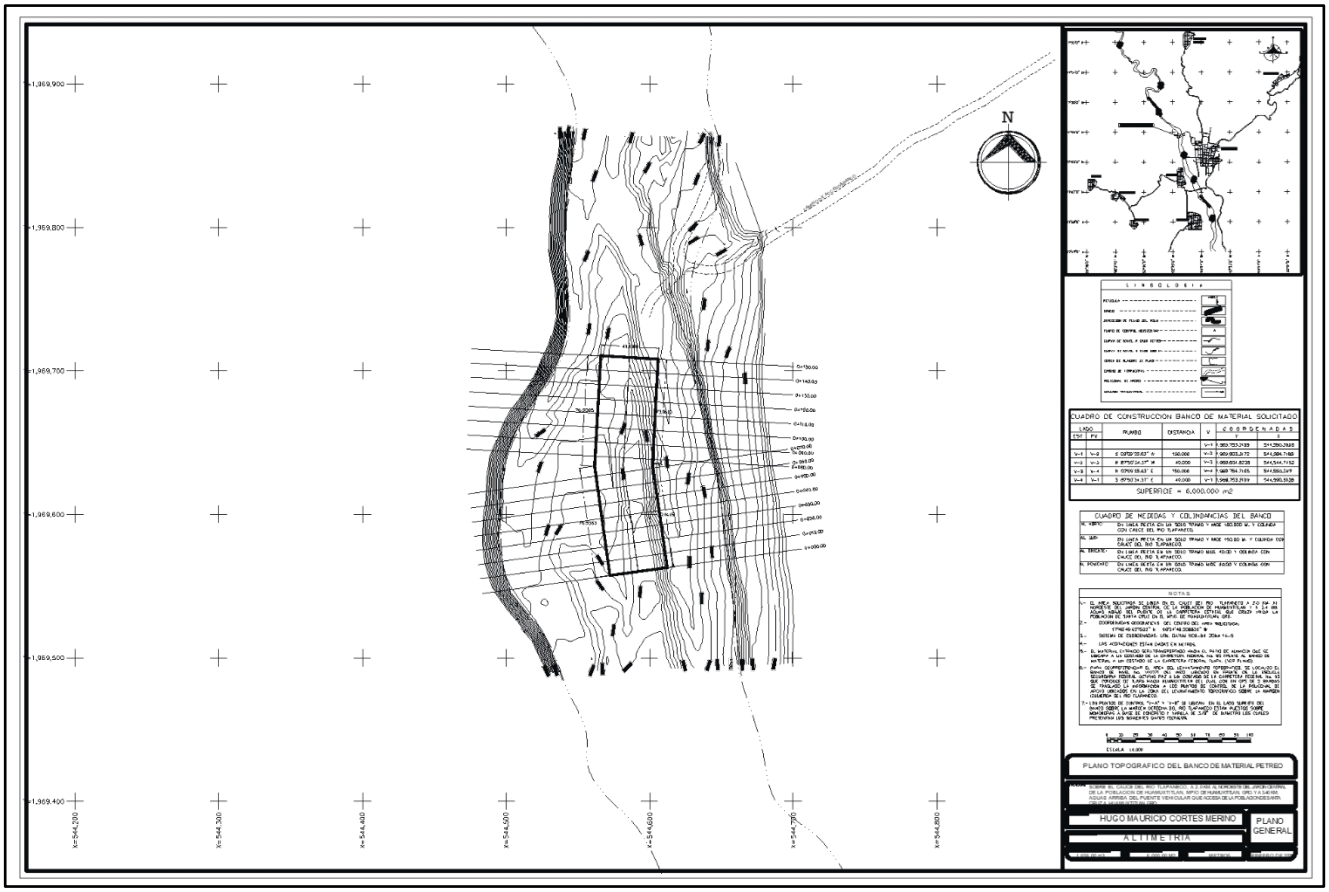
I.1.2 Ubicación del proyecto

El sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto se encuentra ubicado sobre el cauce del Río Tlapaneco, en el paraje denominado “La Bocana”, a 2.0 km al noroeste del jardín central de la población de Huamuxtitlán y a 3.40 km aguas arriba del puente vehicular que comunica la población de Santa Cruz con Huamuxtitlán, municipio de Huamuxtitlán, Guerrero. El polígono de aprovechamiento fue definido mediante levantamiento topobatimétrico.

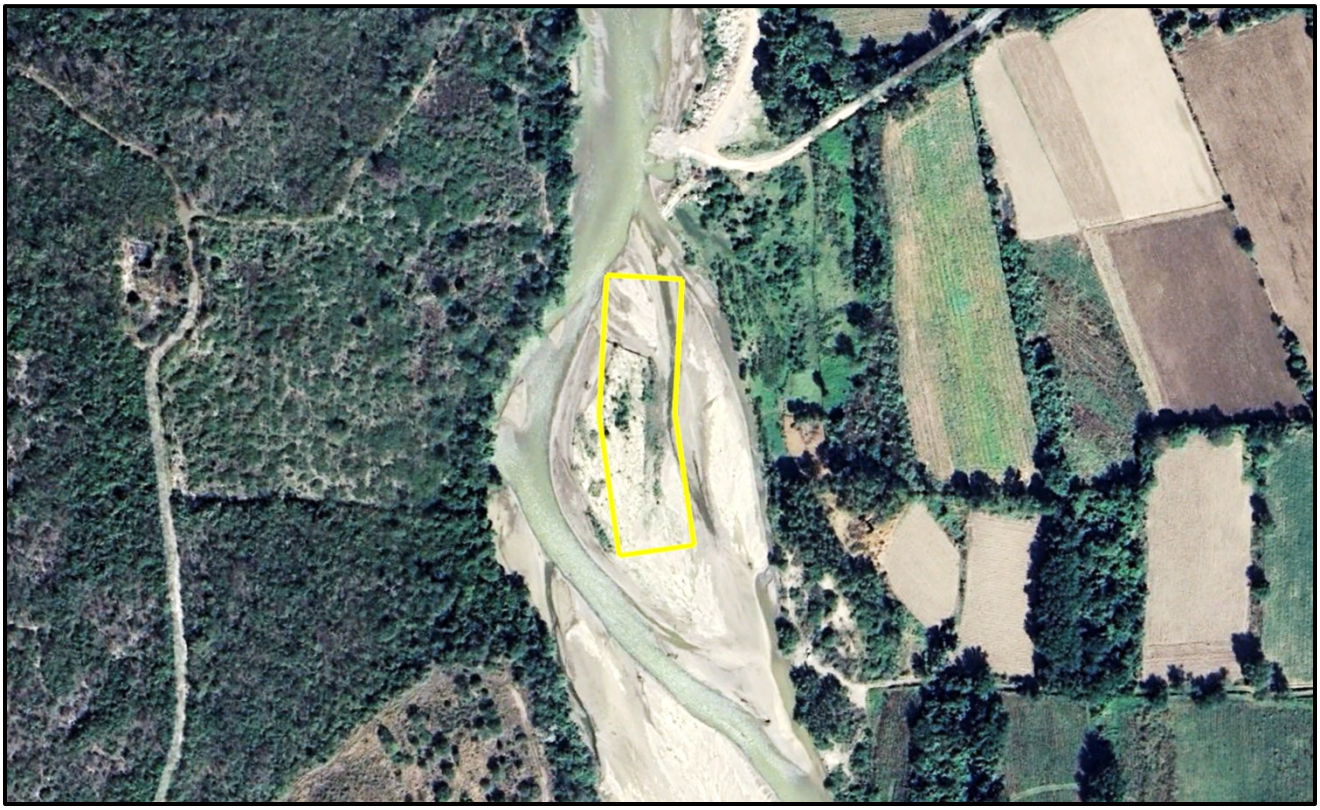
a) Coordenadas del polígono de extracción

El polígono tiene una superficie de **6,000.00 m²**, definido por cuatro vértices en coordenadas UTM (Datum WGS-84, Zona 14 Q), obtenidos del levantamiento topográfico del sitio:

Vértice	Coordenada X - Este (m)	Coordenada Y - Norte (m)
V-1	544,590.3628	1,969,753.2109
V-2	544,584.7168	1,969,603.3172
V-3	544,544.7452	1,969,604.8228
V-4	544,550.3911	1,969,754.7165



Fuente: Levantamiento topobatimétrico del banco “La Bocana”, Sistema UTM, Datum WGS-84, Zona 14 Q.



El acceso al banco parte de la cabecera municipal de Huamuxtitlán, por la carretera Tlapa-Puebla, y continúa por caminos de terracería preexistentes hasta el paraje La Bocana, sobre el cauce. El recorrido desde el centro de Huamuxtitlán es de aproximadamente 2.0 km. No se requiere abrir nuevos caminos ni ejecutar obras de infraestructura.

Las comunidades más cercanas al sitio del proyecto se localizan dentro del municipio de Huamuxtitlán. La cabecera municipal es la población de referencia más próxima; otras localidades cercanas son Santa Cruz y San Pedro. La vivienda habitada más cercana al polígono de extracción se ubica a 720 m al oriente. El sitio se ubica fuera de zonas densamente pobladas, y la separación de 720 m a la vivienda más próxima excluye cualquier colindancia con suelo habitacional, por lo que no se prevé afectación directa a centros de población.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Se establece una vida útil de tres años para el proyecto. La ejecución y continuidad del proyecto quedarán estrictamente sujetas a la vigencia, términos y condicionantes establecidas en el permiso de extracción de materiales pétreos emitido por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), así como a la Resolución en materia de Impacto Ambiental que, en su caso, emita la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Ciclo operativo	Período de estiaje activo	Volumen por ciclo
Ciclo 1 (año 1)	Noviembre 2026 - Abril 2027	1,656.00 m³
Ciclo 2 (año 2)	Noviembre 2027 - Abril 2028	1,656.00 m³
Ciclo 3 (año 3)	Noviembre 2028 - Abril 2029	1,656.00 m³
TOTAL	**18 meses efectivos**	**4,968.00 m³**

I.1.4 Presentación de la documentación legal

La documentación legal del promovente que acredita su identidad y situación fiscal se integra como Anexo I del presente estudio. Comprende:

Identificación oficial del promovente.

Registro Federal de Contribuyentes (RFC).

Clave Única de Registro de Población (CURP).

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre

C. Hugo Mauricio Cortés Merino.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes y CURP

RFC	
CURP	

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. Hugo Mauricio Cortés Merino, titular del proyecto (persona física, sin representante legal distinto).

I.2.4 Dirección para recibir notificaciones

Domicilio	Carretera Tlapa - Puebla, Colonia San Pedro, Huamuxtitlán, Municipio de Huamuxtitlán, Guerrero, C.P. 41200
Municipio / Estado	Huamuxtitlán, Guerrero
Código postal	41200

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre

Ing. Yozajandy Ruiz Blanco.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

RFC	

I.3.3 Coordinador técnico del estudio

Nombre	Ing. Yozajandy Ruiz Blanco
RFC	
Cédula Profesional	1188879

I.3.4 Dirección del responsable técnico

Domicilio	Chilpancingo, Guerrero, C.P. 39000
Teléfono	
Correo electrónico	

I.4 Cuadro resumen de datos generales del proyecto

DATOS DEL PROYECTO	
Nombre del proyecto	Banco de extracción de materiales pétreos La Bocana
Tipo de proyecto	Extracción de material pétreo en greña
Sector	Minería (No Metálico)
Modalidad MIA	Particular / Sin actividad altamente riesgosa
Cuerpo de agua	Río Tlapaneco (afluente del Río Atoyac-Balsas)
Región Hidrológica	No. 18 Balsas (RHA IV Balsas)
Subcuenca	Río Tlapaneco (5,133 km²; INEGI-CONAGUA, Red Hidrográfica Nacional, escala 1:250,000)
Municipio	Huamuxtitlán, Guerrero
Localidad de referencia	Cabecera municipal de Huamuxtitlán (a 2.0 km al sureste del banco)

Paraje / banco	La Bocana
Superficie de extracción	6,000.00 m²
Volumen anual solicitado	1,656.00 m³ anual
Volumen total 3 ciclos	4,968.00 m³
Vida útil	3 años
Temporada de operación	Estiaje: noviembre a abril de cada año
Horario de trabajo	jornada diurna

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en el aprovechamiento de materiales pétreos en greña depositados de forma natural en el cauce del Río Tlapaneco, en el paraje “La Bocana”, municipio de Huamuxtitlán, Guerrero, con el fin de comercializarlos en el mercado regional y abastecer a la industria de la construcción de la región de La Montaña. La extracción se realiza dentro del cauce mediante maquinaria móvil, sin modificar de manera permanente la morfología del cauce ni el régimen hidrológico del cuerpo de agua, conforme a los criterios de aprovechamiento sustentable de la normatividad ambiental vigente.

De forma complementaria, el proyecto emplea un predio rústico colindante como patio de apoyo, destinado únicamente al acopio temporal del material extraído y, en su caso, a su clasificación granulométrica mediante criba móvil. Este patio se ubica fuera del cauce y de la zona federal del Río Tlapaneco. En él no se efectúan procesos de lavado, trituración ni beneficio mineral; la operación se limita a una separación mecánica simple que no altera las características físicas o químicas del material, por lo que no se generan lodos de proceso ni descargas de aguas residuales al suelo o al cauce.

El patio de apoyo cuenta exclusivamente con infraestructura temporal y desmontable, sin obras civiles permanentes ni afectación al suelo, a la vegetación o a cuerpos de agua. El material se carga en un camión de volteo que lo traslada, debidamente cubierto, hasta su destino final de comercialización.

II.1.2 Selección del sitio

El sitio se localiza en un tramo del Río Tlapaneco donde la dinámica hidrológica del propio cauce, alimentada por el arrastre de materiales desde las serranías de la Sierra Madre del Sur que conforman la cuenca alta, genera de forma recurrente bancos de grava, arena y canto rodado. Se consideran aprovechables aquellos depósitos con volúmenes suficientes

para su explotación sin comprometer la estabilidad del cauce ni las condiciones ambientales del entorno.

La selección atendió criterios técnicos, ambientales y socioeconómicos: la disponibilidad y accesibilidad del material en greña permiten satisfacer la demanda regional de pétreos para la construcción, actividad de crecimiento sostenido en el valle de Huamuxtitlán y en los municipios vecinos de La Montaña (Alpoyeca, Tlapa de Comonfort, Xochihuehuetlán y Cualác). El sitio cuenta con accesos y vialidades preexistentes conectados a la carretera Tlapa-Puebla, lo que evita la apertura de nuevos caminos y minimiza la remoción de vegetación y la alteración del medio físico. Por desarrollarse durante el estiaje cuando el nivel del agua disminuye, el tránsito y cruce de maquinaria se realiza de forma natural, sin obras civiles ni interferencia con el régimen hidráulico.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

a) Coordenadas

El polígono de aprovechamiento se localiza sobre el cauce del Río Tlapaneco, en el paraje “La Bocana”, a 2.0 km al noroeste del jardín central de Huamuxtitlán y a 3.40 km aguas arriba del puente vehicular que comunica Santa Cruz con Huamuxtitlán. Queda definido por cuatro vértices en coordenadas UTM (Datum WGS-84, Zona 14 Q), conforme al levantamiento topográfico del sitio:

Vértice	Coordenada X (m)	Coordenada Y (m)
V-1	544,590.3628	1,969,753.2109
V-2	544,584.7168	1,969,603.3172
V-3	544,544.7452	1,969,604.8228
V-4	544,550.3911	1,969,754.7165

El polígono definido tiene una **superficie total de extracción de 6,000.00 m²**. El sistema de referencia se liga al levantamiento topobatimétrico que se integra como Anexo II.

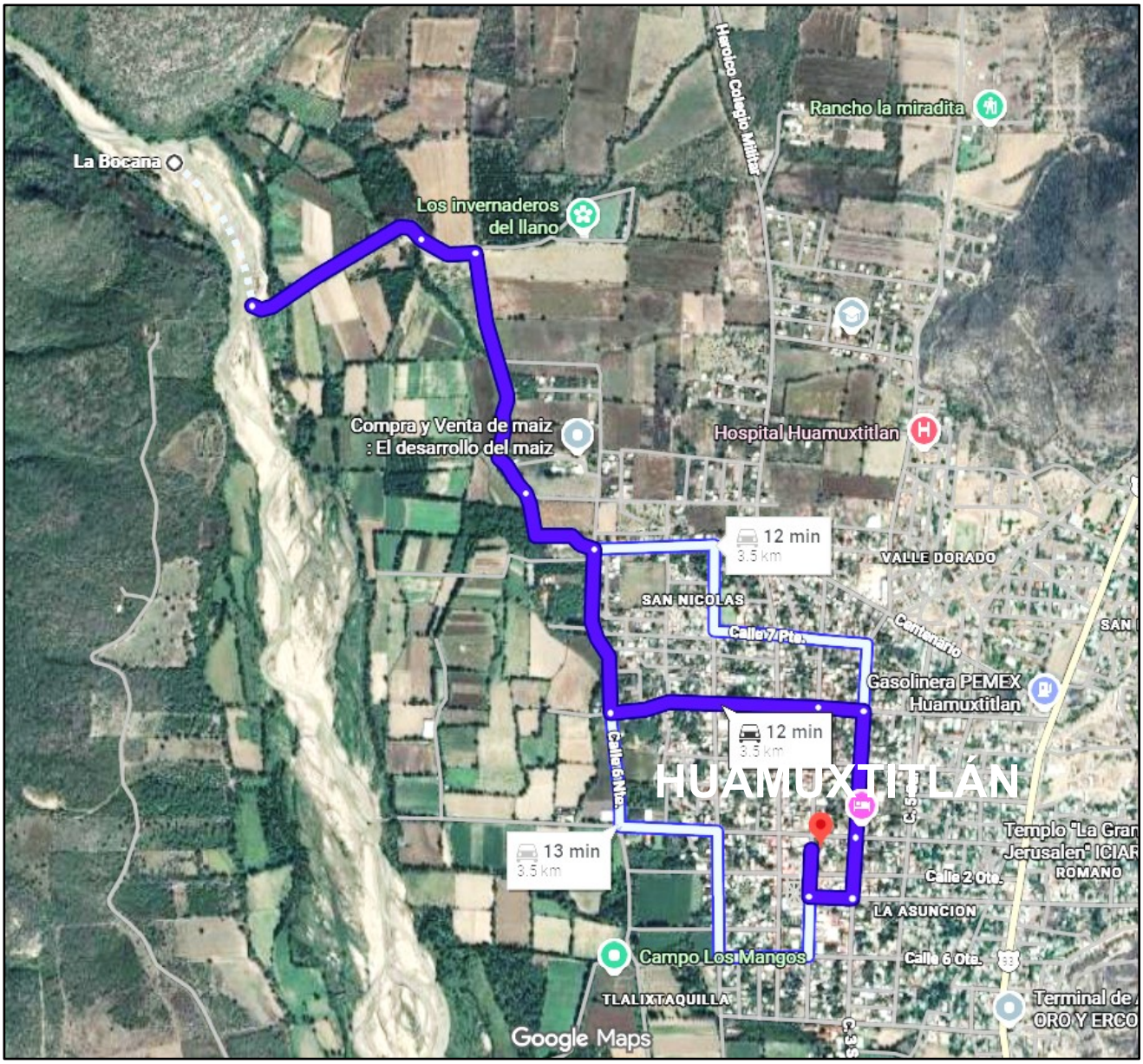
Colindancias del sitio de extracción

El polígono se halla delimitado íntegramente dentro del cauce del río y colinda al norte, sur, este y oeste con el propio cauce del Río Tlapaneco, sin colindancias con predios particulares ni áreas urbanizadas. En las áreas aledañas a los accesos existe vegetación secundaria asociada a selva baja caducifolia y espacios previamente intervenidos para actividades agropecuarias de temporal.

Ubicación del proyecto	Cauce del Río Tlapaneco, paraje La Bocana, Huamuxtitlán, Guerrero
Superficie de extracción	6,000.00 m²
Tipo de entorno	Cauce con dinámica fluvial natural y escasa intervención antrópica
Uso del suelo aledaño	Agropecuario de temporal y vegetación de selva baja caducifolia
Accesos	Caminos de terracería preexistentes, conectados a la carretera Tlapa-Puebla
Apertura de nuevos caminos	No requerida
Actividades de desmonte	No contempladas
Colindancias Norte, Sur, Este y Oeste	Cauce del Río Tlapaneco

b) Vías de acceso

El acceso parte de la cabecera municipal de Huamuxtitlán por la carretera Tlapa-Puebla y continúa por caminos de terracería preexistentes hasta el paraje La Bocana, sobre el cauce. El recorrido desde el centro de Huamuxtitlán es de aproximadamente 2.0 km, con un tiempo estimado de 5 a 10 minutos en vehículo según el estado del camino. No se requiere abrir nuevos caminos ni ejecutar obras de infraestructura: las vías existentes, de ancho variable, son funcionales para el tránsito de los vehículos del proyecto.



Fotografías de caminos de terracería preexistentes hasta el paraje La Bocana









c) Comunidades principales

Las comunidades más cercanas se localizan dentro del municipio de Huamuxtitlán. La cabecera municipal es la población de referencia más próxima y concentra los servicios y actividades económicas de la zona (comercio, servicios, agricultura y ganadería); otras localidades cercanas son Santa Cruz y San Pedro. La vivienda habitada más cercana al polígono se localiza a 720 m al oriente. El sitio se ubica fuera de zonas densamente pobladas, por lo que no se prevé afectación directa a centros de población. En términos socioeconómicos, el proyecto representa un beneficio para las comunidades cercanas al generar empleos temporales directos e indirectos durante las etapas de preparación y operación.

II.1.4 Inversión requerida

a) Importe total. La inversión se estimó con base en el programa de operación, que contempla actividades únicamente durante el estiaje (seis meses efectivos por año). La inversión anual estimada es la siguiente:

Concepto de inversión	Monto anual (MXN)
Combustible para maquinaria y camión de volteo	$240,000.00
Mantenimiento preventivo y correctivo del equipo	$100,000.00
Pago de personal operativo (operador y chofer)	$160,000.00
Prevención y mitigación ambiental, señalización y supervisión	$70,000.00
TOTAL ESTIMADO ANUAL	**$570,000.00**

Considerando la vigencia de tres años, la inversión total requerida asciende aproximadamente a $1,710,000.00 (un millón setecientos diez mil pesos 00/100 M.N.). No se contempla inversión en adquisición de maquinaria pesada, ya que tanto la retroexcavadora (Caterpillar 416-C) como el camión de volteo son propiedad del promovente.

b) Periodo de recuperación. Con base en el volumen total proyectado (4,968.00 m³) y el valor de comercialización del material en el mercado local, se estima la recuperación de la inversión durante el segundo año de operación efectiva, en un horizonte de 18 a 24 meses, sujeto a las condiciones del mercado y a la autorización correspondiente.

c) Costo de medidas de prevención y mitigación. Se incluye en la inversión total y se estima en $70,000.00 MXN anuales, destinados a señalización, supervisión técnica y cumplimiento de condicionantes ambientales.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

a) Superficie total y volumen de aprovechamiento

El área de aprovechamiento corresponde a la poligonal de 6,000.00 m² definida en el apartado II.1.3, ubicada dentro del cauce del Río Tlapaneco. El cálculo volumétrico se realiza por el método de secciones medias, a partir de las secciones transversales levantadas a lo largo del eje del cauce, con el espesor de corte referido a la subrasante definida en el perfil longitudinal (Anexos III y IV).

El volumen total a extraer durante la vigencia es de 4,968.00 m³, distribuido en tres ciclos operativos de 1,656.00 m³ cada uno. La extracción se efectúa sobre el mismo polígono en cada ciclo, aprovechando el material que las avenidas reponen de manera natural entre temporadas. De ello se derivan los siguientes espesores de corte, que confirman el carácter superficial del aprovechamiento:

Concepto	Dato
Dimensiones del polígono	150.00 m × 40.00 m
Superficie de extracción	6,000.00 m²
Volumen por ciclo operativo	1,656.00 m³
Volumen total (3 ciclos)	4,968.00 m³
Espesor medio de corte por ciclo	11.04 m² de área de corte media por sección (1,656 m³ / 150 m)
Espesor de corte máximo (puntual)	0.55 m, medido desde la superficie del banco aluvial emergido

El espesor de corte máximo se fija en **0.55 m medido desde la superficie del banco aluvial emergido**, criterio único aplicable en cada ciclo operativo, medido desde la superficie del banco aluvial repuesto al inicio de cada temporada de extracción. Este criterio es independiente para cada ciclo: el referencial de corte se restablece con la superficie reconstituida por las avenidas de la temporada de lluvias precedente, de modo que la subrasante efectiva no desciende de forma progresiva entre ciclos. El corte de 0.55 m no alcanza el nivel del espejo de agua ni el nivel freático somero asociado al cauce (nivel estático entre 2 y 6 m de profundidad), conforme se detalla en el Capítulo IV. El corte de proyecto, con un espesor máximo puntual de 0.55 m y un espesor promedio efectivo de 0.276 m sobre la superficie del polígono (6,000.00 m²), produce un área de corte media de 11.04 m² por sección y el volumen de 1,656.00 m³ por ciclo, lo que evidencia que el aprovechamiento es superficial y selectivo, sin profundización artificial del lecho.

El patio de apoyo se organiza funcionalmente en: (1) área de acopio del material en greña, (2) en su caso, área de cribado y separación granulométrica, y (3) área de acopio del material clasificado. No requiere obras civiles, cimentaciones ni construcciones permanentes, ya que opera sobre superficie natural previamente intervenida con maquinaria móvil y equipo desmontable.

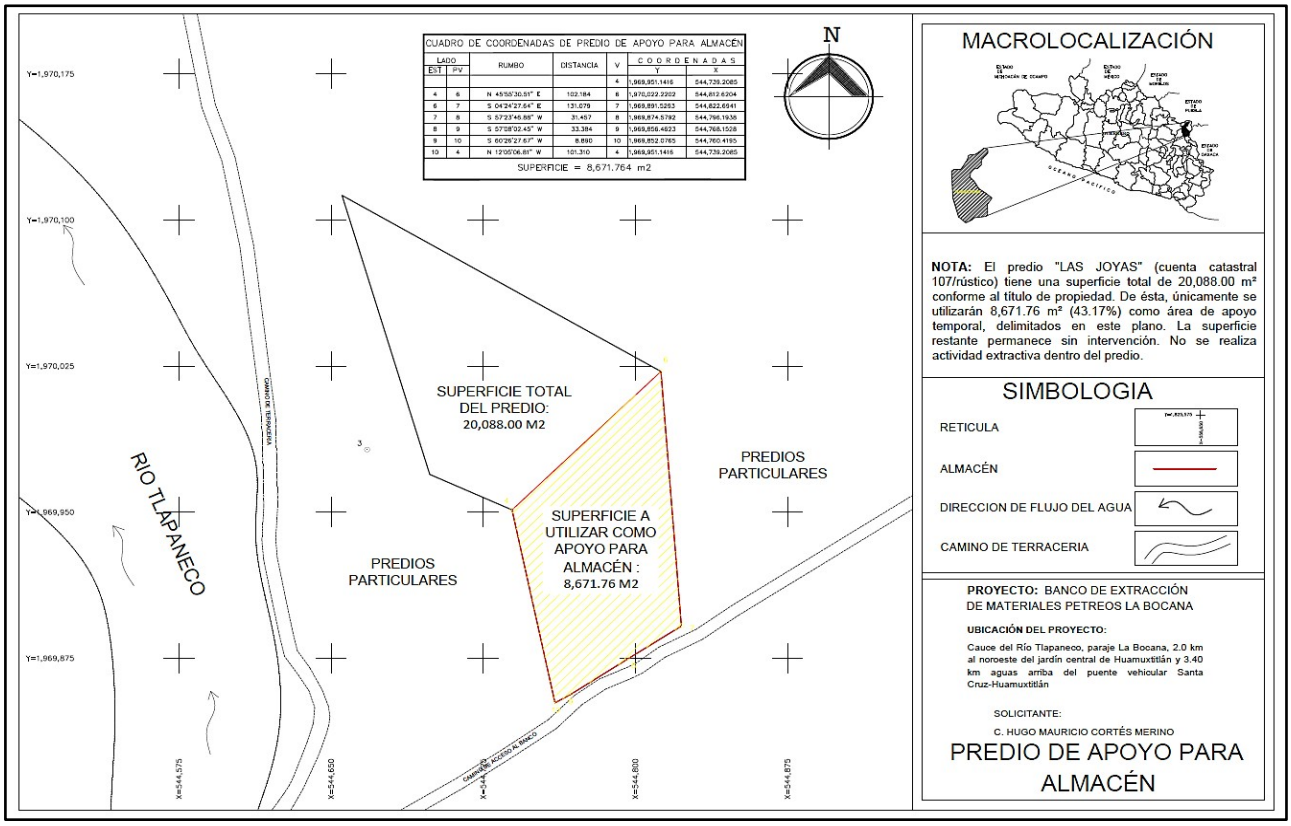
Almacenamiento temporal del material. El material extraído en greña se traslada al patio de apoyo para su acopio temporal, sin permanecer almacenado dentro del cauce. El patio no requiere obras civiles, cimentaciones ni construcciones permanentes: opera sobre superficie natural previamente intervenida, con maquinaria móvil y equipo desmontable. En el sitio no se almacenan combustibles, lubricantes ni sustancias peligrosas; el abastecimiento y mantenimiento de la maquinaria se realiza fuera del área del proyecto. Al término de cada ciclo operativo el patio queda libre de material acumulado. Se ubica a una distancia aproximada de **350 m** hasta el Banco propuesto, precisamente en las siguientes coordenadas.

CUADRO DE COORDENADAS DE PREDIO DE APOYO PARA ALMACÉN

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				4	1,969,951.1416	544,739.2085
4	6	N 45°55'30.51" E	102.184	6	1,970,022.2202	544,812.6204
6	7	S 04°24'27.64" E	131.079	7	1,969,891.5293	544,822.6941
7	8	S 57°23'46.88" W	31.457	8	1,969,874.5792	544,796.1938
8	9	S 57°08'02.45" W	33.384	9	1,969,856.4623	544,768.1528
9	10	S 60°26'27.67" W	8.890	10	1,969,852.0765	544,760.4195
10	4	N 12°05'06.81" W	101.310	4	1,969,951.1416	544,739.2085

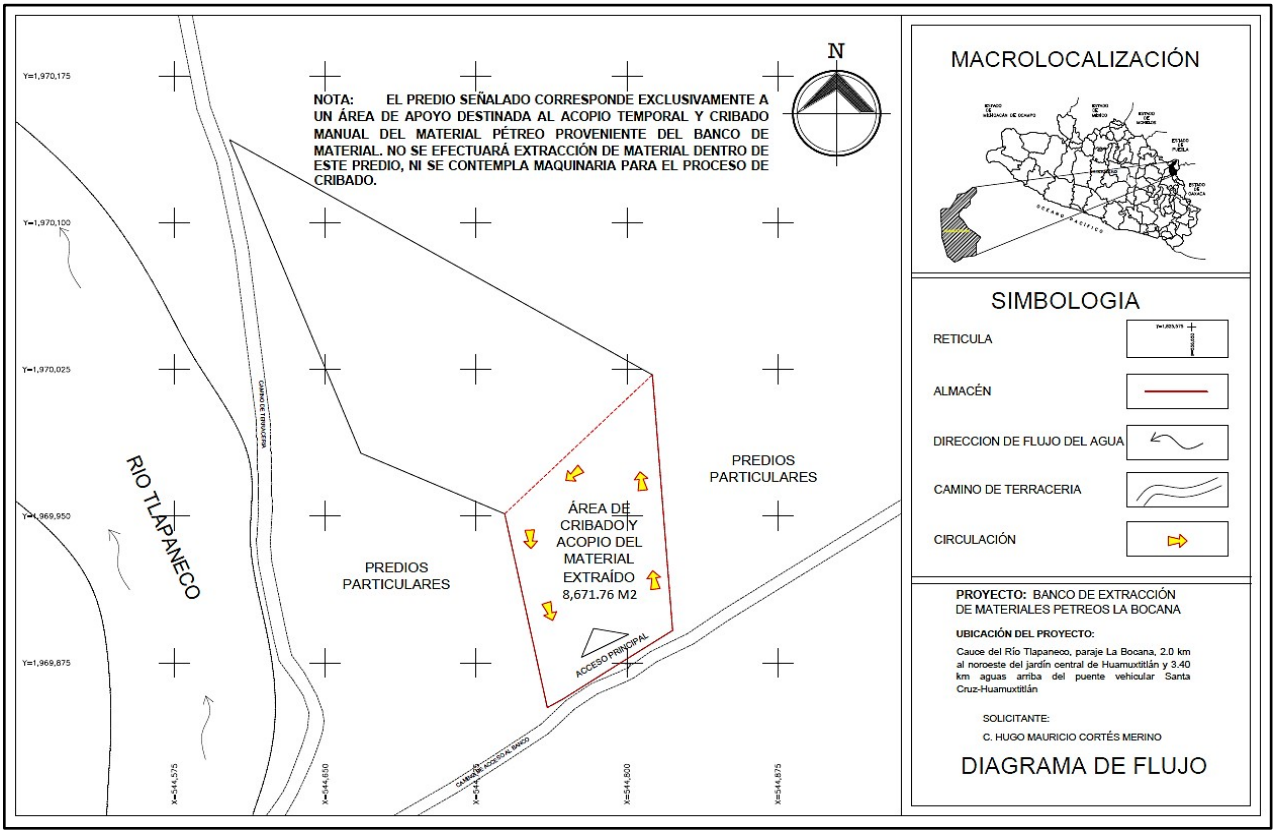
SUPERFICIE = 8,671.764 m2

NOTA: El predio señalado corresponde exclusivamente a un área de apoyo destinada al acopio temporal y cribado manual del material pétreo proveniente del banco de material. No se efectuará extracción de material dentro de este predio, ni se contempla maquinaria para el proceso de cribado.



CUADRO DE COORDENADAS DE PREDIO DE APOYO PARA ALMACÉN						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
4	6	N 45°55'30.51" E	102.184	6	1,970,022.2202	544,812.6204
6	7	S 04°24'27.64" E	131.079	7	1,969,891.5263	544,822.6641
7	8	S 57°23'46.88" W	31.457	8	1,969,874.5792	544,796.1936
8	9	S 57°58'02.45" W	33.384	9	1,969,856.4623	544,768.1528
9	10	S 60°26'27.67" W	8.890	10	1,969,852.0765	544,760.4195
10	4	N 12°05'06.81" W	101.310	4	1,969,951.1416	544,738.2085

Planta del predio de apoyo para almacén



Planta de diagrama de flujo del predio de apoyo para almacén

DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

El proceso operativo del proyecto de extracción de material pétreo en el cauce del Río Tlapaneco se desarrolla de manera secuencial y ordenada, conforme al siguiente flujo de actividades:

1

1. Extracción en el banco natural (cauce del río)
Durante la temporada de estiaje, se realiza la remoción controlada del material pétreo mediante retroexcavadora con cargador frontal. El material es extraído directamente del lecho del cauce, sin uso de explosivos ni maquinaria fija.

2

2. Carga del material en greña
El material extraído es cargado directamente en camión de volteo con capacidad de 6 m^3.

3

3. Traslado al área de apoyo (predio particular)
El material es transportado a través de accesos existentes hasta el predio destinado al almacenamiento y procesamiento temporal.

4

4. Alamcen de material en greña
El material descargado se deposita en el área destinada para almacenado temporal, donde se conforman montículos previos al proceso de clasificación.

5

5. Cribado y separación granulométrica
El material es alimentado a una cribaCriba Estática Inclinada Reforzada instalada de manera temporal, donde se realiza la separación por tamaños.
No se llevan a cabo procesos de lavado ni beneficio mineral, por lo que no se generan lodos ni descargas de agua.

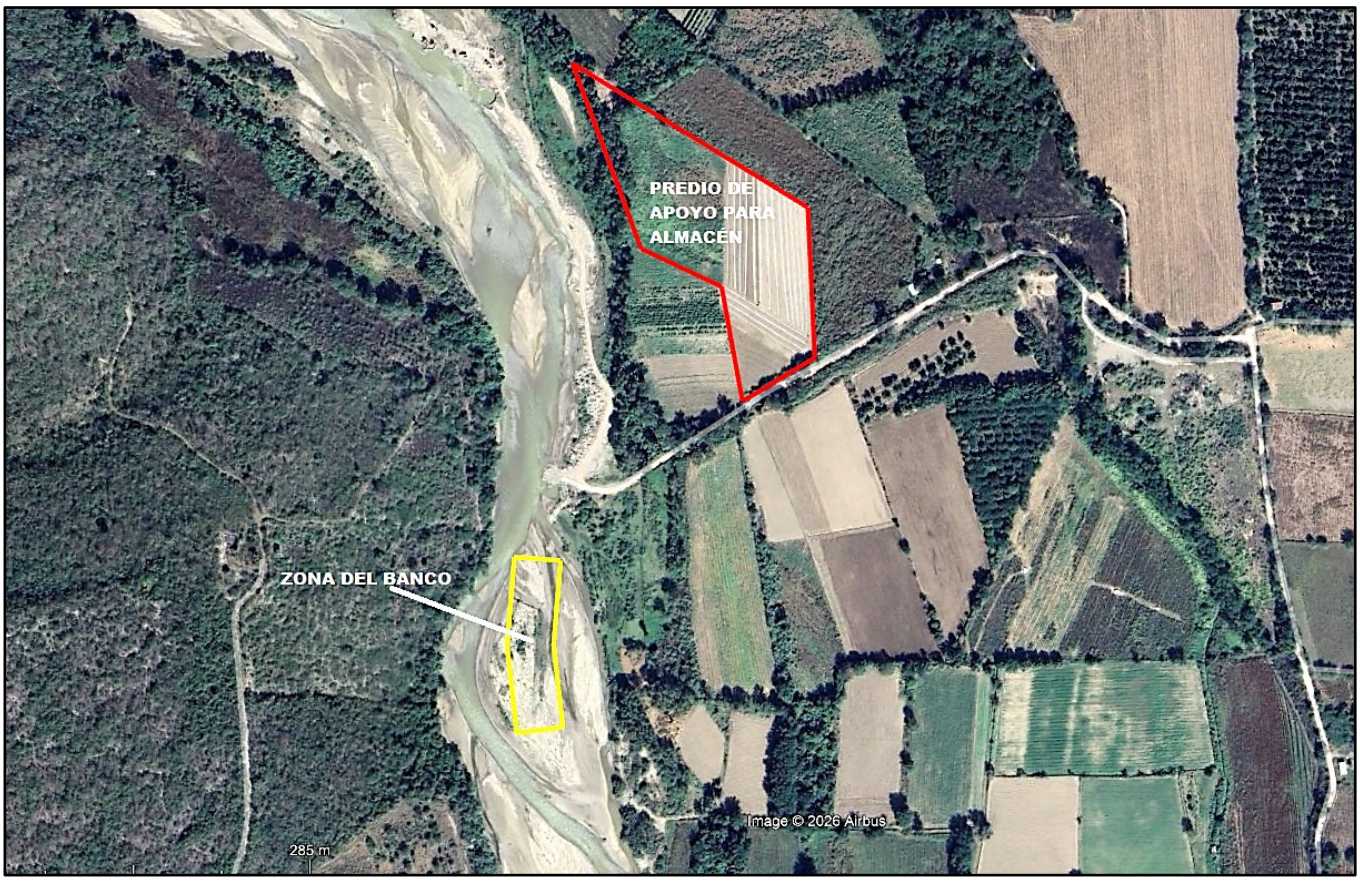
6

6. Acopio de material clasificado
El producto separado se deposita en montículos diferenciados según su granulometría, dentro del área correspondiente.

7

7. Carga y comercialización
El material clasificado es cargado en camiones para su venta y traslado a los puntos de destino.

Imagen satelital de la ubicación del patio de apoyo para almacén y el banco solicitado



IMÁGENES ACTUALES DEL PREDIO DE APOYO PROPUESTO PARA ALMACÉN



IMÁGENES ACTUALES DEL PREDIO DE APOYO PROPUESTO PARA ALMACÉN





IMÁGENES ACTUALES DEL PREDIO DE APOYO PROPUESTO PARA ALMACÉN





b) Superficie respecto a la cobertura vegetal

El área de extracción se localiza dentro del cauce activo, constituido principalmente por material pétreo expuesto propio de la dinámica fluvial, sin comunidades de vegetación forestal (selva, bosque u otras asociaciones sujetas a protección). El patio de apoyo se ubica en un predio previamente intervenido, sin vegetación forestal arbórea que requiera autorización para su remoción. La extracción se realiza únicamente sobre el banco sedimentario expuesto, sin intervenir el eje del cauce ni las márgenes consolidadas; se conservan franjas laterales de protección y no se ejecutan cortes verticales en taludes, de modo que no se modifica el ancho hidráulico efectivo ni la sección transversal funcional del cauce.

c) Superficie para obras permanentes

El proyecto no contempla obras permanentes. La actividad se limita a la extracción de material dentro del cauce y a su traslado al patio de apoyo para almacenamiento temporal, con maquinaria móvil, sin edificación de infraestructura fija, cimentaciones ni estructuras permanentes.

II.1.6 Uso actual del suelo y cuerpos de agua

El área del proyecto se ubica dentro del cauce del Río Tlapaneco, cuerpo de agua de jurisdicción federal cuya dinámica natural genera depósitos de material pétreo a lo largo de su lecho. El uso actual corresponde a cauce y zona federal asociada, con presencia de material aluvial y sin infraestructura ni aprovechamientos distintos a los derivados de su función hidrológica. El patio de apoyo se localiza en un predio previamente intervenido, de uso rústico, sin cobertura vegetal forestal. En las colindancias predominan terrenos agrícolas y pecuarios y áreas del entorno ribereño y de selva baja caducifolia, sin desarrollos urbanos ni infraestructura industrial. El proyecto no modifica el uso del cuerpo de agua ni implica cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

II.1.7 Urbanización del área y servicios requeridos

El sitio se ubica dentro del cauce, por lo que no corresponde a un área urbanizada; en el entorno inmediato solo existen caminos rústicos de acceso ya establecidos. No se requiere apertura de vialidades ni instalación de infraestructura adicional. La operación no demanda servicios públicos (agua potable, drenaje, energía eléctrica o telecomunicaciones), pues se desarrolla con maquinaria móvil propiedad del promovente. De carácter temporal y estacional, el proyecto no genera presión adicional sobre la infraestructura de las localidades cercanas y contribuye a la generación de empleo durante el estiaje y a la dinamización de la economía local.

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto aprovecha material pétreo depositado de manera natural en el cauce del Río Tlapaneco mediante extracción, carga, traslado y almacenamiento temporal para su posterior comercialización. Las actividades principales son: extracción del material en greña directamente del lecho con maquinaria móvil; carga en el camión de volteo dentro del área autorizada; traslado al patio de apoyo para almacenamiento temporal; y comercialización del material clasificado. La extracción se realiza exclusivamente durante el estiaje y en horario diurno, para minimizar riesgos asociados a la dinámica hidrológica y reducir los impactos ambientales. Se emplea una retroexcavadora Caterpillar 416-C y un camión de volteo de 6.00 m³, sin instalación de infraestructura fija dentro del cauce.

II.2.1 Programa general de trabajo

Se contempla únicamente la etapa de operación, correspondiente al aprovechamiento anual de material pétreo. La extracción se ejecuta en estricto apego al periodo que autorice la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), únicamente durante el estiaje (referencialmente noviembre a abril de cada año), suspendiéndose toda actividad dentro del cauce durante la temporada de lluvias (mayo a octubre).

PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO												
Actividad	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
Ingreso/retiro de maquinaria	●	●	●	●	/	/	/	/	/	/	●	●
Extracción de material pétreo	●	●	●	●	/	/	/	/	/	/	●	●
Carga en camión de volteo	●	●	●	●	/	/	/	/	/	/	●	●
Transporte al patio de apoyo	●	●	●	●	/	/	/	/	/	/	●	●
Cribado / clasificación (en su caso)	●	●	●	●	/	/	/	/	/	/	●	●

● *Estiaje (operación activa)* / *Temporada de lluvias (suspensión de actividades)*

Programa de extracción

Las actividades se desarrollan de lunes a sábado, en jornada diurna. El programa considera 23 días efectivos por mes, con un camión de volteo de 6.00 m³ que realiza en promedio 2 viajes diarios, equivalentes a 12.00 m³/día, 276.00 m³/mes y 1,656.00 m³ por ciclo de seis meses efectivos. El volumen operativo (12.00 m³/día, 2 viajes) es congruente con la escala del proyecto y con las condiciones del mercado regional. El promovente opera en la región de La Montaña de Guerrero, donde la demanda de material pétreo para construcción es de carácter local, continua y estacional, y se abastece principalmente por proveedores individuales de pequeña escala.

El ritmo de 2 viajes/día con un camión de 6.00 m³ corresponde al estándar de operación de una unidad familiar de extracción artesanal formalizada; este nivel de producción es suficiente para abastecer la demanda inmediata de una obra de construcción local tipo (vivienda o infraestructura municipal de pequeña escala) y se ajusta a la capacidad de la

maquinaria disponible (retroexcavadora Caterpillar 416-C de brazo corto). El volumen anual de 1,656 m³ es consistente con la demanda documentada de material pétreo para construcción en Huamuxtitlán y municipios vecinos (Alpoyeca, Xochihuehuetlán, Cualác), y no supera la capacidad de reposición natural del banco evaluada en el balance de sedimentos. La escala modesta no contradice el fin comercial declarado; por el contrario, es el modelo de negocio típico de la economía extractiva local de La Montaña.

Ciclo	Meses efectivos	Días/mes	Vol. diario	Vol. mensual	Vol. por ciclo
1	6	23	12.00 m³	276.00 m³	1,656.00 m³
2	6	23	12.00 m³	276.00 m³	1,656.00 m³
3	6	23	12.00 m³	276.00 m³	1,656.00 m³
TOTAL	**18 meses efectivos**				**4,968.00 m³**

PROGRAMA DE EXTRACCION PRIMER AÑO					
Mes	**No. De días**	**No. de camiones**	**Viajes/camión**	**Capcidad M³**	**Vol. Total M³**
Enero	23	1	2.000	6	276.00
Febrero	23	1	2.000	6	276.00
Marzo	23	1	2.000	6	276.00
Abril	23	1	2.000	6	276.00
Mayo	TEMPORADA DE LLUVIAS				-
Junio					-
Julio					-
Agosto					-
Septiembre					-
Octubre					-
Noviembre	23	1	2.000	6	276.00
Diciembre	23	1	2.000	6	276.00
TOTAL	**138**	**6**	**12.0**	**36**	**1,656.00**

PROGRAMA DE EXTRACCION SEGUNDO AÑO					
Mes	**No. De días**	**No. de camiones**	**Viajes/camión**	**Capcidad M^3**	**Vol. Total M^3**
Enero	23	1	2.000	6	276.00
Febrero	23	1	2.000	6	276.00
Marzo	23	1	2.000	6	276.00
Abril	23	1	2.000	6	276.00
Mayo	TEMPORADA DE LLUVIAS				-
Junio					-
Julio					-
Agosto					-
Septiembre					-
Octubre					-
Noviembre	23	1	2.000	6	276.00
Diciembre	23	1	2.000	6	276.00
TOTAL	**138**	**6**	**12.0**	**36**	**1,656.00**

PROGRAMA DE EXTRACCION TERCER AÑO					
Mes	**No. De días**	**No. de camiones**	**Viajes/camión**	**Capcidad M^3**	**Vol. Total M^3**
Enero	23	1	2.000	6	276.00
Febrero	23	1	2.000	6	276.00
Marzo	23	1	2.000	6	276.00
Abril	23	1	2.000	6	276.00
Mayo	TEMPORADA DE LLUVIAS				-
Junio					-
Julio					-
Agosto					-
Septiembre					-
Octubre					-
Noviembre	23	1	2.000	6	276.00
Diciembre	23	1	2.000	6	276.00
TOTAL	**138**	**6**	**12.0**	**36**	**1,656.00**

AÑO/MES	PROGRAMACION ANUAL (M^3)					SUMA
	1	2	3	4		
Enero	276.000	276.000	276.000			828.00
Febrero	276.000	276.000	276.000			828.00
Marzo	276.000	276.000	276.000			828.00
Abril	276.000	276.000	276.000			828.00
Mayo	TEMPORADA DE LLUVIA					
Junio						
Julio						
Agosto						
Septiembre						
Octubre						
Noviembre	276.000	276.000	276.000			828.00
Diciembre	276.000	276.000	276.000			828.00
TOTAL	**1,656.00**	**1,656.00**	**1,656.00**			**4,968.00**

Cada ciclo operativo abarca seis meses efectivos de estiaje (noviembre-diciembre y enero-abril), por lo que el calendario natural se traslapa con el cierre de año. El volumen anual de aprovechamiento es de 1,656.00 m³ y el total para los tres ciclos asciende a 4,968.00 m³. Los días no operativos se destinan a la revisión mecánica y al mantenimiento preventivo o correctivo del equipo en talleres externos al sitio.

II.2.2 Preparación del sitio

No se contempla una etapa formal de preparación del sitio, ya que la extracción se realiza directamente sobre los depósitos naturales de material pétreo del cauce, expuestos durante el estiaje. No se ejecutan desmonte, despalme, nivelación, rellenos ni apertura de nuevos caminos: el acceso se realiza por vías existentes y el área de extracción corresponde al lecho del cauce, carente de cobertura vegetal arbórea.

II.2.3 Construcción de obras mineras

El proyecto corresponde al aprovechamiento de material pétreo en cauce; no contempla obras mineras permanentes (tajos, galerías, socavones, presas de jales ni infraestructura de minería a gran escala).

Exploración. No aplica. No se realizan actividades de exploración, perforación o prospección, ya que el material se encuentra expuesto de manera natural durante el estiaje.

Explotación. Extracción mecánica superficial mediante retroexcavadora, en volúmenes controlados y solo en los meses autorizados. No se emplean explosivos ni se realizan excavaciones profundas, cortes verticales o modificaciones permanentes del cauce.

Beneficio. En su caso, separación granulométrica mediante criba móvil en el patio de apoyo, sin uso de agua ni sustancias químicas y sin generación de residuos peligrosos.

II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales

No se contempla la construcción de obras asociadas o provisionales. El acceso al banco y al patio de apoyo se realiza por caminos existentes. El proyecto no contempla infraestructura fija ni instalaciones permanentes dentro del cauce ni en el patio de apoyo.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

a) Descripción general. El proyecto extrae, clasifica y comercializa material pétreo del cauce del Río Tlapaneco. La extracción es superficial y controlada durante el estiaje, sin profundización artificial, modificación del trazo natural del río ni alteraciones permanentes de su morfología. El material en greña se remueve con retroexcavadora y se carga directamente en el camión de volteo de 6.00 m³ para su traslado al patio de apoyo. No se

realizan procesos de trituración, lavado, molienda ni beneficio mineral industrial. La maquinaria es móvil y no permanece fija dentro del cauce; la criba, en su caso, opera en el patio de apoyo fuera del cauce; y el mantenimiento y el abastecimiento de combustible se efectúan fuera del sitio de extracción.

b) Tecnologías y maquinaria. Maquinaria pesada móvil de tecnología convencional, sin procesos industriales complejos ni sustancias químicas:

Maquinaria	Función	Cant.
Retroexcavadora Caterpillar 416-C (propia)	Remoción y carga del material pétreo del cauce al camión de volteo.	**1**
Camión de volteo 6.00 m³ (propio, con permiso)	Transporte del material en greña del banco al patio de apoyo.	**1**
Criba Estática Inclinada Reforzada	Separación granulométrica en el patio de apoyo, intermitente, sin agua ni químicos.	**1**

c) Tipo de reparaciones. Mantenimiento preventivo y correctivo a cargo de personal especializado, con monitoreo periódico (sistemas hidráulicos, eléctricos, lubricación y componentes de desgaste). Las reparaciones mayores se realizan en talleres externos fuera del cauce.

d) Control de malezas o fauna nociva. No se contemplan programas de erradicación de vegetación ni control de fauna. De ser necesario, el mantenimiento de caminos se realiza con retiro manual de vegetación herbácea, sin herbicidas ni plaguicidas.

II.2.6 Etapa de abandono del sitio

Al concluir la vigencia autorizada se procede al cese definitivo de la extracción y al retiro total de maquinaria, equipo y elementos móviles. Previo al abandono se ejecutan:

conformación superficial del área intervenida con pendientes suaves acordes con la topografía natural del cauce; allanamiento de las zonas de transición entre el área explotada y el cauce natural, rellenando las depresiones temporales y dejando una pendiente máxima del 2% en dichas zonas, tanto aguas arriba como aguas abajo; descompactación de las zonas de circulación de maquinaria y equipo pesado dentro del cauce, para recuperar la capacidad de recarga del acuífero; eliminación de irregularidades puntuales derivadas de la operación; retiro total de maquinaria, equipo y, en su caso, de la criba del patio de apoyo; y limpieza integral del sitio. No se dejan estructuras, residuos ni infraestructura permanente en el cauce ni en el patio de apoyo. La recuperación del sitio se sustenta principalmente en los procesos naturales del régimen hidrológico del Río Tlapaneco, que redistribuye sedimentos durante los ciclos de avenida.

II.2.7 Utilización de explosivos

No se contempla la utilización de explosivos en ninguna etapa del proyecto.

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos y emisiones

La generación de residuos y emisiones es mínima, pues las actividades se limitan a la remoción, carga y transporte del material depositado de manera natural.

Residuos sólidos. No se generan residuos de procesos industriales. Los residuos sólidos urbanos del personal se retiran diariamente y se manejan conforme a la recolección municipal.

Residuos líquidos. No se generan aguas residuales de proceso, al no existir lavado de materiales, separación húmeda ni transformación. Se prohíbe el lavado de vehículos o maquinaria en el cauce o sus inmediaciones.

Residuos peligrosos. Los únicos provienen del mantenimiento de la maquinaria (aceites usados, filtros, trapos contaminados); dicho mantenimiento se realiza fuera del banco, por empresas autorizadas que garantizan su manejo conforme a la normatividad.

Emisiones atmosféricas. Polvos por el movimiento del material y el tránsito del camión, y gases de combustión de la maquinaria; temporales y de baja magnitud, mitigados con equipo en buenas condiciones mecánicas y velocidades moderadas.

Ruido. Producido exclusivamente en horario diurno, dentro de los límites de las NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.

II.2.9 Infraestructura para el manejo y disposición de residuos

Dado que las actividades se limitan a la extracción, carga y transporte de material pétreo, no se generan residuos que requieran infraestructura especial. Los residuos sólidos urbanos del personal se recolectan diariamente, se colocan en contenedores provisionales con tapa y se trasladan al servicio de recolección municipal de Huamuxtitlán.

II.2.10 Otras fuentes de daños

Por la naturaleza del proyecto, las fuentes potenciales de daño son limitadas. No obstante, durante la temporada de lluvias el Río Tlapaneco puede presentar aumentos significativos de caudal, especialmente en eventos torrenciales o crecientes extraordinarias, con arrastre de materiales, inestabilidad temporal de márgenes y riesgos para el personal y la maquinaria. Para evitarlo, se suspenden las actividades de extracción durante los meses de mayor precipitación (mayo a octubre de cada año).

II.2.11 Análisis de riesgo a la población y eventos hidrometeorológicos extremos

El polígono de extracción se localiza dentro del cauce del Río Tlapaneco, a 720 m al oriente de la vivienda habitada más cercana, conforme a la medición verificada sobre imagen satelital georreferenciada. Esta separación excluye cualquier colindancia con suelo

habitacional y sitúa la operación fuera del entorno construido de las localidades de Huamuxtitlán, Santa Cruz y San Pedro. En consecuencia, el ruido, el polvo y el tránsito de maquinaria, impactos de carácter local y temporal evaluados en el Capítulo V, no alcanzan niveles perceptibles en los asentamientos humanos más próximos.

Por cuanto hace al riesgo hidrometeorológico, la región de La Montaña de Guerrero es susceptible a eventos extremos asociados a ciclones del Pacífico (Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED). El proyecto no incrementa la exposición de la población a dichos eventos por las razones siguientes:

a) La extracción se realiza exclusivamente sobre la barra aluvial emergida durante el estiaje (noviembre-abril) y se suspende por completo durante la temporada de avenidas (mayo-octubre)

b) La verificación hidráulica del tramo confirma que el corte de proyecto de 0.55 m sobre la barra emergida no reduce la capacidad de conducción del cauce a banca llena (del orden de cientos de m^3/s), por lo que no eleva el nivel de las avenidas ni desplaza el flujo hacia las viviendas.

c) La remoción controlada de sedimento del banco, lejos de agravar el riesgo, mantiene la sección hidráulica del tramo, retirando material que de otro modo sería movilizado por la siguiente avenida. La separación de 720 m entre el frente de extracción y la vivienda más cercana, sumada a la operación fuera de la temporada de lluvias, garantiza que la actividad no introduce un riesgo nuevo ni significativamente mayor para la población.

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

El presente capítulo revisa el marco normativo federal y los instrumentos de planeación territorial aplicables al proyecto de extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Tlapaneco. Conforme al artículo 133 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el análisis jurídico se estructura de mayor a menor jerarquía normativa: Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; Leyes Generales y Federales (LGEEPA, LAN, LGVS, LGPGIR, LGDFS, LGCC, entre otras); Reglamentos Federales (Reglamento de la LGEEPA en Materia de EIA y Reglamento de la LAN); Normas Oficiales Mexicanas; Instrumentos de Planeación (POEGT, PNRA, Planes de Desarrollo Estatal y Municipal). Cabe señalar que el área de extracción se localiza dentro del cauce de un bien nacional de competencia federal, por lo que su regulación no se encuentra sujeta a disposiciones municipales de uso de suelo. Respecto del predio utilizado como patio de apoyo (área auxiliar), se analiza su compatibilidad con la planeación vigente en el apartado III.6.

III.1 Marco constitucional

Artículo 4°, párrafo quinto. El proyecto se inscribe en el procedimiento formal de evaluación de impacto ambiental para garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente sano y prevenir posibles afectaciones al entorno natural del Río Tlapaneco.

Artículo 27, párrafo quinto. Las aguas de los ríos y sus afluentes, así como los cauces, lechos y riberas, son propiedad de la Nación. En consecuencia, la regulación, autorización y supervisión de cualquier actividad dentro del cauce del Río Tlapaneco corresponde al orden federal, incluyendo la extracción de materiales pétreos objeto del presente proyecto.

III.2 Leyes generales y reglamentos aplicables

INSTRUMENTO JURÍDICO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Ley General de Bienes Nacionales (LGBN)	Arts. 7-V y 113. El Río Tlapaneco tiene carácter de bien nacional de uso común; cualquier obra o actividad en su cauce y zona federal requiere autorización federal.
LGEEPA	Arts. 28, fracción X (obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales) y 30 (contenido de la MIA). El proyecto se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ante la SEMARNAT-DGIRA.
Reglamento de la LGEEPA en Materia de EIA	Art. 5, inciso R) (obras y actividades en ríos y zonas federales de competencia federal), 12 (contenido de la MIA) y 44 (análisis integral de los elementos del sistema ambiental). La presente MIA integra todos los elementos requeridos.
Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su Reglamento	Arts. 113, 113 Bis y 118 Bis. La extracción de materiales pétreos en cauces de jurisdicción federal requiere autorización previa de la CONAGUA. El proyecto se realizará únicamente dentro del área y con los volúmenes que autorice el Organismo de Cuenca Balsas, sujetándose a las condiciones técnicas y administrativas que determine dicha autoridad.

Ley General de Cambio Climático (LGCC)	**Arts. 2, 30, 31 y 34**. El proyecto aplica criterios de adaptación al no generar modificaciones permanentes en la dinámica hidráulica ni incrementar la exposición a avenidas extraordinarias; por el contrario, la remoción controlada de sedimento mantiene la capacidad de conducción del cauce, lo que constituye una medida de adaptación frente a eventos hidrometeorológicos extremos cada vez más frecuentes en la región. En materia de mitigación, el proyecto carece de procesos industriales y opera con un solo frente de maquinaria (una retroexcavadora y un camión) en jornada diurna y temporada de estiaje, por lo que sus emisiones de gases de efecto invernadero son mínimas y se limitan a la combustión diésel de los dos equipos, controlada mediante mantenimiento preventivo y verificación vehicular (Medidas F-1 y F-2).
Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	**Arts. 4, 5 y 60 Bis 1.** Se establecen medidas preventivas: delimitación del polígono, prohibición de caza o captura de fauna, y rescate y reubicación de ejemplares de lento desplazamiento (iguana negra, Amenazada).
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	**Arts. 1, 15, 19 y 21.** Los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial (aceites, filtros) serán manejados conforme a la normatividad y

(LGPGIR)	entregados a prestadores autorizados, evitando su disposición dentro del cauce o en áreas colindantes.
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	**Arts. 117-121.** El proyecto no implica remoción de vegetación forestal ni cambio de uso de suelo en terrenos forestales: el área de extracción es cauce activo sin cobertura arbórea, y el predio auxiliar es zona rústica. No se requiere autorización de cambio de uso de suelo forestal.
Ley Minera	Cuando los materiales pétreos se ubican en cauces federales, la normatividad rectora es la Ley de Aguas Nacionales y la autoridad competente es CONAGUA, de conformidad con los Artículos 113, 113 Bis y 118 Bis de la Ley de Aguas Nacionales.
Ley Federal de Procedimiento Administrativo (LFPA)	**Arts. 1, 3 y 4.** El trámite de EIA se sujetará a los principios de legalidad, debido proceso y seguridad jurídica.
Ley General de Protección Civil	De índole preventiva. Se implementarán: suspensión de actividades ante pronóstico de lluvias intensas; monitoreo meteorológico; señalización de rutas de evacuación; prohibición de trabajos durante lluvias.

III.3 Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

NORMA / GRUPO	APLICACIÓN AL PROYECTO
Emisiones atmosféricas	**NOM-041-2015, NOM-042-2003, NOM-044-2006 y NOM-045-2017** (emisiones de vehículos a gasolina y diésel). La maquinaria acreditará cumplimiento mediante mantenimiento preventivo y verificación vehicular.
Ruido	**NOM-080-1994 y NOM-081-1994**. Todas las actividades se desarrollarán en jornada diurna con silenciadores funcionales.
Suelo y residuos peligrosos	**NOM-052-2005, NOM-138-2012 y NOM-161-2011**. El mantenimiento se realizará fuera del cauce; los residuos peligrosos se entregarán a empresa autorizada con manifiesto.
Agua y ecosistemas	**NOM-001-2021** (no se generan descargas al cauce) y **NOM-059-2010** (protección de especies en riesgo: iguana negra y cuachalalate presentes en el área de influencia). El proyecto adopta medidas preventivas que incluyen: delimitación del polígono autorizado, prohibición de caza o captura de fauna, y suspensión inmediata de actividades con notificación a la autoridad en caso de detectar ejemplares en categoría de riesgo.
Prevención de incendios	**NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007**: el proyecto no contempla el uso de fuego en ninguna etapa.

III.4 Instrumentos de planeación territorial y ambiental

III.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El municipio de Huamuxtitlán no cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico Local formalmente decretado y en vigor. A falta de instrumento local, el proyecto se vincula con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012, cuya regionalización ecológica cubre la totalidad del territorio nacional. Con base en la ubicación geográfica del proyecto (Huamuxtitlán, Región de La Montaña, Guerrero) y la regionalización del POEGT, el banco “La Bocana” se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) correspondiente a la Provincia Biótica de la Sierra Madre del Sur, subprovincia de la Depresión del Balsas. Conforme al mapa de política ambiental del POEGT, esta UGA tiene asignada una política de Aprovechamiento Sustentable, compatible con actividades extractivas de bajo impacto que incorporen medidas de mitigación y restauración.

El proyecto cumple las condicionantes de dicha política al: (i) operar exclusivamente en estiaje sin modificaciones permanentes al cauce; (ii) restringirse a volúmenes acotados con control de subrasante; (iii) mantener la capacidad hidráulica del tramo; y (iv) comprometerse con un programa de vigilancia ambiental verificable.

Respecto a decretos de veda o reserva de agua: la Cuenca del Río Balsas (RH-18) no se encuentra sujeta a un decreto de veda de extracción de materiales pétreos publicado en el DOF a la fecha de elaboración del presente estudio. El promovente deberá confirmar, en coordinación con el Organismo de Cuenca Balsas de CONAGUA, la inexistencia de restricciones adicionales vigentes sobre el aprovechamiento en el tramo específico del Río Tlapaneco, como condición previa a la presentación del expediente. Con base en lo anterior, el proyecto no contraviene las políticas ambientales del POEGT aplicables a la región, dado su carácter temporal, la ausencia de modificaciones permanentes del sistema ambiental y la compatibilidad con la política de Aprovechamiento Sustentable asignada a la UGA correspondiente.

III.4.2 Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2022-2027

El proyecto es congruente con las líneas estratégicas de formalización empresarial, sustentabilidad e impulso al sector productivo de la región de La Montaña, al constituir una actividad regulada, de alcance local, que genera empleo y contribuye al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en uno de los municipios de mayor marginación de la entidad. El proyecto se vincula con las siguientes líneas estratégicas:

Línea 2.22.1.3: Promover la formalización empresarial y el apoyo a programas gubernamentales de los tres niveles de gobierno.
Línea 2.23.1.4: Incentivar la innovación en productos, procesos y modelos de negocio con enfoque en la sustentabilidad ambiental, económica y social.
Línea 2.24.1: Impulsar mecanismos de coordinación intersectorial para fortalecer el sector minero estatal.
Línea 2.24.1.4: Apoyar y promover el cumplimiento de la normatividad que rige la actividad minera en la entidad.

III.4.3 Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030

La vinculación del proyecto se establece con los siguientes ejes generales: Eje General 2 (Desarrollo con bienestar). Generación de empleo formal (inscripción al IMSS) en Huamuxtitlán, municipio de La Montaña con marginación alta. Eje General 3 (Economía moral y trabajo). Formalización de una actividad extractiva que históricamente se ha ejercido de manera no regulada en el cauce. Eje General 4 (Desarrollo sustentable). Sometimiento voluntario al procedimiento de evaluación de impacto ambiental con programa de medidas de mitigación y restricción a la temporada de estiaje.

III.4.4 Plan Municipal de Desarrollo de Huamuxtitlán

Revisado el Plan Municipal de Desarrollo vigente, no se identifican disposiciones que prohíban de manera expresa el aprovechamiento de materiales pétreos dentro del cauce

del Río Tlapaneco. El proyecto es compatible con los objetivos municipales de fortalecimiento de infraestructura y fomento a actividades productivas locales.

III.4.5 Áreas Naturales Protegidas y sitios de conservación

Mediante el cotejo de las coordenadas del polígono con la cartografía oficial de la CONANP, se verificó que el sitio no se ubica dentro de ninguna Área Natural Protegida federal, estatal o municipal, ni en zonas de influencia de ANP, ni en Sitios RAMSAR, AICA o Regiones Prioritarias para la Conservación. El proyecto no contraviene ningún decreto de creación ni programa de manejo.

III.4.6 Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA)

El proyecto se vincula con los objetivos del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA), orientado a la recuperación de ecosistemas y a la restauración de cuencas hidrológicas. La actividad es congruente con dichos objetivos en tanto:

a) opera exclusivamente sobre la barra aluvial emergida durante el estiaje, sin intervenir el eje del cauce ni las márgenes consolidadas;

b) incorpora acciones de conformación y recuperación del sitio en la etapa de abandono que favorecen la regeneración natural de la vegetación riparia;

c) prevé estrategias preventivas y compensatorias de control de erosión, tanto en el área de operación como en las zonas altas de la cuenca del Río Tlapaneco, mediante revegetación, manejo de escorrentías y restauración de áreas críticas, conforme se detalla en el Capítulo VI. De este modo, el aprovechamiento no sólo evita el deterioro del sistema fluvial, sino que aporta a la recuperación de su capacidad hidráulica y a la conservación de la cuenca.

III.5 Regulación municipal

Del análisis del Bando de Policía y Buen Gobierno del Municipio de Huamuxtitlán no se desprenden disposiciones que regulen ni prohíban específicamente el aprovechamiento de materiales pétreos en cauces de jurisdicción federal. El proyecto no contraviene la normatividad municipal vigente.

El proyecto se desarrolla íntegramente dentro del cauce del Río Tlapaneco, bien nacional de jurisdicción federal conforme al artículo 27, párrafo quinto, constitucional y al artículo 113 de la Ley de Aguas Nacionales. En razón de ello, su evaluación y autorización corresponde a la Federación: a la SEMARNAT en materia de impacto ambiental y a la CONAGUA en materia de aprovechamiento de materiales pétreos. La actividad encuadra en la fracción X del artículo 28 de la LGEEPA; las hipótesis sujetas a notificación a los gobiernos estatales y municipales conforme a los artículos 33 de la LGEEPA y 25 de su Reglamento corresponden a las fracciones IV, VIII, IX y XI del propio artículo 28. Conforme al artículo 25, segundo párrafo, del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, la autorización que expida la Secretaría no obliga en forma alguna a las autoridades locales respecto de las autorizaciones que les correspondan en el ámbito de sus respectivas competencias. Este encuadre se precisa únicamente para ubicar con claridad el régimen de competencia aplicable al proyecto.

De advertirse durante el procedimiento la necesidad de aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la presente Manifestación, el procedimiento de evaluación prevé la prevención al promovente conforme al artículo 17-A, primer párrafo, de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, en relación con el artículo 35 BIS, segundo párrafo, de la LGEEPA y el artículo 22 del Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, a fin de subsanarlas dentro del propio procedimiento. El promovente y la responsable técnica manifiestan su disposición para atender, en tiempo y forma, cualquier requerimiento de información adicional que esa autoridad estime pertinente.

III.6 Uso de suelo del área auxiliar (patio de apoyo)

El área de extracción se localiza en el cauce del Río Tlapaneco, bien nacional de jurisdicción federal, no sujeto a regulaciones municipales de uso de suelo. El patio de apoyo para acopio temporal se ubica en un predio particular rústico colindante, fuera del cauce y de la zona federal, destinado exclusivamente a almacenamiento temporal, estacionamiento provisional de maquinaria y maniobras de carga.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Uso de suelo actual	Zona rústica
Uso propuesto	Área de apoyo temporal para acopio y maniobras de carga
¿Requiere cambio de uso de suelo?	NO, el uso temporal no modifica la clasificación rústica del predio
Compatibilidad	COMPATIBLE , sin infraestructura permanente ni actividades industriales
Localización y plano	Anexo VI

El promovente se compromete a no ejecutar desmontes ni remociones de vegetación nativa, no levantar obras permanentes, aplicar control de polvo mediante riego periódico.

III.7 Autorizaciones y permisos requeridos

AUTORIZACIÓN	AUTORIDAD COMPETENTE	FUNDAMENTO LEGAL
Autorización de Impacto Ambiental	SEMARNAT - DGIRA	Arts. 28, fracción X, y 30 LGEEPA; Arts. 5, inciso R), 12 y 44 REIA
Permiso de Extracción de Materiales Pétreos	CONAGUA - Organismo de Cuenca Balsas	Arts. 113, 113 Bis y 118 Bis LAN

El promovente se compromete a gestionar y obtener ambas autorizaciones con antelación al inicio de cualquier actividad de extracción, y a mantenerlas vigentes durante toda la vida útil del proyecto. Conforme al orden legal de prelación, la autorización en materia de impacto ambiental que emita la SEMARNAT es condición previa: una vez obtenido el resolutivo correspondiente, éste se integrará como documento del trámite de permiso de extracción de materiales pétreos ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), por lo que la gestión ante CONAGUA es posterior a la resolución de la SEMARNAT.

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL E INVENTARIO AMBIENTAL

El presente capítulo caracteriza el sistema ambiental en el que se inserta el proyecto, con base en: (a) recorridos de campo realizados durante la temporada de estiaje (febrero de 2026) en el paraje La Bocana y en las márgenes del Río Tlapaneco, con registro de coordenadas GPS, fecha de observación, especies identificadas y condiciones del cauce; (b) levantamiento topobatimétrico del banco (Anexo II, febrero 2026); (c) información oficial de INEGI (cartografía temática 1:250,000), CONAGUA (hidrometría y acuíferos), CONABIO (distribución de especies) y CENAPRED (riesgos); y (d) bibliografía regional específica de la cuenca del Balsas y la región de La Montaña de Guerrero (Rzedowski, 2006; Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004; Ceballos y Oliva, 2005; CONABIO, 2024). La descripción integra los datos primarios de campo con la información secundaria oficial para construir la línea base ambiental requerida por el artículo 44 del REIA. Los datos hidrológicos y sedimentológicos cuantitativos del tramo se integran en los estudios de soporte del expediente (balance de sedimentos, y verificación hidráulica básica). La caracterización granulométrica del material corresponde a una clasificación de campo (grava, arena y canto rodado en greña), suficiente para los fines del proyecto al tratarse de material destinado a la construcción sin proceso de beneficio; no se realiza muestreo físico-químico del agua por no existir descargas al cauce, conforme se detalla en el apartado de calidad del agua. El esfuerzo de muestreo biótico se documenta en las fichas de recorrido de campo.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas. Cuencas hidrográficas escala 1:50,000. Cuenca clave RH18E, Río Tlapaneco.

Gracia Sánchez, J. Pérdida de suelo en cuencas. Capítulo 17 del Manual de Ingeniería de Ríos. Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.

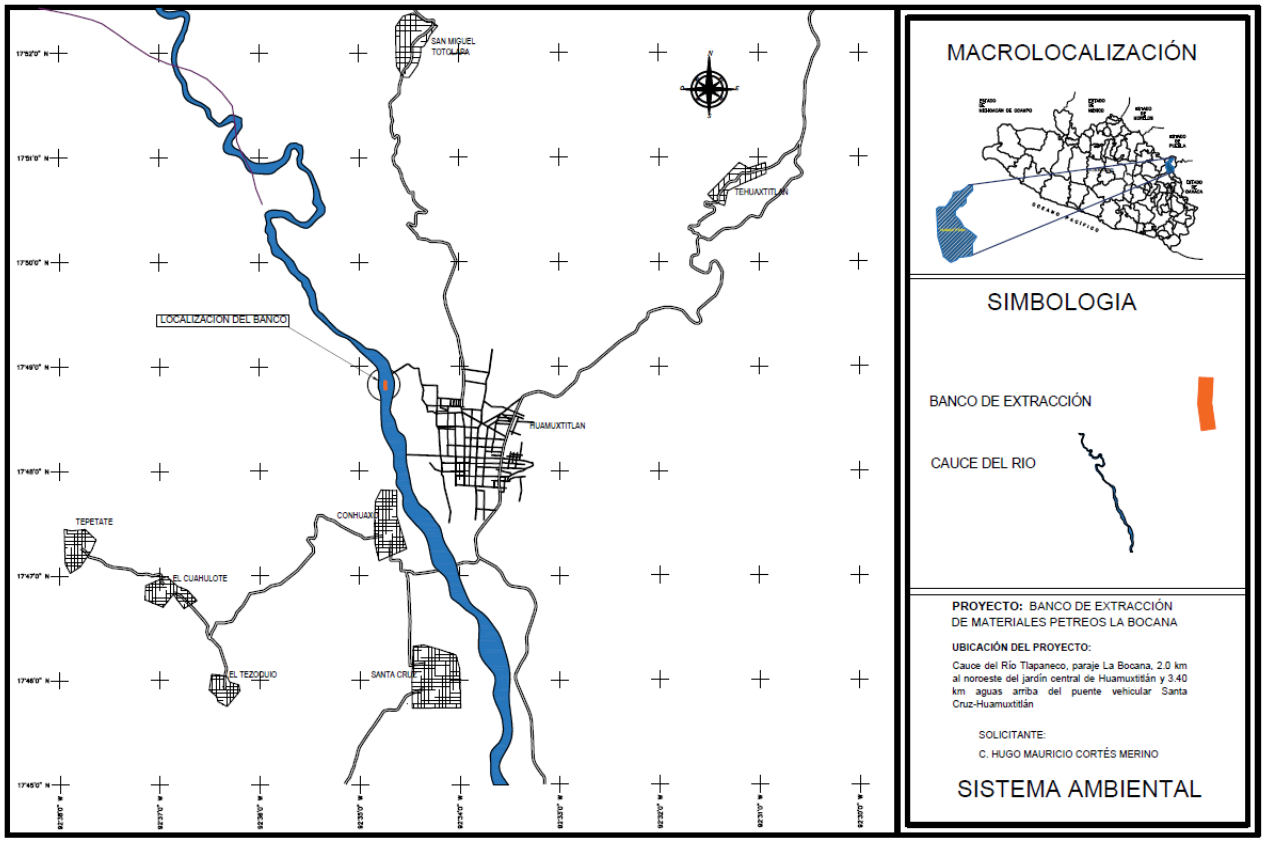
Gottschalk, D. J. Reservoir sedimentation. Sección 17, parte 1, del Handbook of Applied Hydrology, V. T. Chow, editor.

Bribiesca Rodríguez, M. A., Sánchez Martínez, S. A. y González Villarreal, F. J. Estimación del aporte de sedimentos en la cuenca El Tule, México, mediante el uso de diferentes

métodos empíricos. Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México. XXVIII Congreso Latinoamericano de Hidráulica, 2018.
Chow, V. T. Hidráulica de canales abiertos. Criterios para la selección del coeficiente de rugosidad de Manning en cauces naturales.

IV.1 Delimitación del sistema ambiental regional

El sistema ambiental regional (SAR) comprende el tramo del Río Tlapaneco entre 1.0 km aguas arriba y 2.0 km aguas abajo del banco, incluyendo la llanura de inundación adyacente y los terrenos de ladera con conexión hidrológica directa al cauce. El Área de Influencia Directa (AID) corresponde al polígono de extracción (6,000.00 m²) y una franja perimetral de 50 m. El Área de Influencia Indirecta (AII) abarca el tramo fluvial evaluado y las zonas riparias y agropecuarias colindantes. La delimitación de los límites del SAR responde a los siguientes criterios técnicos: (i) criterio hidrológico: los 1.0 km aguas arriba corresponden a la longitud de tramo donde los efectos de la extracción sobre el perfil longitudinal del cauce (potencial propagación de erosión regresiva) son significativos para una extracción de la escala propuesta, conforme a la geometría hidráulica del Río Tlapaneco; los 2.0 km aguas abajo cubren la zona de posible deposición de material fino movilizado y la recuperación del transporte de sedimentos en carga de fondo; (ii) criterio ecológico: el rango de 1 a 2 km delimita el área de influencia acústica y de perturbación de fauna riparia documentada para maquinaria de escala equivalente en sistemas fluviales similares (Ceballos y Oliva, 2005); (iii) criterio de escala: la superficie del polígono (6,000 m²) y el volumen anual (1,656 m³) corresponden a un aprovechamiento de pequeña escala que, por su baja magnitud relativa, no genera alteraciones hidráulicas detectables más allá del tramo delimitado. El AID se fija en el polígono más 50 m perimétricos, abarcando la zona de tránsito de maquinaria y el área de influencia de las operaciones de extracción y carga directas.



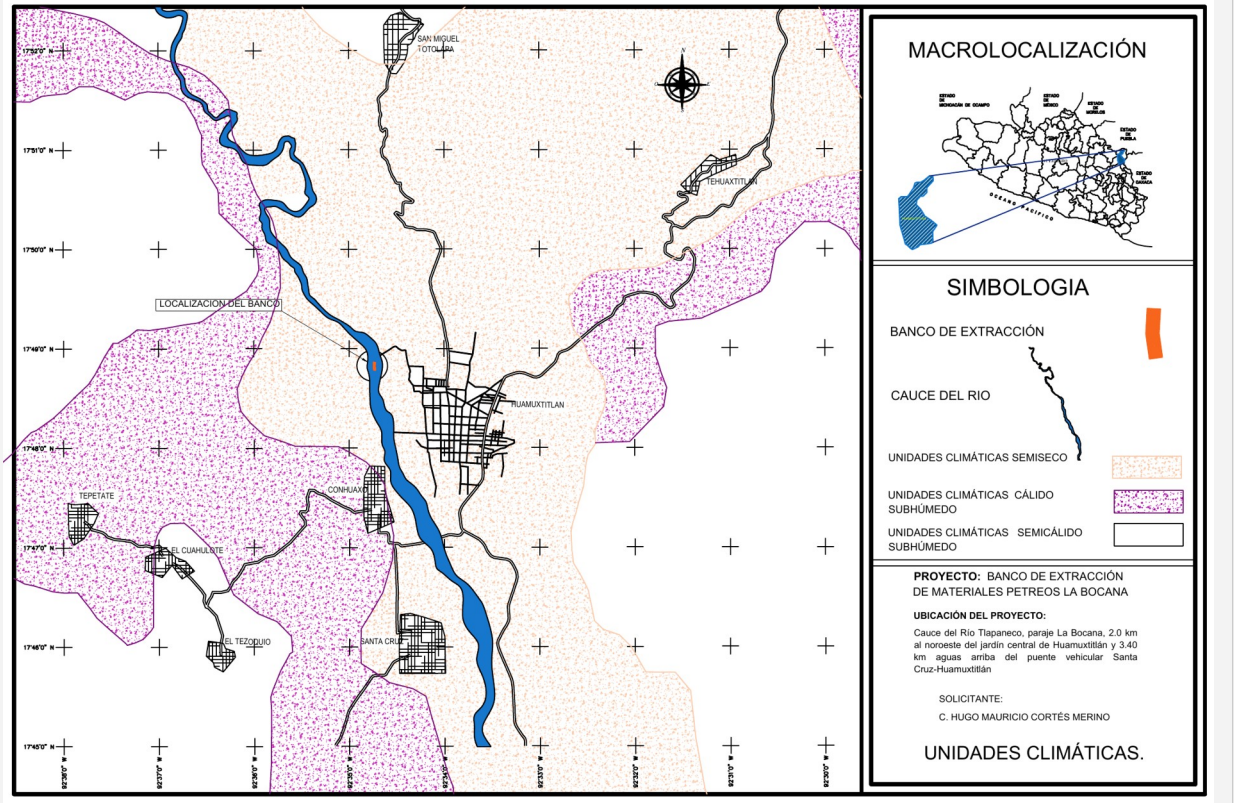
Delimitación del sistema ambiental

IV.2 Descripción del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

Tipo climático. Conforme al sistema de clasificación de Köppen modificado por Enriqueta García (INEGI), el área del proyecto presenta un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, A(w1) o A(w2), propio de los valles intermontanos de la Sierra Madre del Sur a elevaciones de 700 a 1,200 m s.n.m. Este tipo climático se distingue por una marcada



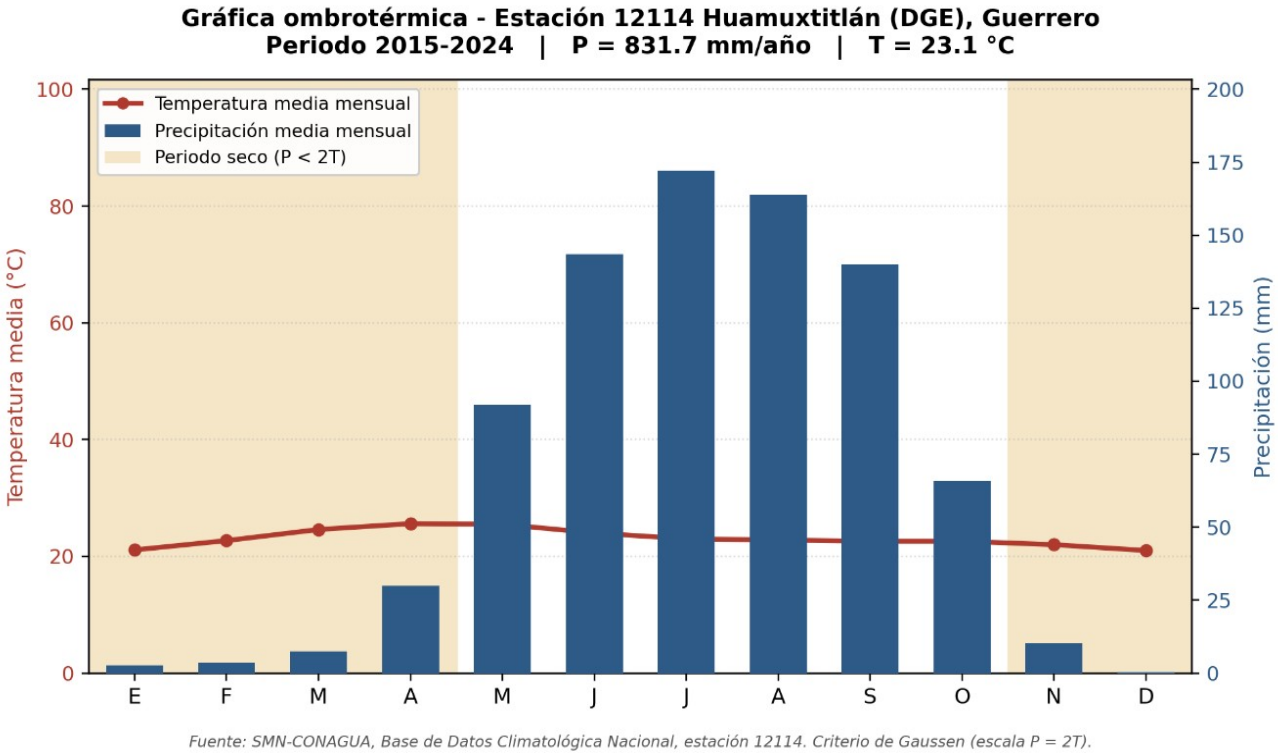
Unidades climáticas de la región. Cauce del Río Tlapaneco, Huamuxtitlán, Guerrero.

estacionalidad, con una temporada lluviosa claramente definida y un estiaje prolongado de noviembre a abril.

Temperatura. Conforme al registro de la estación climatológica 12114 Huamuxtitlán (DGE) del Servicio Meteorológico Nacional, la temperatura media anual es de 23.1 °C. Los valores medios mensuales oscilan entre 21.0 °C en diciembre y 25.6 °C en abril, con los meses más cálidos en abril y mayo, previos al inicio de la temporada de lluvias. Este régimen térmico favorece tasas de evaporación considerables, del orden de 1,936 mm anuales según el registro disponible de la misma estación, que superan ampliamente a la precipitación y potencian la exposición del banco sedimentario durante el estiaje.

Precipitación. La precipitación media anual es de 831.7 mm, conforme al registro de la estación 12114 Huamuxtitlán (DGE) del Servicio Meteorológico Nacional. La distribución es marcadamente estacional: los meses de junio a septiembre concentran el 74.5 por ciento del total anual, mientras que el periodo de diciembre a abril registra precipitaciones de 0.3

a 29.9 mm mensuales, equivalentes al 5.3 por ciento del total anual, lo que garantiza las condiciones de caudal mínimo que hacen viable la extracción. Los eventos de lluvia extraordinaria y ciclones del Pacífico pueden elevar el caudal del Río Tlapaneco de forma rápida e imprevisible entre agosto y octubre, lo que justifica la suspensión de actividades en ese período.

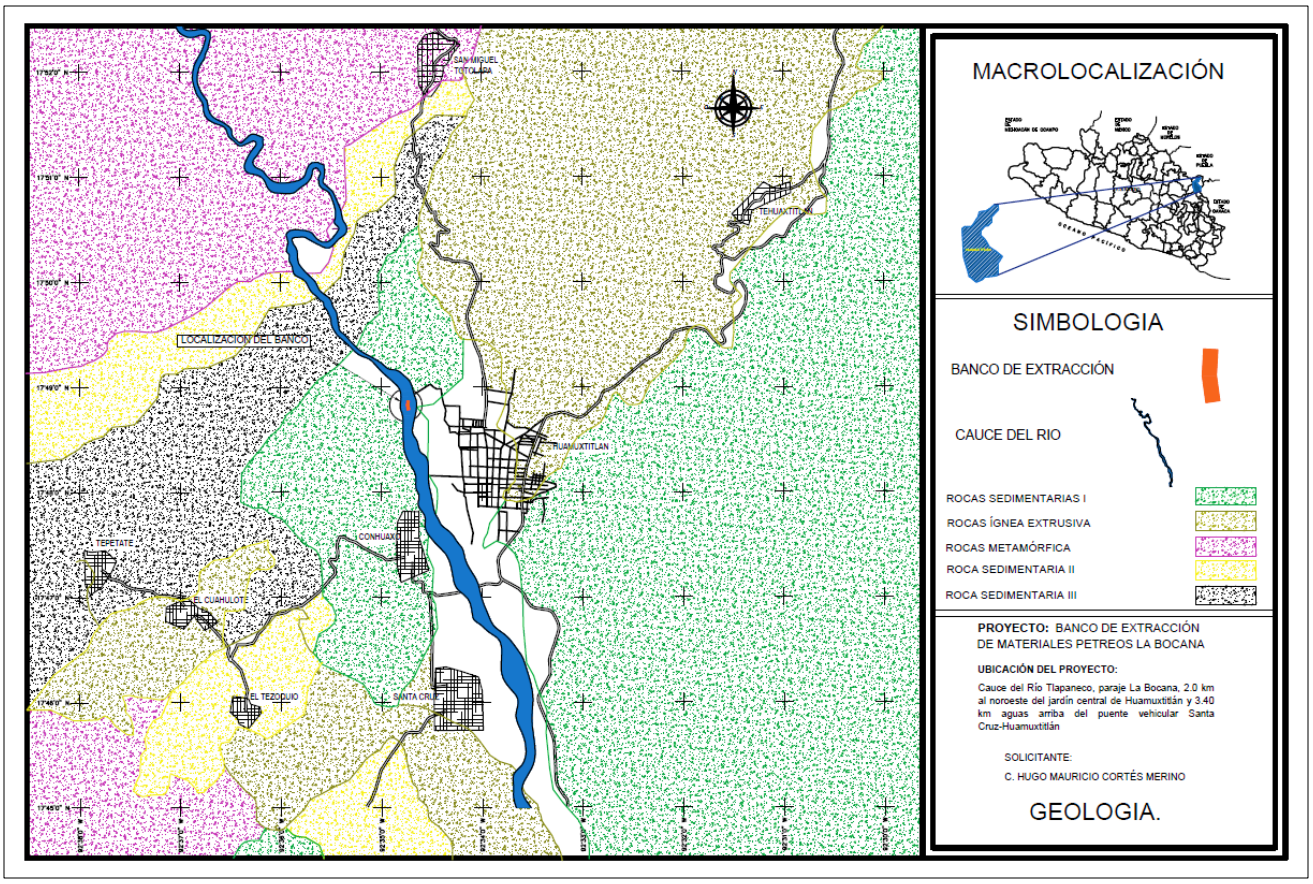


Gráfica ombrotérmica de la estación 12114 Huamuxtitlán (DGE), periodo 2015-2024. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, CONAGUA.

Los valores de temperatura y precipitación corresponden al periodo 2015-2024. Se adopta dicho periodo por presentar la serie de temperatura de la estación una discontinuidad marcada a partir de 2014, con un descenso del orden de tres grados en los promedios anuales que se mantiene de manera sostenida en los años posteriores, atribuible a un cambio en la instrumentación o en el emplazamiento del observatorio y no a una variación climática. El periodo adoptado corresponde por tanto a la serie homogénea representativa de las condiciones actuales del sitio.

b) Geología y geomorfología

El área se emplaza en la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre del Sur, en el denominado Complejo Acatlán, unidad litoestratigráfica de origen metamórfico que constituye el basamento regional de la cuenca del Balsas en Guerrero. Las rocas dominantes son esquistos, filitas y metasedimentos del Paleozoico, con intrusivos graníticos y granodioríticos mesozoicos, y calizas del Cretácico en elevaciones circundantes. El modelado del valle de Huamuxtitlán responde a la acción combinada de la erosión fluvial del Río Tlapaneco y sus afluentes sobre las litologías metamórficas. El cauce activo discurre sobre depósitos aluviales cuaternarios de alta permeabilidad, constituidos por gravas, arenas y cantos rodados producto del retrabajamiento de las unidades rocosas de la cuenca alta.

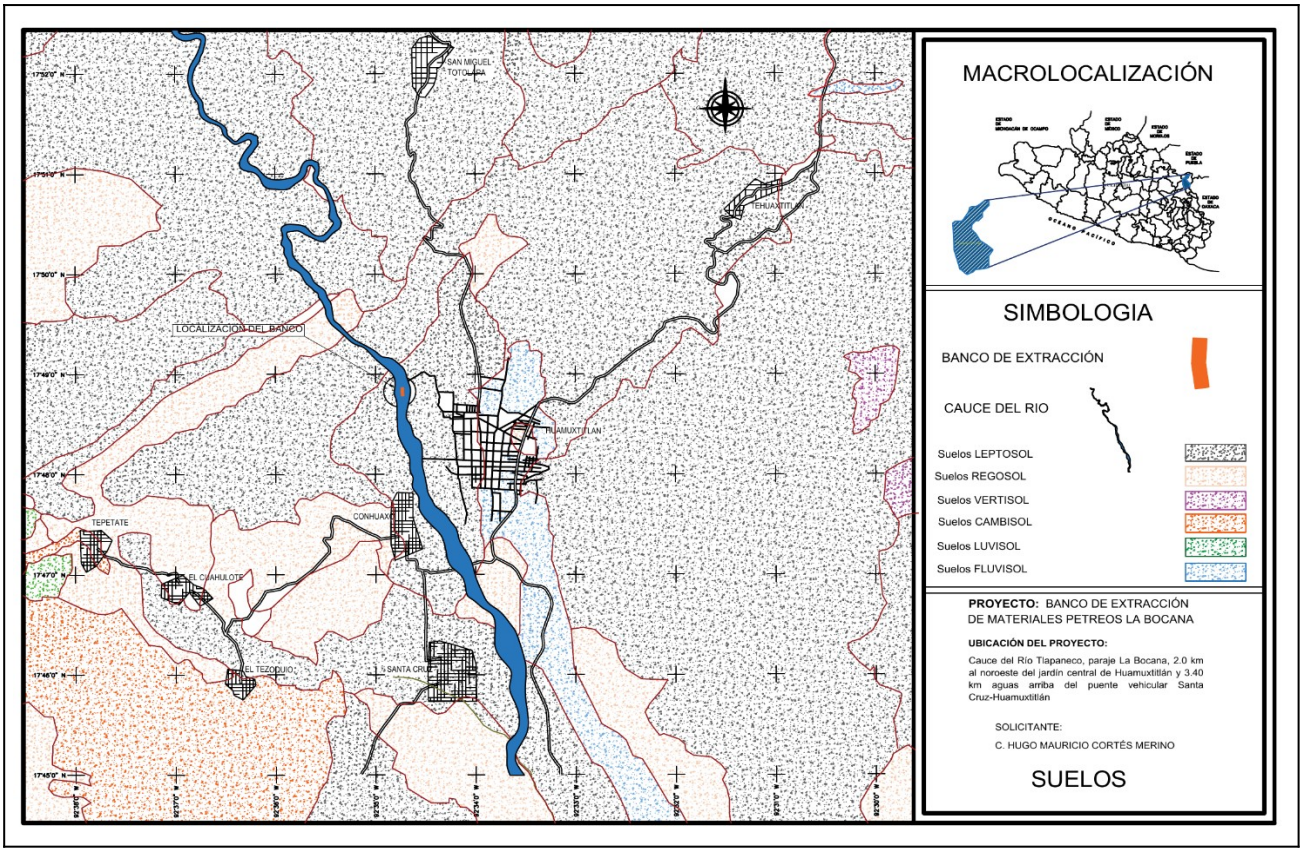


Geología del área del proyecto. Cauce del Río Tlapaneco, Huamuxtitlán, Guerrero.

Geomorfología del sitio. El banco “La Bocana” corresponde a una barra aluvial lateral de planta elongada, producto de la reducción local de la velocidad del flujo en el tramo interior del meandro. Su estabilidad topográfica es estacional: se consolida en estiaje y se remodela durante las avenidas de junio-agosto. La granulometría dominante es grava y canto rodado con matriz de arena, típica de un sistema fluvial de régimen torrencial con cuenca de alta energía.

c) Suelos

Dentro del polígono de extracción, el sustrato corresponde a depósitos aluviales recientes sin desarrollo pedogenético apreciable, clasificables como Fluvisoles (FAO-WRB). Son suelos jóvenes, de textura gruesa a media, alta permeabilidad y bajo contenido de materia orgánica, sin aptitud agrícola en el área del cauce. En las laderas adyacentes predominan Leptosoles líticos sobre las litologías metamórficas, y Cambisoles en posiciones de colluvión y piedemonte. Estos suelos no se ven afectados por el proyecto.



Unidades de suelo del área del proyecto. Cauce del Río Tlapaneco, Huamuxtitlán, Guerrero.

d) Hidrología superficial

Región Hidrológica	No. 18 Balsas (RHA IV Balsas)
Cuenca hidrológica	Río Atoyac (Alto Balsas)
Subcuenca	Río Tlapaneco (Aproximadamente 5,133 km²; INEGI-CONAGUA, Red Hidrográfica Nacional, escala 1:250,000)
Régimen del cauce	Estacional: estiaje noviembre-abril, avenidas mayo-octubre
Cuerpo receptor	Río Tlapaneco - Río Atoyac - Río Balsas
Acuífero asociado	Tlapa-Huamuxtitlán

Dinámica fluvial. El Río Tlapaneco presenta un régimen torrencial con alta variabilidad estacional. En estiaje (noviembre-abril) los caudales son mínimos o nulos en el tramo, con exposición plena de los bancos sedimentarios. En temporada de lluvias (mayo-octubre) se producen avenidas de alta magnitud y corta duración que generan el transporte de sedimentos gruesos y la reconfiguración anual de los bancos. El área del proyecto corresponde a un depósito aluvial que se acumula estacionalmente y queda expuesto en estiaje: la extracción opera sobre este inventario de sedimento móvil, sin intervenir el lecho base ni las márgenes consolidadas. La pendiente longitudinal del cauce en el tramo, obtenida del perfil del levantamiento topográfico (cotas 881.77 a 880.94 msnm en 150 m), es de 0.553 % (S = 0.00553). La verificación hidráulica de la sección estima un gasto a banca llena del orden de 678 m³/s y un gasto ordinario de estiaje de aproximadamente 2.35 m³/s, lo que confirma que la profundidad de corte de proyecto (0.55 m sobre la barra emergida) no reduce la capacidad de conducción del cauce. Asimismo, el balance de sedimentos del tramo estima que el volumen de aprovechamiento (1,656 m³/ciclo) representa del orden del 2.4 % de la carga de fondo que el tramo aporta anualmente, por debajo de la reposición natural por avenidas.

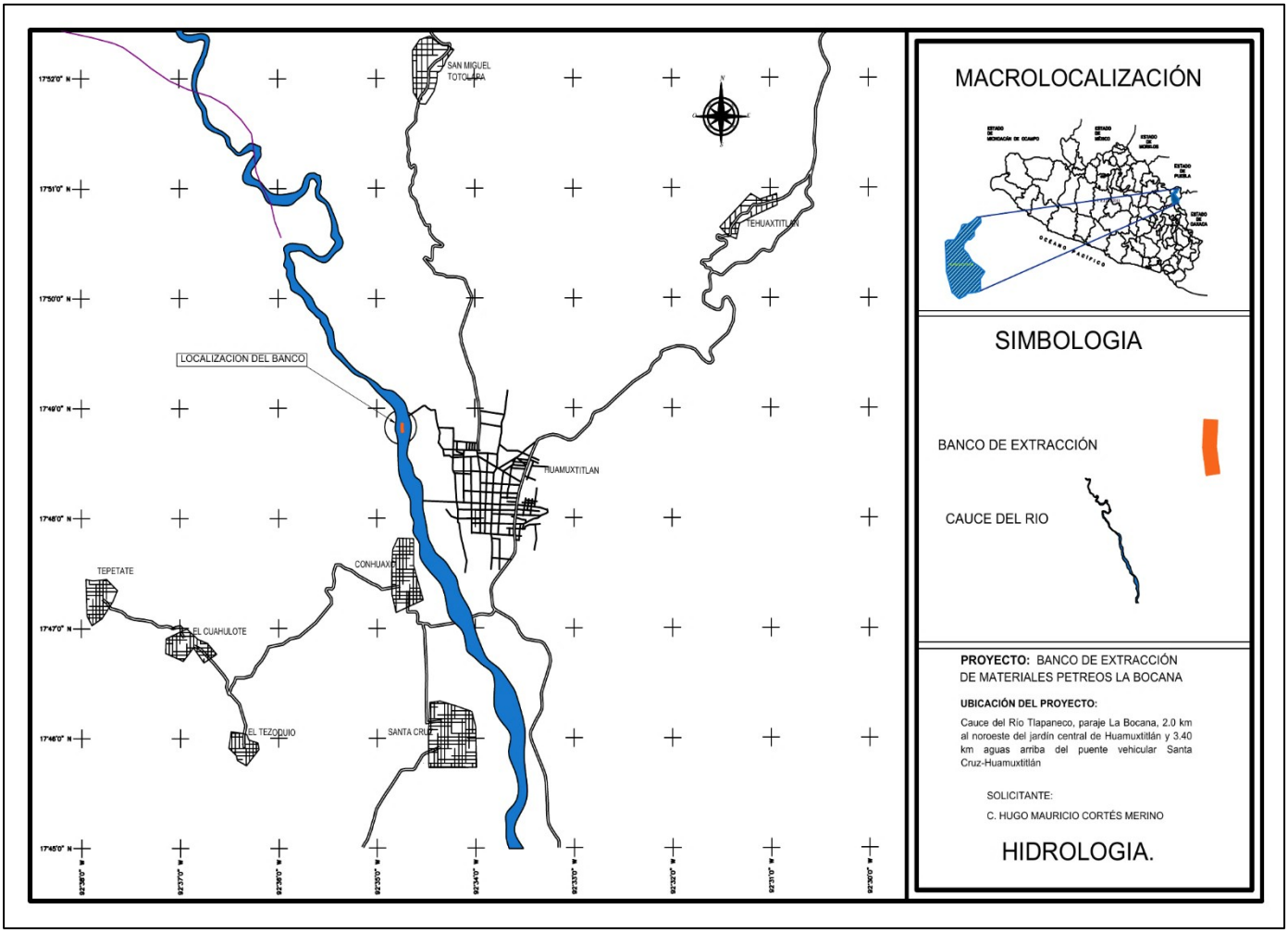
Calidad del agua. En el tramo evaluado no se identificaron descargas directas de aguas residuales ni aportes industriales significativos; las condiciones responden a procesos naturales de la cuenca, con variaciones de turbidez asociadas a los eventos de lluvia y al aporte de sedimentos finos desde las áreas agrícolas de la cuenca media. La extracción se plantea sobre los bancos emergidos, equivalente a un desazolve controlado, sin intervención directa sobre la lámina de agua ni sobre el flujo principal durante el estiaje. En razón de lo anterior, el proyecto no genera descargas de aguas residuales ni lixiviados al cauce: la extracción es de material en greña y la separación granulométrica (criba móvil, en su caso) se realiza en seco, sin uso de agua ni sustancias químicas. Por ello no se realiza muestreo físico-químico del agua, al no existir una fuente de afectación a la calidad del cuerpo receptor; la caracterización se sustenta en la condición natural del tramo, de régimen torrencial y con caudal mínimo o nulo durante el estiaje, temporada en que se desarrolla la actividad.

e) Hidrología subterránea

Acuífero Tlapa-Huamuxtitlán. El área se ubica sobre depósitos aluviales de alta permeabilidad asociados al Acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, de comportamiento libre y somero en las zonas próximas al cauce (nivel estático entre 2 y 6 m según información de pozos someros de la zona). La infiltración estacional durante las lluvias favorece la recarga local.

Las excavaciones se mantendrán a una profundidad de corte de proyecto de 0.55 m (con tolerancia de control que en ningún caso rebasa 0.60 m) medida desde la superficie del banco aluvial emergido al inicio de cada ciclo operativo, criterio que se restablece con la superficie reconstituida por las avenidas de cada temporada lluviosa. La aplicación del criterio por ciclo, y no de forma acumulada sobre el perfil original del lecho, garantiza que la subrasante efectiva no desciende progresivamente entre ciclos y que, en ningún caso, se intercepta el nivel freático somero (nivel estático entre 2 y 6 m de profundidad) ni se generan alteraciones al flujo subterráneo.

El proyecto no contempla el uso, manejo ni descarga de sustancias que representen riesgo de contaminación.



Hidrología superficial. Cauce del Río Tlapaneco, Huamuxtitlán, Guerrero.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación

Metodología de campo. La caracterización de la cobertura vegetal se realizó mediante recorridos lineales (250 m × 5 m) y puntos de conteo dentro del polígono de extracción y en las franjas marginales (100 m a cada lado). Se registraron las especies presentes, su forma de vida, cobertura estimada y presencia en el inventario de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010). Los recorridos se efectuaron durante el periodo de estiaje, cuando el banco se encuentra expuesto, y se complementaron con revisión bibliográfica de estudios de vegetación en la cuenca del Balsas y la región de La Montaña de Guerrero.

Vegetación en el AID (polígono de extracción). La cobertura dentro del polígono está constituida exclusivamente por vegetación herbácea pionera de carácter temporal, establecida sobre los depósitos aluviales recientes durante los períodos de baja intensidad hídrica. Las especies dominantes son zacate bermuda (*Cynodon dactylon*), verdolaga (*Portulaca oleracea*), correhuela (*Ipomoea purpurea*), carrizo (*Arundo donax*) y carricillo (*Phragmites australis*). La cobertura total en el área de extracción es inferior al 15 %. No se registraron comunidades de vegetación forestal (selva, bosque u otras asociaciones sujetas a protección) dentro del polígono directo.

Vegetación en el AII (márgenes y colindancias). Fuera del polígono, en las márgenes consolidadas, se desarrolla vegetación riparia de mayor desarrollo estructural, con sauce (*Salix humboldtiana*), ahuehuete (*Taxodium mucronatum*), amate (*Ficus insipida*) y guamúchil (*Pithecellobium dulce*). En las laderas y zonas de mayor altitud circundantes se desarrolla selva baja caducifolia con bonete (*Pseudobombax ellipticum*), cazahuate (*Ipomoea arborescens*), copal (*Bursera copallifera*) y cuachalalate (*Amphipterygium adstringens*, Protección especial). Ninguna de estas comunidades se interviene con el proyecto.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de vida	Presencia
Zacate bermuda	Cynodon dactylon	Poaceae	Herbácea	AID
Verdolaga	Portulaca oleracea	Portulacaceae	Herbácea	AID
Correhuela	Ipomoea purpurea	Convolvulaceae	Trepadora	AID
Carrizo	Arundo donax	Poaceae	Herbácea	AID
Carricillo	Phragmites australis	Poaceae	Herbácea	AID
Sauce	Salix humboldtiana	Salicaceae	Árbol	AII
Ahuehuete	Taxodium mucronatum	Cupressaceae	Árbol	AII
Amate	Ficus insipida	Moraceae	Árbol	AII
Guamúchil	Pithecellobium dulce	Fabaceae	Árbol	AII
Bonete	Pseudobombax ellipticum	Malvaceae	Árbol	AII
Cazahuate	Ipomoea arborescens	Convolvulaceae	Árbol	AII
Copal	Bursera copallifera	Burseraceae	Árbol	AII
Guaje	Leucaena leucocephala	Fabaceae	Árbol	AII
Cubata / Huizache	Acacia farnesiana	Fabaceae	Arbusto	AII
Cuachalalate *	Amphipterygium adstringens	Anacardiaceae	Árbol	AII
Pochote	Ceiba parvifolia	Malvaceae	Árbol	AII
Nanche	Byrsonima crassifolia	Malpighiaceae	Árbol	AII
Papelillo	Bursera fagaroides	Burseraceae	Árbol	AII

** Cuachalalate (Amphipterygium adstringens): Protección especial (Pr) en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Presente en el AII periférico; no se ubica dentro del polígono de extracción. Fuente: recorridos de campo y bibliografía de vegetación de La Montaña de Guerrero (Rzedowski, 2006; CONABIO, 2024).*

Imágenes actuales del sitio de proyecto









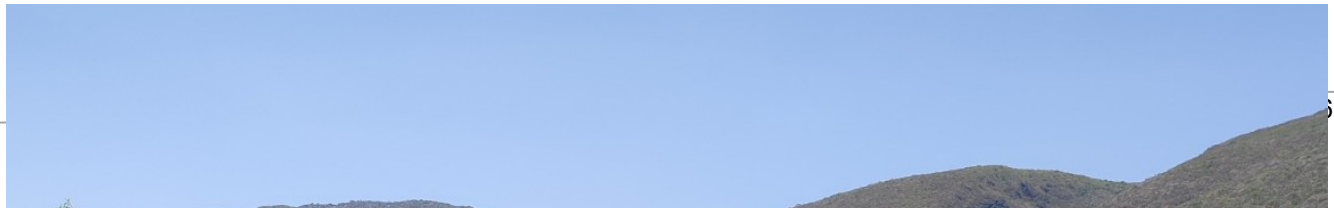






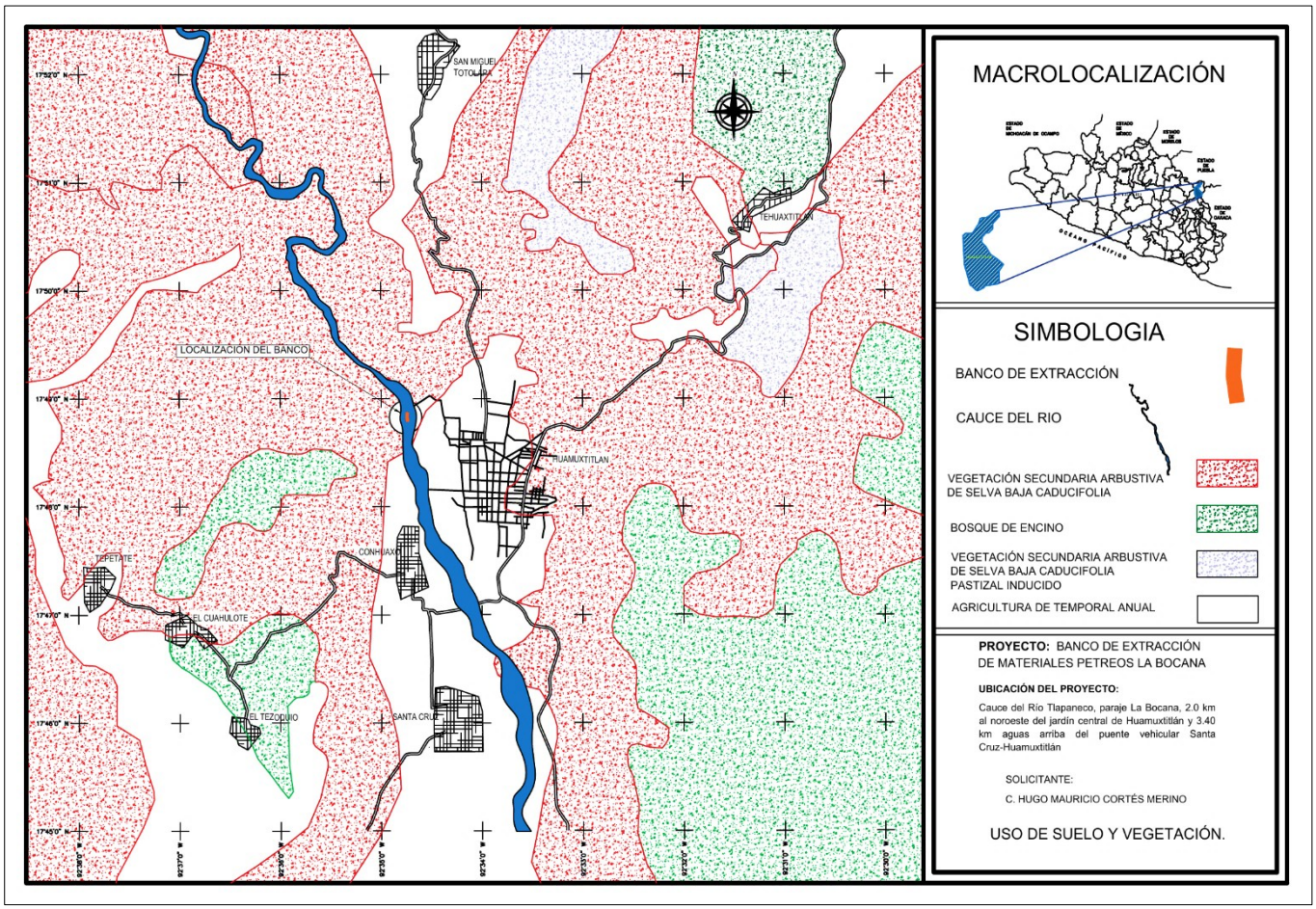












Uso de suelo y vegetación del sistema ambiental. Cauce del Río Tlapaneco, Huamuxtitlán, Guerrero.

b) Fauna

Metodología de campo. El inventario faunístico se elaboró mediante recorridos de campo a pie dentro del polígono y en las franjas marginales (200 m), con registro de observaciones directas, huellas, rastros, cantos y vocalizaciones. Se aplicó el método de transecto lineal para aves y de recorrido en banda para herpetofauna. Los datos de campo se complementaron con bibliografía regional sobre la herpetofauna (Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004), mamíferos (Ceballos y Oliva, 2005), aves y peces de la cuenca del Río Balsas y la región de La Montaña de Guerrero. Todas las especies se verificaron contra el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El área de intervención directa no constituye un hábitat crítico para la fauna silvestre. La inestabilidad del sustrato aluvial, la ausencia de vegetación arbórea y los ciclos de inundación periódica limitan su aptitud como espacio de reproducción o residencia permanente. Las especies registradas o con presencia potencial son de carácter generalista y alta movilidad, y utilizan el cauce principalmente como zona de tránsito, abrevadero o alimentación temporal.

GRUPO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	OBSERVACIÓN ECOLÓGICA
Reptil	Iguana negra *	*Ctenosaura pectinata*	A	Presencia potencial en zonas arboladas y rocosas fuera del cauce activo; sin refugio dentro del área de extracción.
Reptil	Iguana verde	*Iguana iguana*	Pr	Asociada a vegetación ribereña; uso del cauce para termorregulación.
Reptil	Lagartija de collar	*Crotaphytus collaris*	No listada	Común en áreas abiertas rocosas de la región.

Reptil	Lagartija espinosa	*Sceloporus grammicus*	No listada	Alta movilidad; frecuente en áreas perturbadas.
Reptil	Culebra corredora	*Masticophis mentovarius*	Pr	Serpiente no venenosa de zonas abiertas y ribereñas.
Reptil	Tortuga casquito	*Kinosternon integrum*	No listada	Presencia potencial en pozas y remansos del río.
Anfibio	Rana verde / Sapo	*Lithobates spectabilis / Incilius marmoreus*	No listada	Asociados a cuerpos de agua temporales; presencia estacional.
Ave	Zopilote común	*Coragyps atratus*	No listada	Carroñero generalista; amplia distribución.
Ave	Zanate	*Quiscalus mexicanus*	No listada	Especie generalista de zonas perturbadas.
Ave	Tórtola cola larga	*Columbina inca*	No listada	Alta tolerancia a la perturbación.
Ave	Paloma ala blanca	*Zenaida asiatica*	No listada	Amplia distribución en ambientes abiertos y perturbados.
Ave	Garza blanca	*Ardea alba*	No listada	Uso ocasional del río como zona de alimentación.
Ave	Martín pescador verde	*Chloroceryle americana*	No listada	Residente ripario en ríos interiores de Guerrero.
Mamífero	Tlacuache	*Didelphis*	No listada	Oportunista de

		virginiana		ambientes ribereños.
Mamífero	Conejo castellano	*Sylvilagus cunicularius*	No listada	Frecuente en zonas abiertas y matorral de La Montaña.
Mamífero	Venado cola blanca	*Odocoileus virginianus*	No listada	Uso del cauce como abrevadero en estiaje.
Mamífero	Mapache	*Procyon lotor*	No listada	Omnívoro; uso frecuente de márgenes.
Mamífero	Zorrillo listado	*Mephitis macroura*	No listada	Nocturno; presencia potencial en zonas abiertas.
Mamífero (doméstico)	Bovino / caprino	*Bos taurus / Capra hircus*	N/A	Derivados de actividades pecuarias colindantes.
Pez	Mojarra del Balsas	*Vieja intermedia / Paraneetroplus spec.*	No listada	Cíclidos dulceacuícolas registrados en la cuenca del Río Balsas; utilizan pozas y remansos en estiaje. La identificación a nivel de especie requiere confirmación con registros de campo del tramo del Río Tlapaneco.
Pez	Sardinilla del Balsas	*Astyanax mexicanus*	No listada	Especie generalista de ríos de cuenca

				interior.

** Iguana negra (Ctenosaura pectinata): Amenazada (A) NOM-059-SEMARNAT-2010. Se incorpora protocolo de rescate y reubicación preventiva (Medida B-1). Iguana verde (Iguana iguana) y Culebra corredora (Masticophis mentovarius): Protección especial (Pr) NOM-059-SEMARNAT-2010; se incluyen en el protocolo de protección de la Medida B-1. Fuente: recorridos de campo; CONABIO; Ceballos y Oliva (2005); Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004); Escalante-Pliego et al. (1993). Los peces se identifican con base en la ictiofauna documentada para la cuenca del Río Balsas.*

IV.2.3 Paisaje

El paisaje del área de estudio corresponde a un sistema fluvial aluvial en el valle intermontano de Huamuxtitlán, caracterizado por una morfología dinámica de bancos sedimentarios, planicies de inundación y márgenes con vegetación secundaria, enmarcado por los lomeríos y serranías metamórficas de la Sierra Madre del Sur.

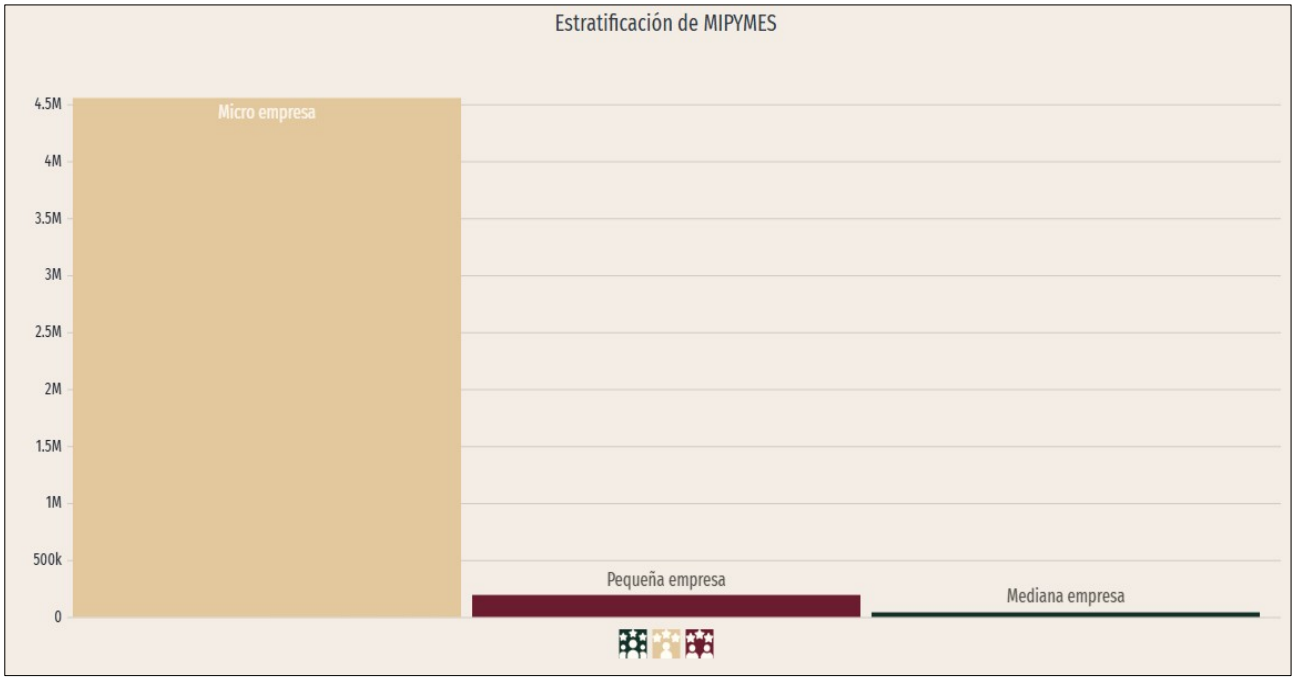
El tramo evaluado presenta calidad escénica media-baja, determinada por la dominancia de superficies de material pétreo descubierto, la ausencia de cobertura arbórea continua y la presencia de elementos antrópicos dispersos (caminos, pastoreo). Su sensibilidad visual es baja: no constituye paisaje emblemático ni área de atracción turística, y su fisonomía cambia naturalmente cada ciclo fluvial.

IV.2.4 Medio socioeconómico

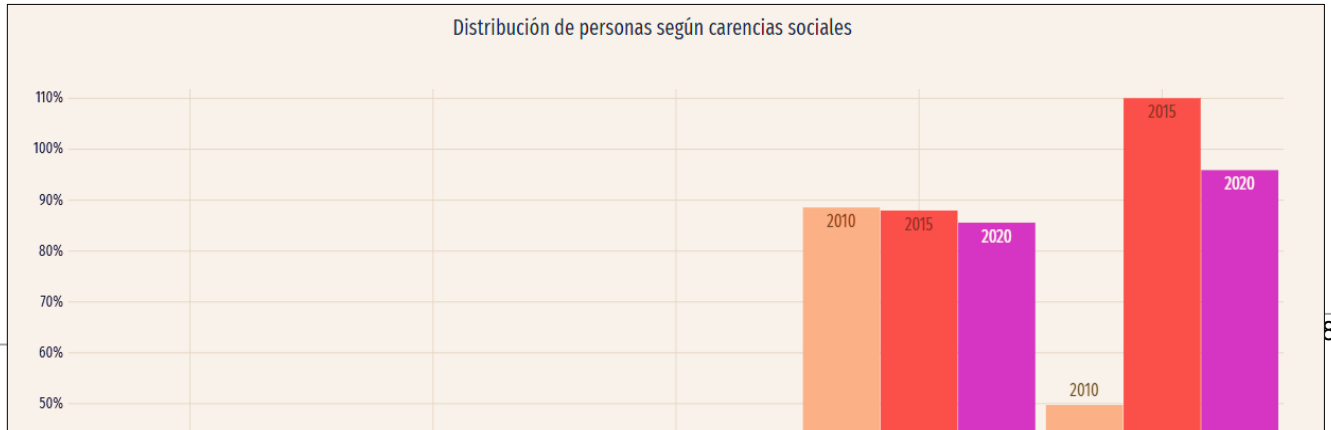
El municipio de Huamuxtitlán, con una población de 17,488 habitantes (INEGI, Censo 2020), se ubica en la región de La Montaña de Guerrero, catalogada como una de las de mayor marginación del país. La actividad económica dominante es la agricultura y ganadería de temporal; el comercio y los servicios se concentran en la cabecera municipal. El grado de marginación es Alto (CONAPO), con un Índice de Rezago Social también alto (CONEVAL), presencia de población indígena náhuatl, mixteca y tlapaneca, y una

Población Económicamente Activa orientada principalmente al sector primario. En este contexto, la generación de empleo formal con prestaciones (IMSS) que propone el proyecto tiene una relevancia socioeconómica directa y verificable para los trabajadores de la localidad.

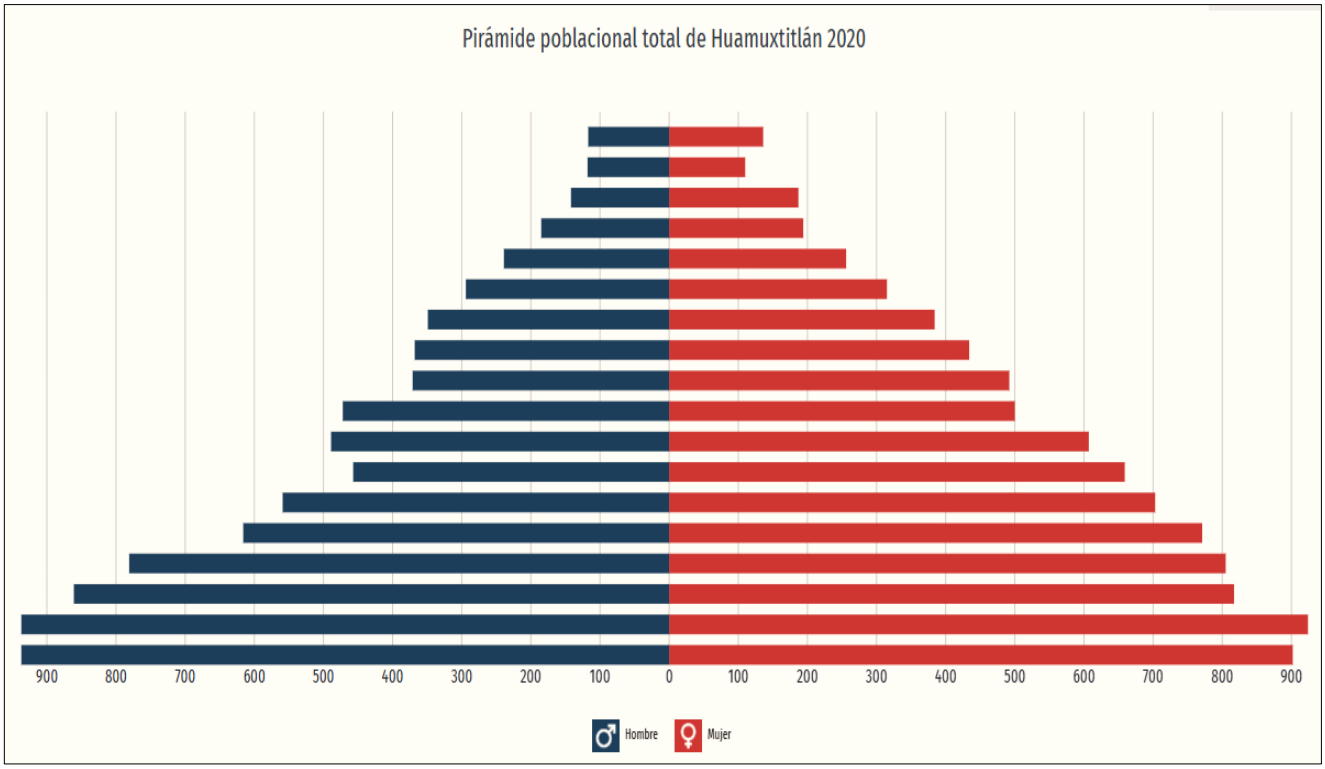
El sitio del proyecto no alberga asentamientos humanos ni actividades productivas permanentes. No se identifican conflictos de uso ni afectación a derechos de terceros dentro del polígono de aprovechamiento. El uso comunitario del Río Tlapaneco se realiza para usos domésticos y riego complementario estacional aguas abajo del sitio. El municipio cuenta con patrimonio arqueológico e histórico (Pirámide Central, Templo de Santa María de la Asunción y sitios en cerros aledaños) localizado en la zona urbana, a 2.0 km del banco; como medida preventiva se recomienda la consulta al INAH y la suspensión inmediata ante cualquier hallazgo fortuito de valor arqueológico durante la operación.



Fuente: Censo Económico 2019, INEGI.



Fuente: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL).



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2020 - Cuestionario Básico.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

El diagnóstico integra los componentes caracterizados para establecer la condición actual del sistema ambiental, su fragilidad y el grado de alteración preexistente, como línea base para la evaluación de impactos.

COMPONENTE	ELEMENTO	CONDICIÓN ACTUAL	SENSIBILIDAD
MEDIO FÍSICO	Clima	Cálido subhúmedo A(w1/w2); sin alteraciones significativas	**Baja**
	Geología/Geomorfología	Depósitos aluviales recientes; renovación natural activa	**Baja**
	Suelos	Fluvisoles en el cauce; sin aptitud agrícola	**Baja**
	Hidrología superficial	Régimen torrencial estacional (RH18 Balsas); calidad moderada	**Media**
	Hidrología subterránea	Acuífero Tlapa-Huamuxtitlán; sin interacción directa	**Baja**
MEDIO BIÓTICO	Flora	Herbáceas pioneras (<15%); sin NOM-059 en AID	**Baja**
	Fauna	Generalistas/tránsito; sin hábitats críticos en el polígono	**Baja**
PAISAJE	Calidad escénica	Media-baja; dinámica fluvial natural	**Baja**
SOCIOECONÓMICO	Demografía	Baja densidad; sin asentamientos en el AID	**Baja**
	Actividades	Agropecuario de temporal	**Baja**

		en áreas aledañas	

El diagnóstico confirma que el área de intervención directa presenta resiliencia, dinamismo y alta capacidad de recuperación natural, propios de un sistema fluvial activo. El 90% de los componentes tienen sensibilidad baja; únicamente la hidrología superficial presenta sensibilidad media, por ser el recurso de mayor valor ambiental y el que requiere medidas específicas de protección durante la operación. No se identifican elementos ecológicos críticos, especies en riesgo establecidas en el polígono ni hábitats irreemplazables dentro del área de extracción.

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

Este capítulo identifica, describe y evalúa, de forma sistemática y reproducible, los impactos ambientales que pueden derivarse de la operación del banco de material pétreo “La Bocana”, sobre el cauce del Río Tlapaneco. La evaluación parte de la línea base documentada en el Capítulo IV y aplica dos herramientas complementarias y de aceptación generalizada en la evaluación de impacto ambiental en México: la matriz de Leopold modificada, para la identificación de interacciones, y la matriz de importancia de Conesa-Fernández Vítora, para su valoración cuantitativa. Las calificaciones que se presentan fueron determinadas específicamente para las características de este proyecto, volumen de 4,968 m³ en tres ciclos, una retroexcavadora y un camión de volteo, superficie de 6,000 m², profundidad de corte de proyecto de **0.55 m** y operación restringida al estiaje, y no se trasladaron de ningún otro estudio.

V.1 Metodología para la identificación y evaluación de impactos

La identificación precede a la valoración. Primero, mediante la matriz de **Leopold** modificada, se cruzan las actividades del proyecto con los factores ambientales del área de estudio para detectar las interacciones causa-efecto potencialmente relevantes. Después, cada interacción significativa se valora con la matriz de importancia de **Conesa,** que asigna a cada impacto un valor numérico (I) calculado a partir de diez atributos. Esta secuencia asegura, por un lado, que ningún factor relevante quede sin analizar y, por otro, que la calificación de cada impacto sea verificable y reproducible por cualquier evaluador que aplique los mismos criterios a los datos del proyecto.

V.1.1 Actividades del proyecto consideradas

Se consideran las actividades de las etapas de preparación, operación y abandono. El acopio y la clasificación del material se desarrollan en el patio de apoyo, ubicado fuera del cauce y de la zona federal, conforme a la descripción del Capítulo II.

CLAVE	ACTIVIDAD DEL PROYECTO
A1	Delimitación y señalización del polígono de extracción
A2	Habilitación y mantenimiento de caminos de acceso existentes
A3	Extracción mecánica de material pétreo en greña con retroexcavadora
A4	Cribado y clasificación granulométrica (en su caso, en patio de apoyo)
A5	Acopio temporal del material en patio de apoyo (fuera del cauce)
A6	Carga de material en camión de volteo
A7	Transporte de material al destino final
A8	Mantenimiento y reparación de maquinaria (fuera del cauce)
A9	Retiro de equipos al término de cada ciclo operativo
A10	Limpieza y restauración del área al cierre del proyecto

V.1.2 Criterios de evaluación (metodología Conesa)

El valor de importancia (I) de cada impacto se obtiene mediante la siguiente expresión, en la que el signo corresponde a la naturaleza del impacto (perjudicial o benéfica):

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

La fórmula integra diez atributos. Se distingue la **reversibilidad (RV)**, capacidad del medio de retornar por sí mismo a su estado inicial, de la **recuperabilidad (MC)**, posibilidad de reconstrucción total o parcial mediante intervención humana, evitando duplicidades en el cómputo. Los atributos y sus valores posibles son los siguientes:

Sigla	Atributo	Valores posibles
IN	Intensidad (grado de afectación)	Baja 1 - Media 2 - Alta 4 - Muy alta 8 - Total 12
EX	Extensión (área de influencia)	Puntual 1 - Parcial 2 - Extenso 4 - Total 8 - Crítico (+4)
MO	Momento (plazo de manifestación)	Largo plazo 1 - Medio plazo 2 - Inmediato 4 - Crítico (+4)
PE	Persistencia (permanencia del efecto)	Fugaz 1 - Temporal 2 - Permanente 4
RV	Reversibilidad (por medios naturales)	Corto plazo 1 - Medio plazo 2 - Irreversible 4
SI	Sinergia	Sin sinergismo 1 - Sinérgico 2 - Muy sinérgico 4
AC	Acumulación	Simple 1 - Acumulativo 4
EF	Efecto	Indirecto 1 - Directo 4
PR	Periodicidad	Irregular 1 - Periódico 2 - Continuo 4
MC	Recuperabilidad (por intervención)	Inmediata 1 - Medio plazo 2 - Mitigable 4 - Irrecuperable 8

El valor de importancia puede variar entre 13 (mínimo) y 100 (máximo). Conforme a su valor absoluto, los impactos se clasifican en cuatro rangos:

RANGO DE IMPORTANCIA	CLASIFICACIÓN	INTERPRETACIÓN
Menor a 25	**COMPATIBLE**	Recuperación inmediata al cese de la actividad; sin medidas correctoras especiales.
De 25 a menos de 50	**MODERADO**	Recuperación en plazo no dilatado; requiere medidas correctoras.
De 50 a menos de 75	**SEVERO**	Recuperación con medidas correctoras de alto costo y largo plazo.
Igual o mayor a 75	**CRÍTICO**	Pérdida permanente de calidad ambiental; sin recuperación posible.

V.1.3 Indicadores de impacto

Para cada factor ambiental se define un indicador que permite caracterizar y, en su caso, verificar la alteración durante la operación y la vigilancia ambiental:

COMPONENTE	FACTOR	INDICADOR
Medio físico	Calidad del aire	Partículas suspendidas (PM10/PST) en la zona de operación
	Ruido ambiental	Nivel de presión sonora equivalente, dB(A)
	Geomorfología del cauce	Secciones transversales y perfil longitudinal del tramo
	Materiales aluviales	Volumen removido por ciclo y acumulado (m^3)
	Hidrología superficial	Continuidad del escurrimiento y capacidad de conducción
	Calidad del agua	Turbidez (NTU) y sólidos suspendidos totales (mg/L)
Medio biótico	Cobertura vegetal	Superficie con cobertura herbácea/riparia removida (m^2)
	Flora riparia	Integridad del arbolado de las márgenes
	Fauna terrestre/acuática	Presencia y uso del hábitat; incidentes con fauna
Paisaje	Calidad visual	Orden del sitio y configuración de frentes al cierre
Medio socioeconómico	Empleo y economía	Empleos generados; derrama económica local
	Infraestructura vial	Estado de la superficie de rodamiento de los accesos

V.2 Identificación de impactos mediante la matriz de Leopold modificada

Las celdas marcadas indican una interacción causa-efecto identificada como potencialmente significativa entre una actividad y un factor. Los factores señalados con (+) corresponden a impactos de carácter positivo; los restantes, a impactos de naturaleza negativa. La identificación de una interacción no implica, por sí misma, una afectación significativa: su relevancia real se determina en la valoración cuantitativa del apartado V.3.

Factor ambiental	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
Calidad del aire			X	X		X	X	X		
Ruido ambiental			X	X		X	X	X		
Geomorfología del cauce			X							X
Materiales aluviales			X							
Hidrología superficial		X	X							X
Calidad del agua			X					X		X
Cobertura vegetal	X		X							X
Flora riparia			X							X
Fauna terrestre	X		X	X		X	X	X		
Fauna acuática			X					X		X
Calidad visual (paisaje)	X		X		X	X	X		X	X
Empleo (+)	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Economía local (+)			X	X	X	X	X			
Infraestructura vial		X					X			X
Percepción social	X		X				X			

Resultados de la identificación. Se identificaron 60 interacciones, de las cuales 46 son de naturaleza negativa (76.7%) y 14 de naturaleza positiva (23.3%). El predominio de interacciones negativas es esperable y característico de la extracción en cauce; los efectos

positivos se concentran en el componente socioeconómico (empleo y economía local de Huamuxtitlán).

V.3 Evaluación de impactos mediante la matriz de importancia (Conesa)

A partir de las interacciones identificadas, cada impacto se valora calculando su importancia con los diez atributos descritos. La justificación de cada atributo es específica para las condiciones del Río Tlapaneco y del polígono de aprovechamiento.

IMPACTO 1: Generación de partículas suspendidas a la atmósfera

Descripción. La remoción del material en greña, su eventual cribado y el tránsito del único camión de volteo sobre la superficie del banco y los caminos de terracería liberan partículas

(PM10 y polvo sedimentable). Son emisiones difusas, sin fuente fija, dispersas en un cauce abierto y ventilado.

Componente afectado: Calidad del aire. **Etapas:** Extracción, cribado (en su caso), carga y transporte.

ATRIBUTO	VALOR	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA
Naturaleza	**-**	Perjudicial.
Intensidad (IN)	**1**	Baja: un solo frente con una retroexcavadora y un camión; sin trituración ni molienda; el material aluvial conserva humedad residual en estiaje.
Extensión (EX)	**1**	Puntual: la pluma se confina al frente de trabajo y su entorno inmediato; la cabecera de Huamuxtitlán se ubica a 2.0 km.
Momento (MO)	**4**	Inmediato: la emisión coincide con la operación de los equipos.
Persistencia (PE)	**1**	Fugaz: cesa al detener la actividad; sin acumulación residual.
Reversibilidad (RV)	**1**	Corto plazo: la sedimentación y dispersión natural restituyen la calidad del aire en minutos a horas.
Sinergia (SI)	**1**	Sin sinergismo relevante con otros impactos.
Acumulación (AC)	**1**	Simple: la jornada diurna y discontinua impide la acumulación.
Efecto (EF)	**4**	Directo: relación causa-efecto inmediata entre operación y emisión.
Periodicidad (PR)	**2**	Periódico: limitado al horario diurno de la temporada de estiaje.
Recuperabilidad (MC)	**1**	Recuperación inmediata: el riego y el control de velocidad bastan para contener la emisión.
IMPORTANCIA (I)	**-20**	**COMPATIBLE**

Conclusión: Impacto compatible. La escala mínima del equipo (un solo camión, dos viajes diarios) y la distancia a centros de población determinan una afectación de baja relevancia.

IMPACTO 2: Incremento de los niveles de ruido ambiental

Descripción. La operación de la retroexcavadora y del camión de volteo, junto con las maniobras de carga, eleva temporalmente la presión sonora en el frente de trabajo. Se trata de fuentes móviles e intermitentes en un entorno fluvial abierto.

Componente afectado: Ruido ambiental. **Etapas:** Extracción, carga, transporte y mantenimiento.

ATRIBUTO	VALOR	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA
Naturaleza	**-**	Perjudicial.
Intensidad (IN)	**2**	Media: maquinaria pesada convencional, sin operación continua ininterrumpida ni jornadas nocturnas.
Extensión (EX)	**1**	Puntual: la propagación se atenúa rápidamente con la distancia y no alcanza la cabecera municipal (2.0 km).
Momento (MO)	**4**	Inmediato: el efecto es simultáneo a la operación de los equipos.
Persistencia (PE)	**1**	Fugaz: cesa al apagar motores; sin reverberación ni efecto residual.
Reversibilidad (RV)	**1**	Corto plazo: el ambiente sonoro retorna a su condición de referencia al cesar la fuente.
Sinergia (SI)	**1**	Sin sinergismo: el aporte sonoro es aditivo simple.
Acumulación (AC)	**1**	Simple: no hay acumulación entre jornadas.
Efecto (EF)	**4**	Directo: emisión directa de fuentes móviles.
Periodicidad (PR)	**2**	Periódico: exclusivamente en horario diurno, de lunes a sábado.
Recuperabilidad (MC)	**1**	Recuperación inmediata: se gestiona con restricción horaria y mantenimiento de silenciadores.
IMPORTANCIA (I)	**-23**	**COMPATIBLE**

Conclusión: Impacto compatible. El horario estrictamente diurno y la separación de 2.0 km a la cabecera evitan afectación a receptores sensibles.

IMPACTO 3: Emisiones de gases de combustión

Descripción. La combustión interna de la retroexcavadora Caterpillar 416-C y del camión de volteo genera gases (CO, NOx e hidrocarburos no quemados) en cantidades reducidas, dado el bajo número de equipos y su funcionamiento intermitente.

Componente afectado: Calidad del aire (gases). **Etapas:** Extracción, carga, transporte y mantenimiento.

ATRIBUTO	VALOR	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA
Naturaleza	**-**	Perjudicial.
Intensidad (IN)	**1**	Baja: únicamente dos equipos diésel operando de forma alterna y discontinua.
Extensión (EX)	**1**	Puntual: dispersión inmediata en un entorno abierto, sin concentración local.
Momento (MO)	**4**	Inmediato: simultáneo a la operación de motores.
Persistencia (PE)	**1**	Fugaz: cesa al apagar los equipos.
Reversibilidad (RV)	**1**	Corto plazo: dispersión atmosférica natural.
Sinergia (SI)	**1**	Sin sinergismo relevante.
Acumulación (AC)	**1**	Simple: sin acumulación.
Efecto (EF)	**4**	Directo: causa-efecto inmediata.
Periodicidad (PR)	**1**	Irregular: depende del régimen discontinuo de operación de cada equipo.
Recuperabilidad (MC)	**1**	Recuperación inmediata: el mantenimiento preventivo asegura combustión eficiente.
IMPORTANCIA (I)	**-19**	**COMPATIBLE**

Conclusión: Impacto compatible y el de menor valor entre los emitidos a la atmósfera. La afinación periódica de los dos equipos minimiza las emisiones.

IMPACTO 4: Modificación temporal de la geomorfología del cauce

Descripción. La remoción del material del banco aluvial altera de forma temporal la configuración morfológica local del tramo (microtopografía y secciones transversales del

banco expuesto), sin intervenir el eje del cauce, las márgenes consolidadas ni el perfil longitudinal.

Componente afectado: Geomorfología del cauce. **Etapas:** Extracción y restauración.

ATRIBUTO	VALOR	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA
Naturaleza	**-**	Perjudicial.
Intensidad (IN)	**2**	Media: se reconfigura la superficie del banco hasta una profundidad de corte de proyecto de 0.55 m, sin afectar la estructura del cauce.
Extensión (EX)	**1**	Puntual: circunscrito al polígono de aprovechamiento (6,000 m²) dentro del cauce.
Momento (MO)	**4**	Inmediato: la alteración se produce durante las maniobras de extracción.
Persistencia (PE)	**2**	Temporal: las avenidas de la temporada de lluvias reconfiguran el banco en cada ciclo.
Reversibilidad (RV)	**2**	Medio plazo: los pulsos de transporte sedimentario estacional restituyen el perfil.
Sinergia (SI)	**1**	Sin sinergismo relevante.
Acumulación (AC)	**1**	Simple: la modificación de la forma no se acumula, pues el banco se restituye entre ciclos.
Efecto (EF)	**4**	Directo: la extracción es la causa directa.
Periodicidad (PR)	**2**	Periódico: durante los ciclos operativos de estiaje.
Recuperabilidad (MC)	**2**	Medio plazo: recuperable por la dinámica fluvial natural y por la conformación final del sitio.
IMPORTANCIA (I)	**-26**	**MODERADO**

Conclusión: Impacto moderado, inherente a una actividad extractiva en cauce. Es temporal y reversible: el régimen torrencial del Río Tlapaneco reconfigura el banco de manera cíclica. La medida F-4 (control de profundidad y subrasante) reduce su importancia residual a niveles compatibles.

IMPACTO 5: Remoción del inventario de material aluvial

Descripción. La extracción de 1,656 m³ por ciclo (4,968 m³ en la vida útil de tres años) retira material aluvial del cauce, el cual sale del sistema fluvial al ser comercializado. Es un efecto inseparable de la finalidad del proyecto y el de mayor relevancia técnica.

Componente afectado: Materiales aluviales. **Etapas:** Extracción.

ATRIBUTO	VALOR	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA
Naturaleza	**-**	Perjudicial.
Intensidad (IN)	**2**	Media: el volumen anual representa una fracción del transporte sedimentario del tramo, pero implica salida neta de material del sistema.
Extensión (EX)	**1**	Puntual: limitado al polígono de aprovechamiento.
Momento (MO)	**4**	Inmediato: durante la extracción.
Persistencia (PE)	**2**	Temporal: el aporte sedimentario de cada temporada de lluvias repone parcialmente el banco.
Reversibilidad (RV)	**2**	Medio plazo: la dinámica fluvial restituye el material en escalas estacionales a interanuales.
Sinergia (SI)	**1**	Sin sinergismo relevante.
Acumulación (AC)	**4**	Acumulativo: la remoción se repite en cada uno de los tres ciclos operativos.
Efecto (EF)	**4**	Directo: la extracción es la causa directa.
Periodicidad (PR)	**2**	Periódico: durante los ciclos de estiaje.
Recuperabilidad (MC)	**2**	Medio plazo: la reposición depende del régimen de avenidas; la subrasante y el control volumétrico la favorecen.
IMPORTANCIA (I)	**-29**	**MODERADO**

Conclusión: Impacto moderado y principal del proyecto. Su aceptabilidad descansa en que el volumen extraído es una fracción de la reposición natural por avenidas, en que no se afecta la sección hidráulica ni las márgenes, y en que no se prevé erosión regresiva ni progresiva, dado que el volumen anual de aprovechamiento (1,656 m³) se acota a los depósitos sueltos del banco emergido y no supera la capacidad de reposición sedimentaria natural del tramo.

IMPACTO 6: Alteración temporal de la hidrodinámica superficial

Descripción. Las maniobras dentro del cauce y el cruce de maquinaria pueden alterar de forma local y transitoria el patrón de escurrimientos menores remanentes durante el estiaje.

Componente afectado: Hidrología superficial. **Etapas:** Extracción y habilitación de accesos.

ATRIBUTO	VALOR	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA
Naturaleza	**-**	Perjudicial.
Intensidad (IN)	**1**	Baja: solo se modifican escurrimientos menores de estiaje, sin obras de encauzamiento ni desvío.
Extensión (EX)	**1**	Puntual: limitado al tramo de operación.
Momento (MO)	**4**	Inmediato: durante las maniobras.
Persistencia (PE)	**1**	Fugaz: el flujo se restablece al concluir la actividad.
Reversibilidad (RV)	**1**	Corto plazo: restitución natural del escurrimiento.
Sinergia (SI)	**2**	Sinérgico: puede asociarse al incremento de turbidez (Impacto 7).
Acumulación (AC)	**1**	Simple: sin acumulación.
Efecto (EF)	**4**	Directo: relación causa-efecto inmediata.
Periodicidad (PR)	**2**	Periódico: durante los ciclos de operación.
Recuperabilidad (MC)	**1**	Recuperación inmediata: no requiere medidas estructurales.
IMPORTANCIA (I)	**-21**	**COMPATIBLE**

Conclusión: Impacto compatible. La operación exclusiva en estiaje y la conservación del canal de flujo libre garantizan la continuidad del régimen hidrológico.

IMPACTO 7: Incremento de turbidez y sólidos suspendidos en el agua

Descripción. El contacto de la maquinaria con el sustrato y el arrastre de finos pueden incrementar de forma temporal la turbidez y los sólidos suspendidos en los escurrimientos remanentes del cauce durante el estiaje.

Componente afectado: Calidad del agua. **Etapas:** Extracción y restauración.

ATRIBUTO	VALOR	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA
Naturaleza	**-**	Perjudicial.
Intensidad (IN)	**1**	Baja: la extracción se realiza sobre banco emergido y fuera del canal de flujo activo; la resuspensión de finos es limitada.
Extensión (EX)	**1**	Puntual: efecto localizado aguas abajo inmediato del punto de operación.
Momento (MO)	**4**	Inmediato: durante las maniobras.
Persistencia (PE)	**1**	Fugaz: la sedimentación es rápida al cesar la actividad.
Reversibilidad (RV)	**1**	Corto plazo: la turbidez decae por sedimentación natural.
Sinergia (SI)	**2**	Sinérgico: asociado a la alteración hidrodinámica (Impacto 6).
Acumulación (AC)	**1**	Simple: sin acumulación.
Efecto (EF)	**4**	Directo: causa-efecto inmediata.
Periodicidad (PR)	**2**	Periódico: durante los ciclos de operación.
Recuperabilidad (MC)	**1**	Recuperación inmediata: la franja de separación al canal de flujo previene el aporte.
IMPORTANCIA (I)	**-21**	**COMPATIBLE**

Conclusión: Impacto compatible. La operación en estiaje sobre banco emergido y la franja de separación de 5 m respecto al canal de flujo minimizan el aporte de sólidos.

IMPACTO 8: Remoción de cobertura vegetal herbácea del banco aluvial

Descripción. El despeje del polígono retira la vegetación herbácea pionera y la escasa cobertura riparia presente sobre el banco aluvial expuesto, sin afectar el arbolado consolidado de las márgenes.

Componente afectado: Cobertura vegetal. **Etapas:** Preparación del sitio y extracción.

ATRIBUTO	VALOR	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA
Naturaleza	**-**	Perjudicial.
Intensidad (IN)	**1**	Baja: cobertura escasa, pionera y de bajo valor ecológico sobre depósitos aluviales (estimada < 15 %).
Extensión (EX)	**1**	Puntual: limitada al polígono de aprovechamiento.
Momento (MO)	**4**	Inmediato: durante el despeje.
Persistencia (PE)	**2**	Temporal: la recolonización pionera ocurre en la temporada de lluvias.
Reversibilidad (RV)	**1**	Corto plazo: sucesión vegetal herbácea rápida.
Sinergia (SI)	**1**	Sin sinergismo relevante.
Acumulación (AC)	**1**	Simple: sin acumulación.
Efecto (EF)	**4**	Directo: el despeje es la causa directa.
Periodicidad (PR)	**2**	Periódico: durante los ciclos operativos.
Recuperabilidad (MC)	**1**	Recuperación inmediata: recolonización natural sin intervención.
IMPORTANCIA (I)	**-21**	**COMPATIBLE**

Conclusión: Impacto compatible y de baja relevancia. Se prohíbe la afectación del arbolado ribereño (sauce, ahuehuete, amate); la cobertura herbácea pionera se recupera de forma natural.

IMPACTO 9: Perturbación temporal de la fauna terrestre silvestre

Descripción. El ruido, la presencia de maquinaria y la actividad humana desplazan temporalmente a la fauna terrestre (conejo de monte Sylvilagus cunicularius, iguana negra Ctenosaura pectinata, lagartijas y aves) hacia hábitats contiguos durante la operación.

Componente afectado: Fauna terrestre. **Etapas:** Extracción, carga, transporte y mantenimiento.

ATRIBUTO	VALOR	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA
Naturaleza	**-**	Perjudicial.
Intensidad (IN)	**1**	Baja: ahuyentamiento temporal, sin pérdida de individuos; el sitio no es hábitat de residencia.
Extensión (EX)	**2**	Parcial: afecta el frente de trabajo y los hábitats inmediatamente contiguos.
Momento (MO)	**4**	Inmediato: durante la operación.
Persistencia (PE)	**1**	Fugaz: la fauna retorna al cesar la actividad.
Reversibilidad (RV)	**1**	Corto plazo: recolonización inmediata del hábitat.
Sinergia (SI)	**1**	Sin sinergismo relevante.
Acumulación (AC)	**1**	Simple: sin acumulación.
Efecto (EF)	**4**	Directo: la operación es la causa directa.
Periodicidad (PR)	**2**	Periódico: durante los ciclos de operación.
Recuperabilidad (MC)	**1**	Recuperación inmediata: depende de la movilidad de las especies.
IMPORTANCIA (I)	**-22**	**COMPATIBLE**

Conclusión: Impacto compatible. La alta movilidad de las especies y la disponibilidad de hábitat contiguo permiten su retorno; se incorpora rescate y reubicación preventiva de fauna de lento desplazamiento (iguana negra, Amenazada).

IMPACTO 10: Afectación temporal a la fauna acuática

Descripción. El incremento de turbidez y la alteración del sustrato pueden afectar de forma temporal a la fauna acuática (peces y organismos bentónicos) presente en los remanentes de agua del cauce durante el estiaje.

Componente afectado: Fauna acuática. **Etapas:** Extracción y restauración.

ATRIBUTO	VALOR	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA
Naturaleza	**-**	Perjudicial.
Intensidad (IN)	**1**	Baja: los remanentes de agua en estiaje son reducidos y la fauna acuática es escasa.
Extensión (EX)	**1**	Puntual: limitada al tramo de operación.
Momento (MO)	**4**	Inmediato: durante las maniobras.
Persistencia (PE)	**1**	Fugaz: el hábitat se restituye al cesar la actividad.
Reversibilidad (RV)	**1**	Corto plazo: recolonización desde tramos contiguos.
Sinergia (SI)	**2**	Sinérgico: asociado a la turbidez (Impacto 7).
Acumulación (AC)	**1**	Simple: sin acumulación.
Efecto (EF)	**1**	Indirecto: mediado por la turbidez y la alteración del lecho.
Periodicidad (PR)	**2**	Periódico: durante los ciclos de operación.
Recuperabilidad (MC)	**1**	Recuperación inmediata: operación fuera del flujo activo y conservación de pozas.
IMPORTANCIA (I)	**-18**	**COMPATIBLE**

Conclusión: Impacto compatible. La exclusión de pozas y remansos y la operación fuera del canal de flujo activo minimizan la afectación.

IMPACTO 11: Alteración de la calidad visual del paisaje

Descripción. La presencia de maquinaria, los acervos temporales de material y la modificación del banco generan una intrusión visual temporal en la escena fluvial, perceptible desde puntos de observación cercanos.

Componente afectado: Paisaje. **Etapas:** Todas las etapas operativas.

ATRIBUTO	VALOR	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA
Naturaleza	**-**	Perjudicial.
Intensidad (IN)	**1**	Baja: el paisaje del tramo ya presenta intervención previa (extracción artesanal y actividad agropecuaria) y calidad escénica media-baja.
Extensión (EX)	**2**	Parcial: visible desde el entorno inmediato del cauce.
Momento (MO)	**4**	Inmediato: durante la operación.
Persistencia (PE)	**1**	Fugaz: cesa al retirar equipos y acervos.
Reversibilidad (RV)	**1**	Corto plazo: la escena se restituye al concluir la operación.
Sinergia (SI)	**1**	Sin sinergismo relevante.
Acumulación (AC)	**1**	Simple: sin acumulación.
Efecto (EF)	**4**	Directo: la presencia de equipos es la causa directa.
Periodicidad (PR)	**2**	Periódico: durante los ciclos de operación.
Recuperabilidad (MC)	**1**	Recuperación inmediata: retiro de equipos y conformación final del sitio.
IMPORTANCIA (I)	**-22**	**COMPATIBLE**

Conclusión: Impacto compatible. El retiro de equipos y acervos al cierre de cada ciclo y la conformación con apariencia natural restablecen la calidad visual.

IMPACTO 12: Desgaste de la infraestructura vial por tránsito del camión

Descripción. El tránsito del único camión de volteo (dos viajes por día) sobre los caminos de terracería y la red vial local produce un desgaste incremental de la superficie de rodamiento durante la vida útil.

Componente afectado: Infraestructura vial. **Etapas:** Transporte.

ATRIBUTO	VALOR	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA
Naturaleza	**-**	Perjudicial.
Intensidad (IN)	**1**	Baja: un solo camión con dos viajes diarios; carga vial muy reducida.
Extensión (EX)	**2**	Parcial: caminos de acceso y red vial local de Huamuxtitlán.
Momento (MO)	**2**	Medio plazo: el desgaste se manifiesta de forma progresiva.
Persistencia (PE)	**2**	Temporal: asociado a los ciclos operativos.
Reversibilidad (RV)	**2**	Medio plazo: el camino se restituye mediante mantenimiento.
Sinergia (SI)	**1**	Sin sinergismo relevante.
Acumulación (AC)	**1**	Simple: la baja frecuencia de tránsito no genera desgaste estructural acumulativo significativo.
Efecto (EF)	**4**	Directo: el tránsito es la causa directa.
Periodicidad (PR)	**2**	Periódico: durante los ciclos de operación.
Recuperabilidad (MC)	**2**	Medio plazo: mitigable mediante mantenimiento vial (Medida S-1).
IMPORTANCIA (I)	**-23**	**COMPATIBLE**

Conclusión: Impacto compatible. El volumen de tránsito es mínimo (un camión, dos viajes/día) y el compromiso de mantenimiento de caminos mantiene el efecto en niveles bajos.

IMPACTO 13: Riesgo de contaminación por manejo de combustibles y residuos

Descripción. El manejo de combustibles, lubricantes y residuos del mantenimiento de la maquinaria implica un riesgo potencial de contaminación del suelo y del agua del cauce en caso de derrame o disposición inadecuada.

Componente afectado: Suelo y agua. **Etapas:** Operación y mantenimiento.

ATRIBUTO	VALOR	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA
Naturaleza	**-**	Perjudicial.
Intensidad (IN)	**2**	Media: volúmenes reducidos de combustibles y lubricantes, pero con potencial de afectación local en caso de derrame.
Extensión (EX)	**1**	Puntual: limitado al punto de operación o mantenimiento.
Momento (MO)	**2**	Medio plazo: condicionado a la ocurrencia de un fallo.
Persistencia (PE)	**2**	Temporal: contenible y remediable.
Reversibilidad (RV)	**2**	Medio plazo: remediación del medio afectado.
Sinergia (SI)	**1**	Sin sinergismo relevante.
Acumulación (AC)	**1**	Simple: sin acumulación.
Efecto (EF)	**1**	Indirecto: condicionado al fallo del sistema preventivo.
Periodicidad (PR)	**1**	Irregular: eventual, no sistemático.
Recuperabilidad (MC)	**2**	Medio plazo: mitigable mediante kit antiderrame y manejo adecuado de residuos.
IMPORTANCIA (I)	**-20**	**COMPATIBLE**

Conclusión: Impacto compatible y de baja probabilidad. El mantenimiento fuera del cauce, el manejo de residuos por empresa autorizada y el kit antiderrame (Medidas F-3 y F-5) reducen sustancialmente el riesgo.

IMPACTO 14: Afectación a la percepción social de la comunidad

Descripción. La ejecución de un proyecto de extracción en el cauce del Río Tlapaneco puede generar percepción social negativa entre los habitantes de Huamuxtitlán, derivada

del ruido, el tránsito de maquinaria, el cambio visual temporal del cauce o la desconfianza sobre las implicaciones ambientales de la actividad. Se trata de un efecto subjetivo y contextual, mitigable mediante comunicación social proactiva y transparente.

Componente afectado: Medio socioeconómico (percepción social). **Etapas:** Todas las etapas del proyecto.

ATRIBUTO	VALOR	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA
Naturaleza	-	Perjudicial potencial, condicionado a la ausencia de comunicación.
Intensidad (IN)	1	Baja: proyecto de escala reducida (1 equipo, 2 viajes/día), sin impactos irreversibles; la cabecera municipal se ubica a 2.0 km.
Extensión (EX)	1	Puntual: afecta únicamente a los usuarios directos del entorno del cauce y accesos.
Momento (MO)	2	Medio plazo: la percepción se consolida gradualmente con el inicio de operaciones.
Persistencia (PE)	1	Fugaz: cesa al concluir la operación y comprobarse la recuperación del cauce.
Reversibilidad (RV)	1	Corto plazo: la percepción se revierte con información y cumplimiento de compromisos.
Sinergia (SI)	1	Sin sinergismo relevante con otros impactos.
Acumulación (AC)	1	Simple: sin acumulación intergeneracional.
Efecto (EF)	1	Indirecto: mediado por la información y la percepción subjetiva de los actores.
Periodicidad (PR)	2	Periódico: durante los ciclos operativos.
Recuperabilidad (MC)	1	Recuperación inmediata: la notificación previa, el mecanismo de atención a quejas y la contratación local son suficientes para prevenir y resolver la percepción negativa.
IMPORTANCIA (I)	**-15**	**COMPATIBLE**

Conclusión: Impacto compatible y de baja probabilidad de materialización. El proyecto genera empleo local (impacto positivo P1) y opera en estiaje con maquinaria convencional, lo que facilita la aceptación social. La Medida S-3 (comunicación social) previene y atiende este impacto de forma anticipada y verificable.

IMPACTO P1 (POSITIVO): Generación de empleo directo e indirecto

Descripción. El proyecto genera empleo directo (operador de retroexcavadora y chofer del camión) e indirecto (mantenimiento, insumos y servicios de apoyo) en el municipio de Huamuxtitlán, región de La Montaña, de grado de marginación alto.

Componente afectado: Medio socioeconómico (empleo). **Etapas:** Todas las etapas, durante la vida útil de tres años.

ATRIBUTO	VALOR	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA
Naturaleza	**+**	Benéfico.
Intensidad (IN)	**2**	Media: empleos directos de calificación media con remuneración por encima del salario mínimo local.
Extensión (EX)	**2**	Parcial: los beneficios se distribuyen en el municipio y su área de influencia.
Momento (MO)	**4**	Inmediato: el empleo se genera desde el inicio de las operaciones.
Persistencia (PE)	**4**	Pertinaz: se mantiene durante toda la vida útil (tres años).
Reversibilidad (RV)	**1**	Corto plazo: los empleos concluyen con el proyecto.
Sinergia (SI)	**1**	Sin sinergismo adicional relevante.
Acumulación (AC)	**1**	Simple: sin efecto acumulativo más allá de la operación.
Efecto (EF)	**4**	Directo: el proyecto es la causa directa de la generación de empleo.
Periodicidad (PR)	**2**	Periódico: durante los ciclos operativos.
Recuperabilidad (MC)	**1**	El mercado laboral regional absorbe el reajuste al término del proyecto.
IMPORTANCIA (I)	**+28**	**MODERADO positivo**

Conclusión. Impacto positivo moderado, con beneficio directo y formal para los trabajadores, en un municipio de alta necesidad de empleo.

IMPACTO P2 (POSITIVO): Derrama económica local

Descripción. La venta del material pétreo y la contratación de servicios locales (combustible, mantenimiento, alimentación) generan una derrama económica directa en Huamuxtitlán, dinamizando el comercio local durante la vida útil.

Componente afectado: Medio socioeconómico (economía local). **Etapas:** Extracción, transporte y comercialización.

ATRIBUTO	VALOR	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA
Naturaleza	**+**	Benéfico.
Intensidad (IN)	**2**	Media: proyecto de pequeña escala con derrama sostenida durante tres años.
Extensión (EX)	**2**	Parcial: beneficios distribuidos entre comercios y proveedores del municipio.
Momento (MO)	**4**	Inmediato: la derrama inicia desde el primer ciclo.
Persistencia (PE)	**4**	Pertinaz: el beneficio se mantiene durante toda la vida útil.
Reversibilidad (RV)	**1**	Corto plazo: el flujo económico cesa al término del proyecto.
Sinergia (SI)	**1**	Sin sinergismo adicional relevante.
Acumulación (AC)	**1**	Simple: sin efectos acumulativos más allá de la operación.
Efecto (EF)	**4**	Directo: la comercialización y contratación de servicios son consecuencia directa.
Periodicidad (PR)	**2**	Periódico: durante los ciclos operativos.
Recuperabilidad (MC)	**1**	La economía local se ajusta al finalizar el proyecto.
IMPORTANCIA (I)	**+28**	**MODERADO positivo**

Conclusión. Impacto positivo moderado, con beneficio económico sostenido y verificable para el municipio durante la vida útil.

V.4 Tabla resumen de la evaluación de impactos

NO.	IMPACTO	COMPONENTE	I	CLASIFICACIÓN
1	Generación de partículas	Calidad del aire	**-20**	**COMPATIBLE**

NO.	IMPACTO	COMPONENTE	I	CLASIFICACIÓN
	suspendidas a la atmósfera			
2	Incremento de los niveles de ruido ambiental	Ruido ambiental	**-23**	**COMPATIBLE**
3	Emisiones de gases de combustión	Calidad del aire (gases)	**-19**	**COMPATIBLE**
4	Modificación temporal de la geomorfología del cauce	Geomorfología del cauce	**-26**	**MODERADO**
5	Remoción del inventario de material aluvial	Materiales aluviales	**-29**	**MODERADO**
6	Alteración temporal de la hidrodinámica superficial	Hidrología superficial	**-21**	**COMPATIBLE**
7	Incremento de turbidez y sólidos suspendidos en el agua	Calidad del agua	**-21**	**COMPATIBLE**
8	Remoción de cobertura vegetal herbácea del banco aluvial	Cobertura vegetal	**-21**	**COMPATIBLE**
9	Perturbación temporal de la fauna terrestre silvestre	Fauna terrestre	**-22**	**COMPATIBLE**
10	Afectación temporal a la fauna acuática	Fauna acuática	**-18**	**COMPATIBLE**
11	Alteración de la calidad visual del paisaje	Paisaje	**-22**	**COMPATIBLE**
12	Desgaste de la infraestructura vial por tránsito del camión	Infraestructura vial	**-23**	**COMPATIBLE**
13	Riesgo de contaminación por	Suelo y agua	**-20**	**COMPATIBLE**

NO.	IMPACTO	COMPONENTE	I	CLASIFICACIÓN
	manejo de combustibles y residuos			
14	Afectación a la percepción social de la comunidad	Medio socioeconómico (percepción social)	**-15**	**COMPATIBLE**
P1	Generación de empleo directo e indirecto	Medio socioeconómico (empleo)	**+28**	**MODERADO positivo**
P2	Derrama económica local	Medio socioeconómico (economía local)	**+28**	**MODERADO positivo**

Síntesis cuantitativa. De los 14 impactos negativos evaluados, 12 (85.7%) se clasifican como compatibles y 2 (14.3%) como moderados; ninguno alcanza las categorías severo o crítico. Los dos impactos moderados, modificación de la geomorfología (I = –26) y remoción del inventario aluvial (I = –29), son inherentes a la extracción en cauce y de carácter temporal y reversible. Los dos impactos positivos, empleo y derrama económica, son moderados y se sostienen durante toda la vida útil.

V.5 Conclusiones del capítulo

La aplicación de la matriz de Leopold y de la matriz de importancia de Conesa a las condiciones específicas del banco “La Bocana” permite establecer las siguientes conclusiones:

Perfil general. Predominan los impactos compatibles (85.7 % de los negativos). Ningún impacto es severo ni crítico. El perfil es coherente con una actividad extractiva de pequeña escala (un solo camión, 1,656 m³/año), operada exclusivamente en estiaje sobre un sistema fluvial de régimen torrencial con alta capacidad de renovación.

Los dos impactos moderados son inherentes a la actividad. La modificación de la geomorfología (-26) y la remoción del inventario aluvial (-29) son inseparables de la finalidad del proyecto. Su valoración es conservadora: reconoce la naturaleza extractiva y el carácter acumulativo de la remoción a lo largo de los tres ciclos, sin sobredimensionar sus efectos. Su aceptabilidad descansa en que la extracción se limita a depósitos sueltos del banco emergido, no reduce la sección hidráulica efectiva, no interviene el eje del cauce ni las márgenes consolidadas, y el volumen anual representa una fracción de la reposición sedimentaria natural del tramo.

Temporalidad y reversibilidad. La totalidad de los impactos negativos son temporales y se circunscriben a los periodos de operación (noviembre-abril). Su recuperación se sustenta en procesos naturales, dinámica fluvial, sucesión vegetal pionera y dispersión atmosférica.

Ausencia de afectación a componentes críticos. No se identifican impactos sobre Áreas Naturales Protegidas, sobre poblaciones establecidas de especies en categoría de riesgo dentro del polígono, sobre vegetación forestal sujeta a cambio de uso de suelo, ni sobre asentamientos humanos (la cabecera se ubica a 2.0 km). La iguana negra (Amenazada), de presencia potencial, es objeto de rescate y reubicación preventiva.

Sustento cuantitativo de los impactos moderados. El expediente integra, como Anexos VIII-A y VIII-B respectivamente, el balance de sedimentos del tramo del Río Tlapaneco y la verificación hidráulica básica de la sección del banco “La Bocana”. El balance de sedimentos cuantifica el aporte sólido anual del tramo y confirma que el volumen de aprovechamiento (1,656 m³/ciclo) representa una fracción menor de la reposición natural por avenidas. La verificación hidráulica confirma que la extracción no reduce la capacidad de conducción del cauce ni genera escalón de erosión regresiva o progresiva.

V.5.1 Análisis de impactos acumulativos y sinérgicos

De conformidad con el artículo 44 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se realiza el siguiente análisis de los impactos acumulativos y

sinérgicos derivados de la concurrencia del proyecto con otros aprovechamientos en el tramo y la cuenca del Río Tlapaneco.

Impactos acumulativos de tramo.

El Río Tlapaneco registra actividad extractiva artesanal no regulada en tramos del municipio de Huamuxtitlán. La extracción combinada de material en un mismo tramo fluvial puede generar, en escala acumulativa, una reducción neta del inventario de sedimento de fondo superior a la que cada aprovechamiento individual produciría, afectando de forma sinérgica la dinámica de transporte de sedimentos y la estabilidad del perfil longitudinal. Para el proyecto La Bocana, los efectos acumulativos del impacto principal (remoción de inventario aluvial, I = −29) se controlan mediante: (a) la restricción del volumen anual a 1,656 m³ dentro de un polígono delimitado y fijo; (b) la suspensión de operaciones durante la temporada de avenidas, que restituye el inventario sedimentario; y (c) el balance de sedimentos del tramo , que confirma que el volumen acumulado durante los tres ciclos no supera la capacidad de reposición natural del sistema.

Impactos acumulativos de cuenca.

A escala de cuenca del Río Tlapaneco, los impactos del presente proyecto sobre la hidrología, la calidad del agua y los ecosistemas riparios son de magnitud puntual e insignificante respecto al régimen hidrológico regional. No se identifican interacciones sinérgicas con aprovechamientos industriales de agua, actividades mineras de gran escala, obras de infraestructura hídrica u otros proyectos con impactos acumulativos significativos en el mismo tramo. Sinergia con impactos de tramo. Los impactos 6 (hidrodinámica superficial) y 7 (turbidez) presentan una relación sinérgica identificada en la Matriz de Leopold: la alteración hidrodinámica temporal puede potenciar el incremento de turbidez de forma localizada. Esta sinergia fue contabilizada en la valoración Conesa con SI = 2 (sinérgico) para ambos impactos, sin elevar su clasificación por encima del nivel compatible. Las Medidas F-3 y F-4 actúan de forma conjunta para controlar ambos efectos.

Conclusión del análisis acumulativo.

El perfil acumulativo del proyecto es compatible con la capacidad de resiliencia del sistema fluvial del Río Tlapaneco. La escala del aprovechamiento (volumen, superficie y temporalidad), el sustento del balance de sedimentos y las medidas de control operativo garantizan que los efectos acumulativos no superan los umbrales de significancia establecidos para la cuenca. El conjunto de la evaluación, articulado con las medidas preventivas y de mitigación del Capítulo VI y los pronósticos del Capítulo VII, se somete a la consideración de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para los efectos que en derecho procedan.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El presente capítulo establece las medidas preventivas, de mitigación y de compensación que el promovente se compromete a implementar para evitar, reducir o compensar los

impactos identificados en el Capítulo V. Cada medida responde directamente a los impactos de mayor relevancia, prioriza la eliminación del problema en su origen e incluye especificaciones técnicas verificables, indicadores cuantificables y responsables de ejecución nominalmente asignados.

Clasificación de las medidas: Preventiva (elimina el impacto en su origen) > Mitigación (reduce la magnitud de un impacto inevitable) > Compensación (genera beneficios equivalentes para impactos residuales).

MEDIDA F-1 CONTROL DE EMISIONES DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS

Impacto a controlar	Generación de partículas suspendidas (Impacto 1, I = -20, Compatible).
Acciones específicas	Control de velocidad: máximo 20 km/h en el banco y 30 km/h en caminos de acceso. Humedecimiento de material antes del cribado (mín. 2 riegos/día en período seco). Cubrimiento de la carga del camión antes del transporte. Suspensión temporal de actividades durante viento fuerte (>40 km/h). Mantenimiento preventivo trimestral de la maquinaria.
Especificaciones técnicas	Señalización de límites de velocidad en accesos. Registro diario de riegos en bitácora ambiental. Programa de mantenimiento con registros de servicio.
Indicadores de cumplimiento	Frecuencia de riego ≥ 2/día. Velocidad de circulación dentro de los límites (supervisión aleatoria semanal).
Etapa de aplicación	Preparación del sitio, extracción y transporte.
Responsable	Supervisor designado / Operador de maquinaria.

MEDIDA F-2 CONTROL DE EMISIONES DE RUIDO AMBIENTAL (Preventiva)

Impacto a controlar	Incremento de los niveles de presión sonora (Impacto 2, I = -23,

	Compatible).
Acciones específicas	Restricción estricta del horario de operación al período diurno, de lunes a sábado. Prohibición de operaciones nocturnas y en días de descanso. Mantenimiento preventivo de sistemas de escape y silenciadores. Prohibición del uso innecesario de claxon.
Especificaciones técnicas	Horario de operación diurno con registro de hora de inicio y término en bitácora diaria. Programa trimestral de mantenimiento con énfasis en sistemas de escape.
Indicadores de cumplimiento	100% de actividades dentro del horario diurno autorizado. Cero quejas formales por ruido de pobladores de Huamuxtitlán.
Etapa de aplicación	Todas las etapas del proyecto.
Responsable	Supervisor designado.

MEDIDA F-3 PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL (Preventiva -Mitigación)

Impacto a controlar	Incremento de turbidez y alteración hidrodinámica (Impactos 6 y 7, I = -21 y -21, Compatibles).
Acciones específicas	Operación exclusiva durante el estiaje (noviembre-abril). Extracción únicamente en bancos emergidos, sin intervenir el canal de flujo activo. Franja de separación de 5 m entre el frente de extracción y el canal de flujo (estacas y cinta cada 5 m). Suspensión inmediata ante incremento súbito del nivel del río. Prohibición de lavado de maquinaria en el cauce; prohibición de descarga de aceites, combustibles o residuos al agua; almacenamiento de hidrocarburos a ≥ 20 m del canal de flujo. Recolección diaria de residuos sólidos.
Especificaciones	Franja delimitada con estacas a cada 5 m. Monitoreo visual diario

técnicas	del nivel del río y condiciones meteorológicas. Kit de contención de derrames permanente en sitio.
Indicadores de cumplimiento	100% de operaciones dentro de la temporada de estiaje. Franja de 5 m respetada (verificación mensual). Cero derrames no contenidos. Cero residuos sólidos dispersos en cauce.
Etapa de aplicación	Extracción y operación.
Responsable	Supervisor designado.

MEDIDA F-4 CONSERVACIÓN DE LA DINÁMICA GEOMORFOLÓGICA DEL CAUCE (Preventiva)

Impacto a controlar	Modificación temporal de la geomorfología (Impacto 4, I = -26, Moderado) y remoción del inventario aluvial (Impacto 5, I = -29, Moderado). Ambos impactos son los de mayor relevancia técnica del proyecto.
Acciones específicas	Extracción superficial con profundidad de corte de proyecto de 0.55 m (tolerancia de control ≤ 0.60 m) medida desde la superficie del banco aluvial emergido, sin alcanzar el nivel base del cauce ni el espejo de agua. Conservación del canal de flujo principal sin desviaciones ni modificación de sección. La profundidad de extracción en ningún caso afectará el nivel medio del fondo del cauce con escurrimiento perenne, intermitente o efímero, ni las aguas subálveas y subterráneas. Distribución espacial de la extracción en todo el polígono (evitar concentración de corte en un solo punto). Prohibición de conformar taludes verticales o excavaciones profundas. Prohibición del uso de cualquier tipo de draga. No se afectará el régimen de flujo, la sección ni la pendiente del cauce, ni se generarán efectos de erosión o socavación general o local. Pendientes de corte máximo 2:1 (H:V) en todos los frentes. Evitar extracción en curvas pronunciadas o

	zonas de erosión activa.
Especificaciones técnicas	Profundidad de corte de proyecto 0.55 m; tolerancia de control ≤ 0.60 m (verificación con vara de medición mensual). Pendiente de talud ≤ 2:1 (H:V). Supervisión topográfica al menos una vez por ciclo operativo.
Indicadores de cumplimiento	100% de la extracción dentro del límite de control de 0.60 m (corte de proyecto 0.55 m). Canal de flujo sin modificaciones en trayectoria ni sección (verificación topográfica por ciclo). Taludes ≤ 2:1 en todos los frentes.
Etapa de aplicación	Extracción (toda la vida útil).
Responsable	Supervisor designado / Responsable técnico / Operador de retroexcavadora.

MEDIDA F-5 MANEJO ADECUADO DE HIDROCARBUROS Y RESIDUOS PELIGROSOS (Preventiva)

Impacto a controlar	Riesgo de contaminación del suelo y agua por manejo de combustibles (Impacto 13, I = -20, Compatible).
Acciones específicas	Prohibición de mantenimiento mayor dentro del cauce o márgenes (en taller externo). Charolas antiderrames bajo la maquinaria en mantenimiento menor en campo. Almacenamiento de residuos peligrosos en contenedores herméticos etiquetados; entrega a empresa autorizada con manifiesto. Abastecimiento de combustible fuera del cauce a ≥ 20 m del canal de flujo.
Especificaciones técnicas	Kits antiderrames permanente en sitio. Distancia mínima de 20 m entre zona de abastecimiento y canal de flujo. Manifiesto de entrega-recepción de residuos peligrosos.
Indicadores de cumplimiento	Cero eventos de derrame no contenido. 100% de residuos peligrosos con manifiesto de entrega-recepción.

Etapa de aplicación	Todas las etapas operativas.
Responsable	Supervisor designado / Operadores.

MEDIDA B-1 PROTECCIÓN DE FAUNA SILVESTRE (Preventiva)

Impacto a controlar	Perturbación temporal de la fauna terrestre y acuática (Impactos 9 y 10, I = -22 y -18, Compatibles). Incluye protocolo de protección para todas las especies en categoría de riesgo NOM-059 con presencia real o potencial en el AID y AII: iguana negra (Ctenosaura pectinata, Amenazada), iguana verde (Iguana iguana, Protección especial), culebra corredora (Masticophis mentovarius, Protección especial) y cuachalalate (Amphipterygium adstringens, Protección especial).
Acciones específicas	Delimitación física del polígono con estacas cada 10 m y cinta de señalización. Prohibición absoluta de caza, captura o maltrato de fauna silvestre. Ante detección de ejemplares dentro del área de cualquier especie en categoría de riesgo NOM-059 (especialmente iguana negra,Amenazada, iguana verde, culebra corredora y cuachalalate, Protección especial): suspender actividad y permitir alejamiento voluntario; rescate y reubicación preventiva por personal capacitado si no hay alejamiento espontáneo en un plazo razonable. En caso de confirmarse la presencia de poblaciones de especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, el Programa de Rescate, Manejo y/o Reubicación será avalado por un Centro de Investigación Superior de prestigio en la materia, conforme a los requerimientos de hábitat de las especies. El cuachalalate, presente exclusivamente en márgenes y laderas, requiere

	protección de sus individuos adultos: prohibir el desmonte o poda de ejemplares dentro de una franja de 50 m alrededor del polígono de extracción. Prohibición de introducir mascotas al área de trabajo. Manejo adecuado de residuos orgánicos para evitar atraer fauna oportunista. Preservación íntegra del arbolado ribereño de las márgenes.
Especificaciones técnicas	Señalización del polígono con estacas a cada 10 m. Inducción ambiental obligatoria al inicio de labores (mínimo 15 minutos). Letrero en acceso: “PROHIBIDA LA CAZA, CAPTURA O MALTRATO DE FAUNA SILVESTRE - ART. 106 LGVS”.
Indicadores de cumplimiento	100% del personal con constancia firmada de inducción. Cero reportes de caza o captura. Cero ejemplares arbóreos afectados fuera del polígono.
Etapa de aplicación	Todas las etapas.
Responsable	Supervisor designado / Responsable técnico.

MEDIDA B-2 MINIMIZACIÓN DE AFECTACIÓN A COBERTURA VEGETAL (Preventiva - Compensación)

Impacto a controlar	Remoción de cobertura vegetal herbácea del banco aluvial (Impacto 8, I = -21, Compatible).
Acciones específicas	Restricción de la remoción de cobertura herbácea estrictamente al área del banco activo dentro del polígono. Prohibición de desmonte, despalme o limpieza de vegetación arbórea o arbustiva en las márgenes. Conformación de la superficie final con microtopografía irregular que evite compactación excesiva. Facilitar la recolonización natural de herbáceas riparias al concluir actividades en cada ciclo. Implementación de estrategias preventivas y compensatorias de control de erosión, tanto en el

	área de operación como en las zonas altas de la cuenca del Río Tlapaneco, mediante revegetación, manejo de escorrentías y restauración de áreas críticas. El promovente integrará un Programa de Compensación Ambiental orientado a acciones de restauración y conservación en áreas ecológicamente similares o de mayor valor ambiental, que incluirá: ubicación del sitio propuesto, superficie, acciones a realizar, calendario de actividades y resultados esperados.
Especificaciones técnicas	Superficie de remoción herbácea: la estrictamente correspondiente al polígono autorizado. Monitoreo de recolonización: inspección visual trimestral con registro fotográfico.
Indicadores de cumplimiento	Cero ejemplares arbóreos dañados fuera del polígono. Recolonización herbácea visible en áreas inactivas > 3 meses (verificación fotográfica).
Etapa de aplicación	Preparación, extracción y cierre por ciclo.
Responsable	Supervisor designado / Responsable técnico.

MEDIDA B-3 PROTECCIÓN DE LA FAUNA ACUÁTICA (Preventiva-Mitigación)

Impacto a controlar	Afectación temporal a fauna acuática por turbidez y alteración del sustrato (Impacto 10, I = -18, Compatible).
Acciones específicas	Iniciar extracción solo cuando el supervisor confirme el estiaje completo (caudal mínimo o nulo). Conservar en todo momento la franja de 5 m al canal de flujo. Evitar la extracción en pozas o remansos con agua, que son refugio concentrado de fauna

	acuática residual. Prohibición de pesca o captura de organismos acuáticos.
Especificaciones técnicas	Verificación visual del estado del caudal antes de cada jornada. Identificación y delimitación de pozas para su exclusión del área de extracción.
Indicadores de cumplimiento	Inicio de operaciones solo con confirmación del supervisor (registro en bitácora). Franja de 5 m respetada. Cero eventos de pesca o captura.
Etapa de aplicación	Extracción.
Responsable	Supervisor designado.

MEDIDA P-1 MINIMIZACIÓN DEL IMPACTO VISUAL Y CONTROL DE ORDEN (Preventiva-Mitigación)

Impacto a controlar	Alteración de la calidad visual del paisaje (Impacto 11, I = -22, Compatible).
Acciones específicas	Mantener orden y limpieza permanente: acervos y maquinaria dentro del polígono. Evitar formas geométricas artificiales al concluir la extracción. Retirar completamente instalaciones temporales, señalización y estacas al concluir cada ciclo (≤ 5 días hábiles). Conformar superficies finales con irregularidad topográfica controlada y pendientes ≤ 30°.
Especificaciones técnicas	Limpieza diaria al cierre de jornada. Retiro de infraestructura temporal: 100% en ≤ 5 días hábiles post-cierre de cada ciclo.
Indicadores de cumplimiento	Área libre de residuos dispersos al cierre diario. Cero elementos artificiales remanentes al vencimiento del plazo post-cierre.
Etapa de aplicación	Extracción y abandono por ciclo.
Responsable	Supervisor designado.

MEDIDA S-1 SEGURIDAD VIAL Y MANTENIMIENTO DE CAMINOS (Preventiva - Compensación)

Impacto a controlar	Desgaste de infraestructura vial por tráfico del camión (Impacto 12, I = -23, Compatible).
Acciones específicas	Rutas fijas de tránsito notificadas a autoridades municipales. Inspección mensual del estado de los caminos; mantenimiento correctivo cuando se detecte deterioro atribuible al proyecto. Señalización preventiva en accesos (mínimo 2 señales de “Precaución: vehículos pesados” y “Reducir velocidad”). Capacitación a conductores en manejo defensivo.
Especificaciones técnicas	Inspección mensual con registro fotográfico. Señalización verificada mensualmente. Capacitación al 100% del personal conductor previo al inicio del ciclo 1.
Indicadores de cumplimiento	Cero accidentes viales atribuibles al proyecto. Estado de caminos sin deterioro severo atribuible al proyecto.
Etapa de aplicación	Transporte durante toda la vida útil.
Responsable	Supervisor designado / Coordinador de transporte.

MEDIDA S-2 SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL (Preventiva)

Impacto a controlar	Riesgos laborales por operación de maquinaria en cauce fluvial.
Acciones específicas	EPP completo obligatorio: casco, botas, guantes, lentes, chaleco reflejante y protectores auditivos. Capacitación en seguridad al inicio de cada ciclo y refuerzos trimestrales. Botiquín de primeros auxilios en el área de trabajo, revisión mensual. Afiliación obligatoria al IMSS desde el primer día de labores. Protocolo de evacuación ante crecida súbita del río.
Especificaciones	EPP completo para cada trabajador, con reposición ante

técnicas	desgaste. Botiquín vigente. Protocolo de evacuación elaborado antes del ciclo 1.
Indicadores de cumplimiento	100% del personal usando EPP (verificación diaria). Cero accidentes laborales con incapacidad. 100% de trabajadores afiliados al IMSS.
Etapa de aplicación	Todas las etapas.
Responsable	Supervisor designado / Promovente.

MEDIDA S-3 COMUNICACIÓN SOCIAL Y ATENCIÓN A LA COMUNIDAD (Preventiva -Compensación)

Impacto a controlar	Percepción social negativa (Impacto 14, I = -15, Compatible).
Acciones específicas	Informar a la autoridad ejidal y municipal con al menos 5 días hábiles de anticipación al inicio de cada ciclo. Libre tránsito de vecinos en caminos rurales en todo momento.
Especificaciones técnicas	Oficio de notificación de inicio de ciclo con acuse. Registro de procedencia del personal contratado.
Indicadores de cumplimiento	Cero quejas formales sin respuesta en 5 días hábiles. Notificación documentada a autoridades locales antes de cada ciclo.
Etapa de aplicación	Todas las etapas.
Responsable	Promovente / Responsable técnica.

VI.1 Impactos residuales

Los impactos residuales son las alteraciones que persisten después de aplicar integralmente las medidas. Para los dos impactos moderados, inherentes a la actividad extractiva, la aplicación de la Medida F-4 reduce la importancia residual al umbral compatible-moderado:

Impacto	I sin medidas	Medida(s)	I residual	Conclusión residual
Partículas suspendidas	-20	F-1	-14	**Compatible**
Ruido ambiental	-23	F-2	-17	**Compatible**
Gases de combustión	-19	F-1, F-2	-13	**Compatible**
Geomorfología del cauce	-26	F-4	-24	**Compatible (en el límite)**
Remoción de material aluvial	-29	F-4	-25	**Moderado (inherente)**
Hidrodinámica superficial	-21	F-3, F-4	-15	**Compatible**
Turbidez y SST	-21	F-3	-14	**Compatible**
Cobertura vegetal herbácea	-21	B-2	-13	**Compatible**
Perturbación fauna terrestre	-22	B-1	-15	**Compatible**
Afectación fauna acuática	-18	B-1, B-3	-11	**Compatible**
Calidad visual del paisaje	-22	P-1	-15	**Compatible**
Desgaste infraestructura vial	-23	S-1	-15	**Compatible**
Riesgo de contaminación	-20	F-3, F-5	-11	**Compatible**
Percepción social	-15	S-3	-10	**Compatible**

Nota sobre el impacto residual de remoción aluvial (I residual = -25). Después de aplicar la Medida F-4, la remoción de material sigue en el umbral moderado/compatible. Esto es esperado y honesto: la salida neta de material del sistema es inherente a la actividad y no puede eliminarse con medidas operativas. Lo que la medida garantiza es que la extracción no excede la capacidad de reposición natural del banco, no genera erosión regresiva ni reduce la sección hidráulica. El impacto residual moderado-mínimo es el costo ambiental intrínseco de cualquier aprovechamiento de material pétreo en cauce, reconocido por la autoridad como aceptable cuando se opera dentro de los límites autorizados.

VI.2 Programa de vigilancia ambiental (PVA)

El PVA operativo verifica, en campo y de forma continua, el cumplimiento de las medidas de manejo.

Parámetro (medida)	Indicador	Método	Frecuencia	Responsable
Control de polvo (F-1)	≥ 2 riegos/día	Bitácora + inspección	Diaria	Supervisor
Ruido (F-2)	Horario diurno 100%	Registro de horarios	Diaria	Supervisor
Franja de separación (F-3)	5 m mínimo	Medición con cinta	Diaria con flujo	Supervisor

Temporalidad (F-3)	100% en estiaje	Calendario vs. lluvia	Mensual	Supervisor
Profundidad extracción (F-4)	≤ 0.60 m (proyecto 0.55 m)	Vara topográfica	Mensual	Supervisor
Perfil longitudinal (F-4)	Sin modificación	Verificación topográfica	Por ciclo	Resp. técnica
Derrames (F-3/F-5)	Cero eventos	Reporte de incidentes	Diaria	Supervisor
Residuos en cauce (F-5)	Cero dispersos	Inspección visual	Diaria	Supervisor
Protección fauna (B-1)	Cero incidentes	Reporte de eventos	Diaria	Supervisor
Arbolado marginal (B-2)	Cero árboles afectados	Conteo visual	Mensual	Supervisor
Fauna acuática (B-3)	No extracción en pozas	Verificación caudal	Diaria	Supervisor
Orden y limpieza (P-1)	Sitio sin residuos	Inspección al cierre	Diaria	Supervisor
Estado de caminos (S-1)	Sin deterioro severo	Inspección fotográfica	Mensual	Supervisor
EPP personal (S-2)	100% uso correcto	Verificación aleatoria	Diaria	Supervisor
Afiliación IMSS (S-2)	100% trabajadores	Revisión constancias	Por ciclo	Promovente

CAPÍTULO VII
PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El presente capítulo proyecta la evolución del sistema ambiental bajo dos escenarios, con proyecto formal y sin proyecto, y evalúa las alternativas técnicas consideradas. Los pronósticos se fundamentan en la línea base del Capítulo IV, en la evaluación de impactos del Capítulo V y en la eficacia proyectada de las medidas del Capítulo VI.

VII.1 Escenario tendencial sin proyecto formal

En ausencia de un proyecto autorizado, el Río Tlapaneco continuará su dinámica natural de acumulación y redistribución de materiales pétreos. Desde una perspectiva técnica, el pronóstico del sistema ambiental sin proyecto se proyecta como sigue: Componente geomorfológico. Sin proyecto formal, el banco aluvial “La Bocana” continuará acumulando material durante cada temporada de lluvias y redistribuyéndolo durante el estiaje por la acción natural del caudal. En ausencia de extracción autorizada, el banco tenderá a crecer en altura en los ciclos de alta sedimentación, con posibilidad de deflexión parcial del flujo principal hacia la margen derecha en años de alta carga sólida. En el largo plazo (> 10 años), la morfología del tramo evolucionará hacia una mayor anchura del canal activo y reducción de profundidades máximas, propio de la dinámica del Río Tlapaneco en este tramo. Componente hidrológico. El régimen torrencial del río se mantendrá sin modificaciones. Los caudales base en estiaje seguirán siendo mínimos o nulos. Las avenidas extraordinarias del Pacífico continuarán redefiniendo periódicamente la geometría del cauce. Componente biótico. La vegetación riparia de las márgenes (sauce, ahuehuete, amate) se desarrollará sin perturbación directa. La fauna generalista del cauce seguirá usando el sitio como abrevadero y área de tránsito. Las especies NOM-059 con presencia potencial mantendrán sus patrones de uso del hábitat sin modificación. Componente antrópico. Dado que la demanda de materiales pétreos para construcción en Huamuxtitlán y los municipios vecinos de La Montaña es continua y documentada, la no autorización del presente proyecto no suprime la presión extractiva: la traslada al ámbito de la extracción artesanal no regulada. Este escenario implica, comparativamente:

- Sin franja de separación al canal de flujo ni control de profundidad de corte: mayor riesgo de afectación al régimen hidráulico.

- Sin restricción a la temporada de estiaje: posibilidad de extracción durante lluvias, con riesgo para el personal y para la calidad del agua.

- Sin manejo de combustibles ni residuos peligrosos: riesgo real de contaminación del cauce.
- Sin protocolo de protección de fauna: sin medidas de rescate de especies en riesgo (iguana negra).

- Sin empleo formal ni acceso a seguridad social para los trabajadores.

En síntesis, el sistema ambiental del Río Tlapaneco en el paraje La Bocana evoluciona de forma estable sin el proyecto, pero la presión extractiva informal aumenta el riesgo de afectación hidráulica y de pérdida de biodiversidad. El pronóstico técnico confirma que la formalización del aprovechamiento es la condición de manejo ambientalmente preferible, en tanto permite controlar efectivamente los parámetros críticos de extracción (volumen, profundidad, temporalidad y protección de fauna).

VII.2 Escenario con proyecto y medidas de manejo

Durante los tres ciclos operativos (noviembre 2026-abril 2029), bajo el cumplimiento integral del Capítulo VI:

COMPONENTE	CON PROYECTO FORMAL + MEDIDAS	SIN PROYECTO (CLANDESTINO)
Calidad del agua	Controlada: franja de 5 m, restricción a estiaje, prohibición de mantenimiento en cauce	Mayor riesgo: sin controles ni franjas buffer
Geomorfología	Extracción controlada dentro de subrasante definida; sin intervención del eje	Sin control de volumen ni subrasante
Flora y vegetación	Remoción restringida al polígono; arbolado de márgenes protegido	Sin delimitación ni protección del arbolado
Fauna silvestre	Rescate previo, prohibición de caza, PVA con umbrales de alerta	Sin protocolo ni prohibición de caza
Calidad del aire	Riego, límite de velocidad, verificación de emisiones (F-1)	Sin control de polvo
Empleo formal	Con IMSS, EPP completo y capacitación	Empleo informal sin prestaciones
Supervisión ambiental	PVA con reportes auditables ante SEMARNAT/PROFEPA	Nula

VII.2.1 Pronóstico de recuperación post-operativa

Al concluir el tercer ciclo y ejecutar las acciones de restauración comprometidas, se espera la siguiente evolución en un horizonte de uno a tres años post-operativos: reconfiguración geomorfológica por deposición aluvial durante las avenidas del primer año post-cierre; recolonización herbácea completa en las superficies abandonadas en el primer año; restablecimiento del patrón de uso del hábitat por la fauna al retirar los equipos; y recuperación visual progresiva hacia la fisonomía natural del cauce.

VII.3 Evaluación de alternativas

Alternativa de localización. El banco La Bocana fue seleccionado por la combinación de disponibilidad de material, accesibilidad por vialidades existentes, distancia a la cabecera (2.0 km) y características del banco (barra lateral emergida, grava y canto rodado). Los bancos alternativos en el tramo implicarían mayor distancia de transporte, accesos sin vialidades previas o depósitos de menor potencial volumétrico.

Alternativa de métodos. La extracción con retroexcavadora de giro sin traslación (modelo 416-C) es el método de menor impacto para esta escala: no requiere derivaciones del flujo, no genera corrientes de derivación y permite el control preciso de la profundidad y distribución del corte. La extracción manual sería insuficiente para los volúmenes solicitados.

Alternativa de no proyecto. Como se estableció en el apartado VII.1, la no realización del proyecto no elimina la presión extractiva: la traslada al ámbito de la informalidad con mayor riesgo ambiental neto.

VII.4 Programa de monitoreo ambiental por ciclo

Este programa complementa el PVA operativo del Capítulo VI. Mientras el PVA del Capítulo VI registra el cumplimiento diario y mensual de las medidas, el Programa de Monitoreo

por Ciclo evalúa el desempeño ambiental a una escala estratégica y genera la evidencia para los informes de cumplimiento ante la SEMARNAT.

Parámetro	Metodología	Frecuencia	Umbral de alerta
Volumen extraído vs. autorizado	Registro volumétrico mensual; cotejo con tabla del programa	Mensual y al cierre de ciclo	Desviación > 5% del volumen mensual autorizado
Perfil longitudinal del cauce	Levantamiento topográfico de secciones en puntos de control	Al inicio y cierre de cada ciclo	Escalón o depresión > 0.20 m en perfil longitudinal
Integridad de márgenes	Inspección visual y fotográfica en puntos fijos	Mensual y post-avenidas	Erosión activa o socavación atribuible al proyecto
Turbidez aguas abajo	Observación directa + comparación visual aguas arriba/abajo	Semanal con flujo activo	Coloración anormalmente diferente atribuible al proyecto
Cobertura vegetal de márgenes	Conteo de ejemplares arbóreos en 100 m aguas arriba/abajo del polígono	Al inicio y cierre de ciclo	Un ejemplar arbóreo afectado fuera del polígono
Recolonización en áreas inactivas	Cobertura herbácea visual en áreas sin actividad > 3 meses	Trimestral	Ausencia de recolonización después de 6 meses inactivos
Cumplimiento global del PVA	Porcentaje de indicadores sin desviaciones en el período	Al cierre de cada ciclo	< 90% de indicadores cumplidos en un mes

CONCLUSIÓN GENERAL

La presente Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular ha sido elaborada para el proyecto de extracción de materiales pétreos en greña en el cauce del Río Tlapaneco, en el paraje “La Bocana”, municipio de Huamuxtitlán, Guerrero, promovido por el C. Hugo Mauricio Cortés Merino. A lo largo de los ocho capítulos que integran el estudio se documentaron de forma sistemática y técnicamente sustentada la caracterización del sistema ambiental, la descripción detallada del proyecto, incluyendo los datos reales del polígono: 6,000.00 m² (150.00 m × 40.00 m), vértices V-1 a V-4 en UTM WGS-84 Zona 14 Q, la evaluación cuantitativa de impactos ambientales, las medidas de manejo ambiental y los pronósticos de los escenarios futuros.

El sistema ambiental del Banco de extracción de materiales pétreos La Bocana corresponde a un entorno fluvial de alta capacidad de regeneración natural, propio de los sistemas torrenciales de la región de La Montaña de Guerrero. La vegetación del polígono es predominantemente herbácea pionera (cobertura < 15%), sin comunidades forestales. La fauna documentada pertenece a especies generalistas de amplia distribución, sin poblaciones establecidas de especies en riesgo dentro del polígono de extracción. La iguana negra (Ctenosaura pectinata, Amenazada) tiene presencia potencial en zonas arboladas fuera del banco; es objeto de protocolo preventivo de rescate. La hidrología superficial constituye el elemento de mayor valor ambiental y el único con sensibilidad media.

Mediante la Matriz de Leopold modificada (60 interacciones, 76.7 % negativas, 23.3 % positivas) y la Matriz de Importancia (metodología Conesa-Fernández Vítora, fórmula de 10 atributos), se identificaron y evaluaron 16 impactos: 14 negativos y 2 positivos. De los 14 negativos, 12 (85.7%) son compatibles y 2 (14.3%) son moderados. Ninguno alcanza las categorías severo ni crítico.

Los dos impactos moderados, modificación de la geomorfología del cauce (I = −26) y remoción del inventario aluvial (I = −29), son inherentes e inseparables de la naturaleza

extractiva de la actividad. Su carácter moderado no implica impacto severo ni irreversible: ambos son temporales, el banco se reconfigura de forma natural cada ciclo de avenidas, y las medidas F-4 reducen su importancia residual a valores compatibles o de umbral. Los dos impactos positivos, generación de empleo (I = +28) y derrama económica (I = +28), son moderados y se sostienen durante la vida útil del proyecto en un municipio con grado de marginación alto.

Las doce medidas del Capítulo VI (F-1 a F-5, B-1 a B-3, P-1, S-1 a S-3) son técnicamente viables, verificables mediante indicadores cuantificables y suficientes para reducir la importancia de todos los impactos negativos a magnitudes residuales mínimas a bajas (I < 25). La verificabilidad está asegurada mediante el PVA operativo del Capítulo VI y el Programa de Monitoreo por Ciclo del Capítulo VII.

El análisis de escenarios confirma que el escenario con proyecto formal y medidas de manejo ambiental genera una condición ambiental superior al escenario sin proyecto, dado que la demanda de materiales pétreos en la cuenca del Río Tlapaneco persistirá con independencia de la autorización y, en ausencia del proyecto formal, se ejercerá sin controles.

La extracción de material aluvial en el Banco de extracción de materiales pétreos La Bocana es congruente con la dinámica de un sistema fluvial torrencial. La actividad no alterará la funcionalidad hidrológica ni comprometerá el equilibrio geomorfológico del tramo, siempre que se opere dentro de los límites volumétricos, la subrasante técnica, la temporalidad y las restricciones espaciales establecidas.

Ningún impacto identificado alcanza las categorías severo o crítico. Todos los efectos adversos son temporales, localizados y reversibles. No se afectan Áreas Naturales Protegidas, poblaciones establecidas de especies en riesgo dentro del polígono, vegetación forestal, acuíferos de importancia regional ni asentamientos humanos.

Para consolidar la solidez del expediente, se integran: (a) el balance de sedimentos del tramo del Río Tlapaneco, que cuantifica el aporte sólido anual y confirma que el volumen de aprovechamiento (1,656 m³/año) representa una fracción menor de la reposición natural; y (b) la verificación hidráulica básica, que confirma la no reducción de la capacidad de conducción del cauce. Ambos estudios forman parte del expediente y fortalecen la solidez técnica del análisis de viabilidad. Los beneficios socioeconómicos, empleo formal con seguridad social, abastecimiento regional de materiales pétreos y formalización de la actividad, son sostenidos durante la vida útil, mientras que los impactos negativos son de carácter temporal y magnitud acotada.

El proyecto ha sido diseñado para dar cumplimiento a la LGEEPA, la Ley de Aguas Nacionales, la LGVS, la LGPGIR, el REIA y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Con fundamento en la caracterización del sistema ambiental, la evaluación cuantitativa de impactos y los pronósticos documentados en los capítulos precedentes, la suscrita Responsable Técnica concluye que el proyecto Banco de Material Pétreo “La Bocana”, sobre el cauce del Río Tlapaneco en el municipio de Huamuxtitlán, Guerrero, reúne los elementos técnicos, normativos y ambientales necesarios para sustentar su presentación ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT para su evaluación conforme al artículo 35 de la LGEEPA. La posición técnica expresada está condicionada al estricto cumplimiento de los volúmenes autorizados, la superficie delimitada, la temporalidad de operación y las medidas ambientales evaluadas, sin ampliaciones ni modificaciones que no cuenten con autorización expresa de la SEMARNAT.

CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN

VIII.1 Estudios técnicos especializados realizados para este proyecto

La MIA se sustenta en los siguientes estudios específicos elaborados para el banco “La Bocana”:

Levantamiento topobatimétrico del cauce y del banco (Anexo II): elaborado sobre el cauce del Río Tlapaneco con estación total, en condiciones de estiaje, abarcando el cauce y ambas márgenes en todo el ancho de la corriente, con registro del fondo del canal y del nivel del espejo de agua al momento del levantamiento. Comprende curvas de nivel, vértices del polígono (V-1 a V-4, UTM WGS-84 Zona 14 Q), perfil longitudinal del tramo y secciones transversales, y se extiende 100 m aguas arriba y 100 m aguas abajo del banco. Constituye la base del cálculo volumétrico por el método de secciones medias (4,968.00 m³ en 3 ciclos / 6,000.00 m²) y la base geométrica de los análisis hidráulicos y de delimitación de zona federal. La georreferenciación se apoyó en el banco de nivel INEGI No. V10771.

Perfiles de corte longitudinal y secciones transversales (Anexos III y IV): muestran la subrasante de extracción, el nivel de banca llena y las cotas de referencia. Sustentan el criterio de profundidad de corte de proyecto de 0.55 m sobre la superficie del banco emergido.

Caracterización granulométrica del banco (incorporada en II y IV): identificación de gravas, arenas y cantos rodados, y estimación de la proporción de material aprovechable.

Análisis hidráulico del cauce en condiciones actuales y con proyecto: con base en la geometría del levantamiento topobatimétrico se determinó la sección transversal de referencia, el gasto ordinario, el nivel de banca llena y el gasto asociado en el tramo del

banco “La Bocana”. El análisis compara dos escenarios: (a) condiciones actuales, con la geometría existente del cauce, y (b) condiciones con proyecto, con la geometría resultante después del corte sobre la barra emergida. La comparación entre ambos escenarios permite verificar que la extracción no reduce la capacidad de conducción del cauce, no incrementa los niveles de la superficie del agua en avenida y no induce desplazamiento del canal principal hacia la margen donde se ubican las parcelas agrícolas y los asentamientos. Los resultados se presentan en el Anexo VIII-B.

Balance de sedimentos del tramo: estimación del aporte sólido anual del Río Tlapaneco en el sitio del banco, que sustenta cuantitativamente que el volumen anual de extracción (1,656 m³) representa una fracción menor de la reposición natural por avenidas. Este balance constituye el sustento técnico del carácter renovable del material aprovechado y se presenta en el Anexo VIII-A.

Delimitación de la zona federal del cauce: determinación de la ribera o zona federal conforme a los artículos 3, fracción XLVII, y 113 de la Ley de Aguas Nacionales, a partir del nivel de aguas máximas ordinarias identificado en el levantamiento topobatimétrico. La delimitación se traza sobre el ancho del cauce activo del tramo y ubica el polígono de extracción respecto de la faja federal, para efectos del trámite de concesión y ocupación ante la Comisión Nacional del Agua. Se presenta en el Anexo VIII-C.

Caracterización del material y estabilidad de los cortes: descripción del material del banco (gravas, arenas y cantos rodados de origen aluvial) y de las condiciones de estabilidad de los cortes de extracción. Dado el espesor de corte de proyecto y la ejecución sin taludes verticales, no se requieren obras de estabilización ni sostenimiento.

Inventario de flora y fauna por recorridos de campo (Capítulo IV): mediante transectos lineales, puntos de conteo y registro de rastros, con verificación de categorías NOM-059-SEMARNAT-2010.

VIII.2 Metodologías de identificación y evaluación de impactos

Matriz de Leopold modificada: instrumento de identificación sistemática de interacciones causa-efecto entre actividades y factores ambientales. Aplicada a 10 actividades (A1-A10) y 15 factores; resultado: 60 interacciones (46 negativas y 14 positivas).
Matriz de Importancia (metodología Conesa-Fernández Vítora, 2010): valoración cuantitativa con 10 atributos y fórmula I = ±(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC). Cada atributo fue justificado específicamente para las condiciones del Río Tlapaneco y el polígono “La Bocana”. Resultado: 14 impactos negativos (12 compatibles, 2 moderados) y 2 positivos moderados; ningún impacto severo ni crítico.

VIII.3 Fuentes cartográficas y de información geoespacial

Fuente / institución	Escala / año	Cobertura temática
INEGI - Información Topográfica Digital	1:250,000 / Series III y IV	Curvas de nivel, relieve, red hidrográfica
INEGI - Red Hidrográfica (CONAGUA)	1:250,000 / 2007	Cuenca Río Atoyac y Subcuenca Río Tlapaneco
INEGI - Carta Hidrológica Aguas Superficiales	1:250,000	RH18 Balsas, corrientes y cuerpos de agua
INEGI - Uso del Suelo y Vegetación	1:250,000 / Series III y IV	Cobertura vegetal y cambios de uso
INEGI - Carta Geológica	1:250,000	Complejo Acatlán, calizas mesozoicas
INEGI - Carta Hidrológica Aguas Subterráneas	1:1,000,000	Acuífero Tlapa-Huamuxtitlán
INEGI - Censo de Población y Vivienda 2020	Municipal / 2020	Datos socioeconómicos de Huamuxtitlán
CONABIO	Nacional / 2024	Distribución de especies; NOM-059
CONANP	Nacional / 2024	Verificación de ausencia en ANP

CONAGUA - O. de Cuenca Balsas	Regional	Datos climatológicos, hidrometría, acuíferos
Servicio Geológico Mexicano	1:250,000	Carta Geológico-Minera del estado de Guerrero
CENAPRED	Nacional	Atlas Nacional de Riesgos

VIII.4 Índice de anexos

Anexo	Contenido
I	Documentación legal del promovente (identificación oficial, RFC, CURP) y cédula profesional de la responsable técnica.
II	Plano topobatimétrico del cauce y del banco: curvas de nivel, polígono (V-1 a V-4, UTM WGS-84 Zona 14 Q), fondo del canal y nivel del espejo de agua registrado, secciones transversales en todo el ancho de la corriente y referencias geográficas. Cubre el tramo del banco y 100 m aguas arriba y 100 m aguas abajo. El Anexo II incluye ficha técnica del levantamiento con: (a) equipo empleado (nombre, modelo y número de serie); (b) método de levantamiento (estación total); (c) fecha de campo (febrero 2026); (d) error de cierre o precisión absoluta de los vértices.
III	Perfiles de corte longitudinal del tramo: subrasante de extracción, nivel de banca llena y cotas de referencia.
IV	Secciones de corte transversales en los frentes de extracción: geometría de los bancos, espesor de corte por sección y base del cálculo volumétrico.
V	Plano de localización georreferenciado del polígono dentro del cauce: coordenadas UTM de V-1 a V-4, distancias de referencia (2.0 km al noroeste del jardín central; 3.40 km del puente Santa Cruz-Huamuxtitlán).
VI	Plano de localización del patio de apoyo (predio de uso rústico para almacenamiento temporal): dimensiones, acceso, referencia respecto al banco. (Pendiente de definición; compromiso previo al inicio de operaciones).

VIII-A	Balance de sedimentos del tramo: estimación del aporte sólido anual del Río Tlapaneco en el sitio del banco y comparación con el volumen anual de extracción solicitado.
VIII-B	Análisis hidráulico del cauce en condiciones actuales y con proyecto: secciones de cálculo, gasto ordinario, nivel de banca llena y comparación entre ambos escenarios.
VIII-C	Delimitación de la zona federal del cauce: trazo de la ribera o zona federal conforme a los artículos 3, fracción XLVII, y 113 de la Ley de Aguas Nacionales, y ubicación del polígono respecto de la faja federal.
VIII-D	Análisis hidrológico: serie de máximos anuales de lluvia en 24 horas de la estación 12114 Huamuxtitlán, ajuste de distribuciones de probabilidad y lluvias de diseño por periodo de retorno.

VIII.5 Literatura citada

Ceballos, G. y G. Oliva (2005). Los mamíferos silvestres de México. CONABIO - Fondo de Cultura Económica, México.

CONABIO (2024). Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Conesa Fernández-Vítora, V. (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 4ª ed. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

Escalante-Pliego, P., A. G. Navarro y A. T. Peterson (1993). A geographic, ecological and historical analysis of land bird diversity in Mexico. En: Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution. Oxford University Press.

Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez (2004). Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana, 20(2).

Rzedowski, J. (2006). Vegetación de México. 1ª edición digital, CONABIO, México.

Se complementa con las fuentes cartográficas e institucionales (INEGI, CONAGUA, CONANP, CENAPRED, Servicio Geológico Mexicano) relacionadas en el apartado VIII.3.

VIII.6 Glosario de términos

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

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

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

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

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

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.

Zona de Influencia: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

- Biológicas del Noreste, S. C. -Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN.
- Bautista Z., F., H. Delfín. J. L. Palacio, M. C. Delgado. 2004. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. UNAM, Universidad Autónoma de Yucatán, CONACYT, INE. México D.F.
- Berovides V., Cañizares, M. y González A. 2005. Métodos de conteo de Animales y Plantas Terrestres. Centro Nacional de Áreas Protegidas. Ministerio de Ciencia y Tecnología y medio ambiente. La Habana, Cuba.
- BOLFOR; Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. 2000. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Santa Cruz, Bolivia.
- Carta de uso de suelo y vegetación del INEGI escala 1: 250, 000 (Serie IV).
- Censo de Población y Vivienda realizado por el (INEGI, 2010).
- Ceballos G. y Oliva G. 2005. Los Mamíferos Silvestres de México. FCE-CONABIO. México DF.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), 2015, http://www.cenapred.unam.mx/es/
- Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras. 2010. Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.
- Comisión Nacional del Agua, (CONAGUA), 2011, Atlas nacional del agua en México.
- Comisión Nacional del Agua, (CONAGUA), 2009, Tabla maestra de Acuíferos, cierre al 31 de diciembre de 2009.
- Comisión Nacional del Agua, (CONAGUA), 2011, Atlas nacional del agua en México.
- Comisión Nacional del Agua, (CONAGUA), 2009, Tabla maestra de Acuíferos, cierre al 31 de diciembre de 2009.
- Consejo Nacional de Población y Vivienda
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos de 1917. Vigésima edición impresa: Marzo/2014. ISBN: 968-805-77-0.
- CONABIO. 1998. Regiones Hidrológicas Prioritarias, Fichas Técnicas y Mapa, México.

- D.O.F. 16 de mayo de 2008. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- D.O.F. 18 de abril de 2008. Ley de Aguas Nacionales.
- D.O.F. 19 junio de 2007. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- D.O.F. 30 de mayo del 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- D.O.F. 6 de marzo 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.
- Del Campo M.R. 1984. Contribución al Conocimiento de la Fauna Ornitológica del Estado de Guerrero. Instituto de Biología. U.N.A.M. México, D.F.
- DOF 2011, Acuerdo por el que se integra y organiza la Zonificación Forestal, Comisión Nacional Forestal.
- Gobierno del Estado de Guerrero, Ley Orgánica del Municipio Libre del Estado de Guerrero.
- Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez, 2004. Nuevas Especies y Cambios Taxonómicos para la Herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana. Instituto de Ecología, A.C. (n.s.) 20 (2):115-144.
- Formaworth, E.C. 1977. Ecosistemas Frágiles. Ed. Fondo de Cultura Económica, México D. F.
- García, E. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen, (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana), Offset Larios. México, D.F.
- Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C. y Garmendia, L. 2005. Evaluación de impacto ambiental. Pearson Educación, S.A. España, Madrid.
- Leopold, Luna B. y otros. (1971). A procedure for evaluating environmental impact. Geological Survey (circular 165), 13.
- Ley de Aguas Nacionales. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1992, Ultima reforma publicada DOF 20-06-2011
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1998, Ultima reforma publicada DOF 01-06-2012

- Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003, Ultima reforma publicada DOF 30-05-2012
- NOM-041-SEMARNAT-1999. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- NOM-045-SEMARNAT-1996. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.
- NOM-048-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.
- 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 licuados de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.
- NOM-086-SEMARNAT-1994. Contaminación atmosférica, especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles.
- NOM-055-SEMARNAT-1993. Que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto de los radiactivos.
- NOM-057-SEMARNAT-1993. Que establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.
- NOM-079-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos automotores nuevos en planta 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.
- NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
- Plan Estatal de Desarrollo 2022 - 2027. Gobierno del Estado de Guerrero.
- Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024. Gobierno de la república.
- Peña Jiménez Arturo y Neyra González Lucila. 1998. Manejo de los recursos naturales. Convenio nacional sobre biodiversidad. In La diversidad Biológica de México. CONABIO. México DF.
- Ramírez-Pulido, J., M. C. Britton, A. Perdomo y A. Castro. 1986. Guía de los Mamíferos de México, U.A.M-Iztapalapa. México D.F.
- Ramírez-Pulido J., Arroyo-Cabrales J. y Castro-Campillo A. 2005. Estado Actual y Relación Nomenclatural de Los Mamíferos Terrestres de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 21(1): 21-82.
- Rzedowski J. 1981. Vegetación de México. Editorial LIMUSA. México D.F.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, 2000.
- Reglamento de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos, 2006.
- Sarukhán, J., et al. 2009. Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México o Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) 2006, Infraestructura del sector comunicaciones y transportes.
- SEMARNAP. 2002. NOM-059-ECOL-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. Diario Oficial de la Federación (DOF). México, D.F.
- Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (SEMARNAT), 2006, Atlas del medio ambiente y recursos naturales, edición. 2006.
- Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (SEMARNAT), 2010, Atlas geográfico de medio ambiente y recursos naturales, edición 2010.

- Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (SEMARNAT), http://www.semarnat.gob.mx/LEYESYNORMAS/Pages/nomsxmateria.aspx.
- Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Delegación Federal de Guerrero, Programa de Educación Ambiental, Comunicación educativa y Capacitación para la sustentabilidad en condiciones de Cambio Climático en el Estado de Guerrero 2009 - 2012.
- Servicio Geológico Mexicano, Carta Geológica - Minera, Chilpancingo E14
- Servicio Geológico Mexicano, Carta Geológica - Minera, Estado de Guerrero
- SEDUE. 1989. información Básica Sobre Áreas Naturales Protegidas de México. Subsecretaría de Ecología-SINAP. México, D. F.
- Staker. La. 1982. Fauna Silvestre de México, Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. Editorial Pax. México, D. F.
- Tory Peterson, Roger y L. Chalif, Edgard. 1998. Aves de México, Guía de Campo. Editorial Diana. México.

ANEXO I
DOCUMENTACIÓN LEGAL

ANEXO II

PLANO TOPOBATIMÉTRICO DEL CAUCE Y DEL BANCO (ALTIMETRIA Y BATIMETRIA)

Curvas de nivel, polígono (V-1 a V-4, UTM WGS-84 Zona 14 Q), fondo del canal y nivel del espejo de agua registrado, secciones transversales en todo el ancho de la corriente y referencias geográficas. Cubre el tramo del banco y 100 m aguas arriba y 100 m aguas abajo.

El Anexo II incluye ficha técnica del levantamiento con: (a) equipo empleado (nombre, modelo y número de serie); (b) método de levantamiento (estación total)

ANEXO III

PERFILES DE CORTE LONGITUDINAL DEL TRAMO

Subrasante de extracción, nivel de banca llena y cotas de referencia.

ANEXO IV

SECCIONES DE CORTE TRANSVERSALES EN LOS FRENTES DE EXTRACCIÓN

Geometría de los bancos, espesor de corte por sección y base del cálculo volumétrico.

ANEXO V

PLANO DE LOCALIZACIÓN GEORREFERENCIADO DEL POLÍGONO DENTRO DEL CAUCE

Coordenadas UTM de V-1 a V-4, distancias de referencia (2.0 km al noroeste del jardín central; 3.40 km del puente Santa Cruz-Huamuxtitlán).

ANEXO VI

PLANO DE LOCALIZACIÓN DEL PATIO DE APOYO

Predio de uso rústico para almacenamiento temporal, dimensiones, acceso, referencia respecto al banco.

Documentación del predio auxiliar

ANEXO VIII-A
BALANCE DE SEDIMENTOS DEL TRAMO

ANEXO VIII-B
ANÁLISIS HIDRÁULICO DEL CAUCE

ANEXO VIII-C
DELIMITACIÓN DE LA ZONA FEDERAL

ANEXO VIII-D
ANÁLISIS HIDROLÓGICO