
CAPÍTULO I

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

PROYECTO
MINI HIDROELÉCTRICA
INGENIERO PABLO HERRÁN SALVATTI
ALTOTONGA, VERACRUZ

POMOVENTE



INCO RENOVABLES S.A.P.I. de C.V.

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1 Proyecto	1
I.1.1 Nombre del proyecto	1
I.1.2 Ubicación del proyecto	1
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto	4
I.1.4 Presentación de la documentación legal	4
I.2 Promovente	4
I.2.1 Nombre o razón social	5
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente	5
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	5
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal	5
I.3 Responsable del estudio de impacto ambiental	5
I.3.1 Nombre o Razón Social	5
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	5
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio	5
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio	5

Índice Figuras

Figura 1- Ubicación general del proyecto	1
Figura 2- Ubicación del predio en coordenadas geográficas UTM-WGS84	2

Índice Tablas

Tabla 2 Vértices de las áreas que comprende el proyecto	2
---	---

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

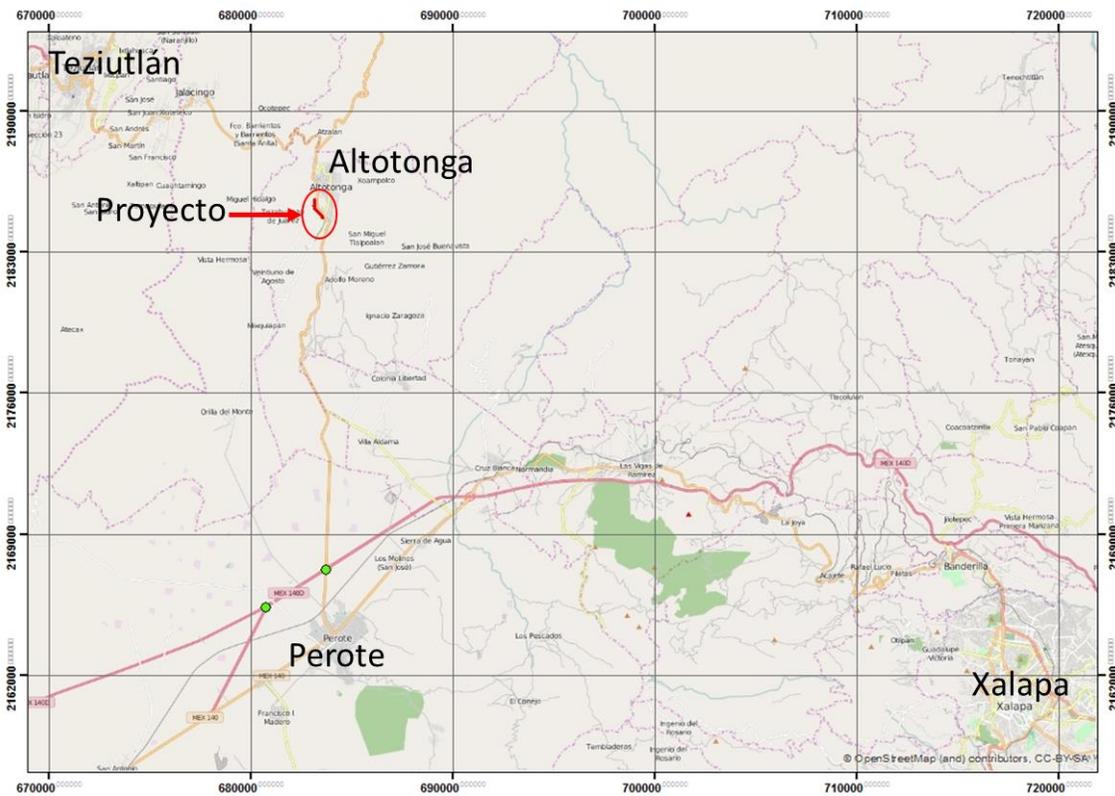
I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

MINI HIDROELÉCTRICA INGENIERO PABLO HERRÁN SALVATTI

I.1.2 Ubicación del proyecto

El predio donde se ubicará el proyecto se encuentra al Suroeste de la cabecera municipal del municipio de Altotonga en el Estado de Veracruz, a un costado de la carretera Teziutlán – Perote.



I-1

Figura 1- Ubicación general del proyecto

En cuanto al trazo del proyecto será de 907.20 m, entre las coordenadas 683601.95 y 683171.65 m Este y 2184718.86 y 2185409.38 m Norte, tal y como se presenta a continuación:

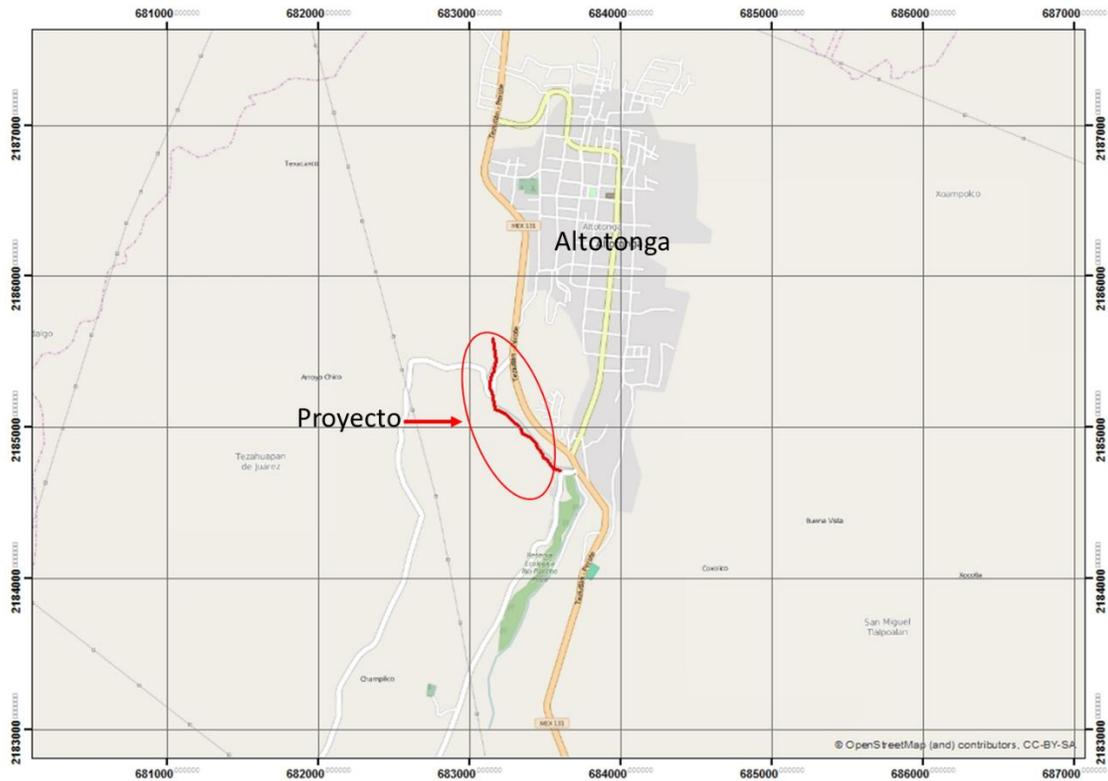


Figura 2- Ubicación del predio en coordenadas geográficas UTM-WGS84

Como se ha señalado el proyecto consiste en la construcción de una minihidroeléctrica que se conformará básicamente de una casa de máquinas y una obra de toma y el tubo de conducción y un acceso a la casa de máquinas. Las obras mencionadas, se ubican en las siguientes coordenadas UTM Zona 14, WGS84.

Tabla 1 Vértices de las áreas que comprende el proyecto.

VÉRTICE	OBRA	UTM_X	UTM_Y
1	Tubería de conducción	683601.95	2184718.86
2	Tubería de conducción	683580.37	2184721.87
3	Tubería de conducción	683555.04	2184732.87
4	Tubería de conducción	683520.22	2184778.28
5	Tubería de conducción	683510.22	2184795.60
6	Tubería de conducción	683494.27	2184803.20
7	Tubería de conducción	683482.00	2184819.00
8	Tubería de conducción	683464.46	2184854.07
9	Tubería de conducción	683452.28	2184872.80
10	Tubería de conducción	683441.47	2184891.76
11	Tubería de conducción	683432.22	2184904.17

VÉRTICE	OBRA	UTM_X	UTM_Y
12	Tubería de conducción	683391.99	2184939.08
13	Tubería de conducción	683353.51	2184962.08
14	Tubería de conducción	683334.22	2184999.67
15	Tubería de conducción	683321.41	2185015.76
16	Tubería de conducción	683310.80	2185023.46
17	Tubería de conducción	683296.24	2185037.21
18	Tubería de conducción	683247.32	2185088.95
19	Tubería de conducción	683189.38	2185114.17
20	Tubería de conducción	683172.39	2185125.07
21	Tubería de conducción	683149.16	2185238.54
22	Tubería de conducción	683144.17	2185249.64
23	Tubería de conducción	683137.80	2185269.42
24	Tubería de conducción	683135.07	2185296.55
25	Tubería de conducción	683146.09	2185349.33
26	Tubería de conducción	683159.56	2185376.27
27	Tubería de conducción	683165.35	2185388.79
28	Tubería de conducción	683170.89	2185412.36
1	Casa de máquinas	683179.51	2185412.46
2	Casa de máquinas	683176.66	2185401.84
3	Casa de máquinas	683166.03	2185404.70
4	Casa de máquinas	683168.89	2185415.32
1	Vialidad	683171.35	2185403.27
2	Vialidad	683176.20	2185401.96
3	Vialidad	683171.70	2185389.89
4	Vialidad	683169.62	2185383.28
5	Vialidad	683168.32	2185377.93
6	Vialidad	683165.33	2185372.69
7	Vialidad	683158.02	2185367.47
8	Vialidad	683149.05	2185364.09
9	Vialidad	683146.97	2185362.90
10	Vialidad	683145.37	2185361.12
11	Vialidad	683144.42	2185358.92
12	Vialidad	683144.40	2185355.34
13	Vialidad	683146.37	2185348.97
14	Vialidad	683149.26	2185346.39
15	Vialidad	683153.05	2185345.60
16	Vialidad	683160.70	2185346.02
17	Vialidad	683160.97	2185341.02
18	Vialidad	683153.32	2185340.60
19	Vialidad	683149.03	2185341.12

VÉRTICE	OBRA	UTM_X	UTM_Y
20	Vialidad	683145.16	2185343.07
21	Vialidad	683142.19	2185346.22
22	Vialidad	683140.48	2185350.20
23	Vialidad	683139.23	2185356.17
24	Vialidad	683139.57	2185360.14
25	Vialidad	683141.16	2185363.81
26	Vialidad	683143.82	2185366.79
27	Vialidad	683147.29	2185368.77
28	Vialidad	683156.26	2185372.15
29	Vialidad	683159.96	2185374.34
30	Vialidad	683163.61	2185379.62
31	Vialidad	683164.85	2185384.78
32	Vialidad	683166.97	2185391.52
1	Obra de toma	683601.78	2184717.37
2	Obra de toma	683602.30	2184720.33
3	Obra de toma	683605.26	2184719.81
4	Obra de toma	683604.74	2184716.85

El proyecto se realizará prácticamente dentro de la Zona Federal del Arroyo Pancho Poza, en el margen izquierdo arriba del entre el nivel natural (NAN) del arroyo y el nivel de avenidas máximas ordinarias (NAMO).

I-4

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto sería de 50 años.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

La empresa promotora del proyecto es: INCO RENOVABLES, S.A.P.I. de C.V.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promotor

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

I.2.4 Dirección del promotor o de su representante legal

I.3 Responsable del estudio de impacto ambiental

I-5

I.3.1 Nombre o Razón Social

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

I.3.5 Participantes en el estudio

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

PROYECTO
MINI HIDROELÉCTRICA
INGENIERO PABLO HERRÁN SALVATTI
ALTOTONGA, VERACRUZ

POMOVENTE



INCO RENOVABLES S.A.P.I. de C.V.

Contenido

II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
II.1	Información general del proyecto	2
II.1.1	Naturaleza del proyecto	2
II.1.2	Selección del sitio	4
II.1.3	Ubicación física del proyecto y planos de localización	5
II.1.4	Inversión requerida	8
II.1.5	Dimensiones del proyecto	8
II.1.6	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	9
II.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	10
II.2	Características particulares del proyecto.....	11
II.2.1	Programa general de trabajo	11
II.2.2	Preparación del sitio	12
II.2.3	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	13
II.2.4	Etapa de construcción	14
II.2.5	Etapa de operación y mantenimiento	33
II.2.6	Descripción de obras asociadas al proyecto	34
II.2.7	Etapa de abandono del sitio	34
II.2.8	Utilización de explosivos.....	34
II.2.9	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	34
II.2.10	Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos	36

Índice Figuras

Figura 1.-	Capacidad instalada y generación de fuentes de energía renovable	1
Figura 2.-	Terrenos propiedad del promotor y trazo de proyecto en Zona Federal	3
Figura 3.-	Instalaciones hidroeléctricas abandonadas, ubicadas en el arroyo Pancho Poza	5
Figura 4.-	Ubicación general del proyecto	6
Figura 5.-	Ubicación de instalaciones del proyecto.....	8
Figura 6.-	Usos de Suelo y Vegetación (INEGI 1:250.000, S-V).....	9
Figura 7.-	Grado de urbanización del área del proyecto	10
Figura 8.-	Programa de obra.....	11
Figura 9.-	Caminos de acceso	13
Figura 10.-	Perfiles de estimación de movimiento de materiales	15
Figura 11.-	Características del sitio donde se emplazará la obra de toma	15
Figura 12.-	Planta arquitectónica de la obra de toma	16
Figura 13.-	Corte transversal de la obra de toma (corte A-A´).....	16
Figura 14.-	Corte esquemático de la Obra de toma (Corte B-B´).....	17
Figura 15.-	Secciones del perfil de la línea de conducción.	20
Figura 16.-	Corte de sección del arroyo.....	21
Figura 17.-	Procedimiento ensamblado y características de la tubería.....	22
Figura 18.-	Ejemplificación de las maniobras de colocación de tubería.....	24
Figura 19.-	Ubicación y características del Cuarto de máquinas	25
Figura 20.-	Tipo de turbina (Francis de eje Horizontal).....	26
Figura 21.-	Cámara espiral de la turbina.....	29
Figura 22.-	Distribuidor de la turbina.....	30
Figura 23.-	Vialidad a Casa de máquinas	31
Figura 24.-	Obra de desfogue.....	31
Figura 25.-	Diagrama unifilar minihidroeléctrica.....	32
Figura 26.-	Diseño esquemático de Obra de evacuación	33

Índice Tablas

Tabla 1- Actividades y obras para el desarrollo del proyecto.....	4
Tabla 2.- Cuadro de coordenadas del trazo del proyecto (cuadro de construcción)	6
Tabla 3.- Estimación de afectación de vegetación.....	12
Tabla 4.- Volumen de excavación.....	14
Tabla 5.- Material requerido. Tubería y coples principales	22
Tabla 6.- Material requerido. Codos y coples	23
Tabla 7.- Características de la turbina	26
Tabla 8.- Rendimientos parciales de la turbina.....	28
Tabla 9.- Programa de operación	34
Tabla 10- Límites máximos permisibles de ruido en vehículos pesados.	36

Anexos Capítulo II

Mecánica de suelos

Planos del proyecto

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, determina como una de sus estrategias impulsar la eficiencia y las tecnologías limpias para la generación de energía eléctrica, así como fomentar el aprovechamiento de fuentes renovables de energía, generando un marco jurídico que establezca las facultades del Estado para orientar sus vertientes y promoviendo inversiones que impulsen el potencial que el país tiene en la materia.

El mundo comienza a reducir la dependencia que tiene de los combustibles fósiles con el impulso del uso de fuentes de energía alternativa, lo que ha fomentado la innovación y el mercado de tecnologías, tanto en el campo de la energía como en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Hoy, existe un reconocimiento por parte de la sociedad acerca de que la conservación del capital natural y sus bienes y servicios ambientales, son un elemento clave para el desarrollo de los países y el nivel de bienestar de la población.

En este sentido, México ha demostrado un gran compromiso con la agenda internacional de medio ambiente y desarrollo sustentable, y participa en más de 90 acuerdos y protocolos vigentes, siendo líder en temas como cambio climático.

Según el Informe de Avance de Energías Limpias 2015, elaborado por la Secretaría de Energía del Gobierno Federal, México cuenta con un enorme potencial en prácticamente todos los recursos renovables, y gracias a las reformas implementadas en el sector energético, se van eliminando las barreras que impedían el desarrollo de nuevos generadores, tecnologías, mercados y consumidores, lo cual ha permitido que en el año 2015 México generó el 20.34% de su energía eléctrica con fuentes limpias, una cifra que tiene al país dentro de la ruta para llegar al 25% en 2018. En un solo año la capacidad instalada para generar energías limpias creció el 6.63%.

II-1

En particular, la generación de energía hidroeléctrica tiene gran relevancia dado el potencial hidrológico del país, según el comentado informe éste tipo de generación cuenta con el 18.36% de la capacidad instalada de las energías renovables, y representa el 9.98% de la generación de dicha energía, tal y como se muestra en la siguiente figura:

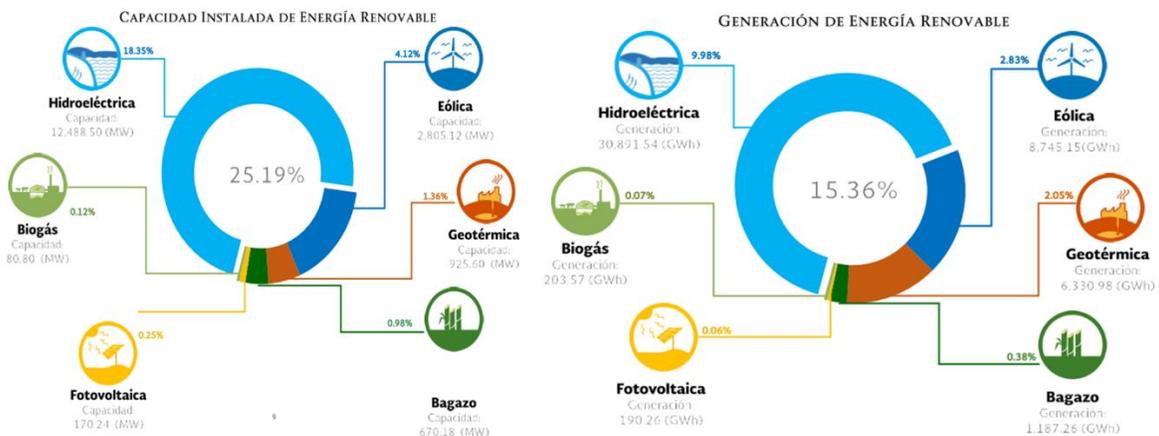


Figura 1.- Capacidad instalada y generación de fuentes de energía renovable

El potencial hidrológico del estado de Veracruz y en particular el de la Cuenca del Río Nautla es histórico, en particular existen aprovechamientos de la Comisión Federal de Electricidad para generar energía eléctrica a través de las plantas hidroeléctricas. a) Las Minas, localizada junto al pueblo del mismo nombre, aprovecha las aguas de los arroyos que forman los ríos Trinidad y Minas, tiene una capacidad de 14 400 kw; b) El Encanto, localizada a un kilómetro aguas arriba de la confluencia de los ríos Bobo y Tomata, aprovecha las aguas de este último, tiene una capacidad de 10 000 kw y c) Altotonga, localizada en el pueblo de Altotonga, utiliza las aguas del río que lleva el mismo nombre, la energía se utiliza para abastecer parcialmente a la población del mismo nombre, su capacidad instalada es de 3 000 kw.

Dicho potencial no sólo es atractivo para proyectos hidroeléctricos de la envergadura de los señalados anteriormente, en los que se requieren embalses o represas, sino también para pequeños proyectos hidroeléctricos o mini hidroeléctricas, las cuales son conocidas también como hidroeléctricas del tipo “al paso del río”, las cuales no requieren presa de almacenamiento.

El proyecto que se manifiesta se denomina Mini hidroeléctrica Ingeniero Pablo Herrán Salvatti, corresponde a dicha categoría, el cual pretende aprovechar el potencial hidrológico del arroyo conocido como Pancho Poza en el que se dan condiciones de caudal y de diferencial altitudinal singulares, en los que, en aproximadamente 1 km de tramo de río, se presenta un diferencial de más de 100 m, lo cual ha permitido diseñar una mini hidroeléctrica con una potencia de 1,433 kw.

II.1 Información general del proyecto

II-2

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción y operación de una mini hidroeléctrica, la cual como es bien sabido, es del tipo de paso del río, es decir que no requiere presa o embalse de almacenamiento de agua para su operación. La energía generada, será entregada a la red eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad, ajustándose a las reglas de costos y cotizaciones establecidas por la Secretaría de Energía.

El diseño de la mini hidroeléctrica se basó en los estudios hidrológicos y de potencial de aprovechamiento (anexos III-1 y IV-1), ya que en el tramo donde se pretende realizar no existe al momento ninguna concesión por parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), para aguas superficiales ni para aguas subterráneas y las características topográficas y de caudal son idóneas para el desarrollo del proyecto, análisis que en conclusión señalan que el sitio cuenta con cualidades para el aprovechamiento hidroeléctrico.

En cuanto al trazo del proyecto, el promovente cuenta con la propiedad de los terrenos que ocupará la obra de toma, la casa de máquinas y en la parte media del trazo y la obra se desarrollará excepto el tramo final (hacia casa de máquinas) dentro de la Zona Federal del arroyo Pancho Poza, entre el nivel natural (NAN) y el nivel máximo ordinario (NAMO), para lo cual se solicitará la concesión de CONAGUA, para el desarrollo del proyecto y para la utilización del agua. Figura 2.

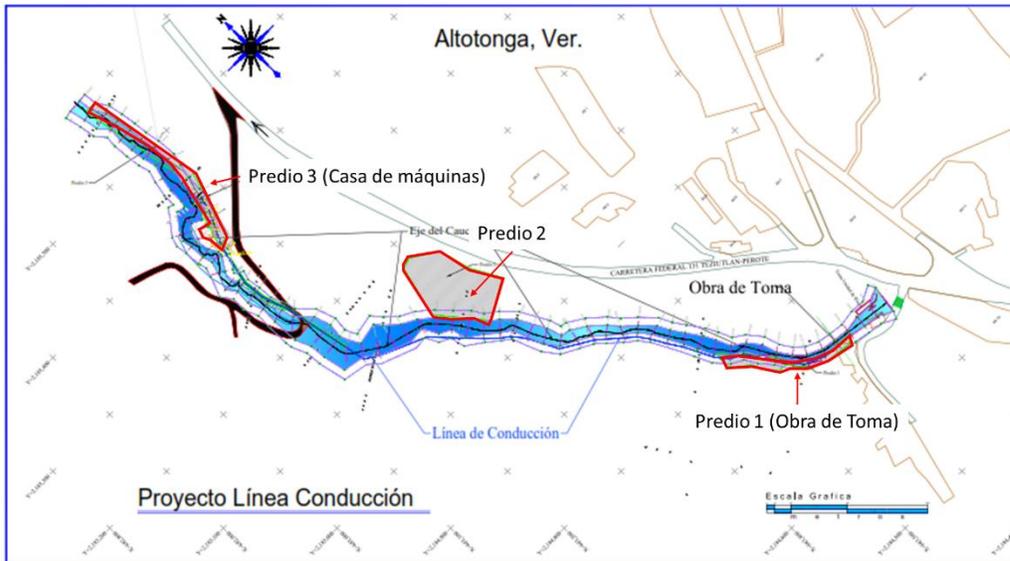


Figura 2.- Terrenos propiedad del promovente y trazo de proyecto en Zona Federal

El proyecto al ser al paso del río, no requerirá represa o embalse y contará con una obra de toma de aproximadamente 10 m² la cual contará con un sistema de captación de agua del tipo traga tormentas, misma que se ubicará en una porción del río que se encuentra con revestimiento de concreto, a partir del cual correrá un tubo de 900 mm de diámetro que recorrerá una distancia de 907.5 m, hasta la casa de máquinas instalada en 100 m², en la que se encontrará la turbina Francis de tipo eje horizontal con capacidad para recibir un caudal de 1.7 m³/seg y con una potencia eléctrica de 1,433 kw.

II-3

La Mini hidroeléctrica, tendrá las siguientes características:

Concepto	Valor	Unidad.
Carga bruta	102.5	m.
Gasto de diseño	1.7	m ³ /s.
Potencia	1,433	kW.
Energía	11.1	GWh.
Factor de Planta	86.6%	6500 h.
Gasto Ecológico	39	%
Costo de inversión	2.4	MUSD

El proyecto tiene el objeto de generar energía eléctrica a partir de la energía hidrodinámica dirigida mediante tubería de la derivación de caudal del arroyo, por lo que el proyecto se circunscribe al sector eléctrico. Con el fin de brindar una mejor descripción de las obras y actividades que serán consideradas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se establecerá la siguiente clasificación:

Tabla 1- Actividades y obras para el desarrollo del proyecto.

Etapa del proyecto	Obras	Actividad
Preparación del sitio	Preliminares	Desmonte, despalme y limpieza.
Construcción	Acarreo de tubería	Excavación y rellenos Nivelación y compactación Cimentación y Armado de infraestructura Transporte y almacenamiento de materiales Desmantelamiento de infraestructura provisional
	Colocación de tubería	
	Obra civil en Obra de toma y casa de maquinas	
	Caminos internos y entrada de acceso	
	Instalación de equipamiento	
	Obras temporales	
	Uso de maquinaria	
	Conexiones de cableado	
	Línea de transmisión	
	Pruebas de operación	

II.1.2 Selección del sitio

Los criterios de selección, se basaron en las cualidades singulares del sitio, las cuales se destacan a continuación:

Potencial hidroeléctrico.

El sitio elegido presenta condiciones climáticas e hidrológicas, que permiten caudales superficiales constantes atractivos para el aprovechamiento hidroeléctrico. Tal y como se ha señalado, en la zona existen aprovechamientos hidroeléctricos de Ríos caudalosos, como Las Minas, El Encanto y Altotonga, en particular se resalta que en el mismo arroyo del cual se pretende realizar el proyecto, tanto aguas arriba como dentro del sitio del pretendido, existen vestigios de instalaciones hidroeléctricas que fueron instaladas en el pasado, muy seguramente se construyeron a principios del siglo pasado, no obstante, de que actualmente se encuentran abandonadas, la presencia de éstas instalaciones nos habla del potencial existente del arroyo Pancho Poza (Ver figura 3).

II-4



Figura 3.- Instalaciones hidroeléctricas abandonadas, ubicadas en el arroyo Pancho Poza

Certidumbre del emplazamiento

Existe aceptación para el desarrollo del proyecto por parte de los propietarios de los terrenos colindantes al arroyo Pancho Poza en el tramo donde se pretende ubicar el proyecto. El promovente del proyecto, cuenta con contratos de compraventa y concesiones de propietarios (ver anexo I-3) y tramitará la concesión de Zona Federal ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la de uso del agua.

II-5

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El predio donde se ubicará el proyecto se encuentra al Suroeste de la cabecera municipal del municipio de Altotonga en el Estado de Veracruz, a un costado de la carretera Teziutlán – Perote, tal y como se presenta en la siguiente figura:

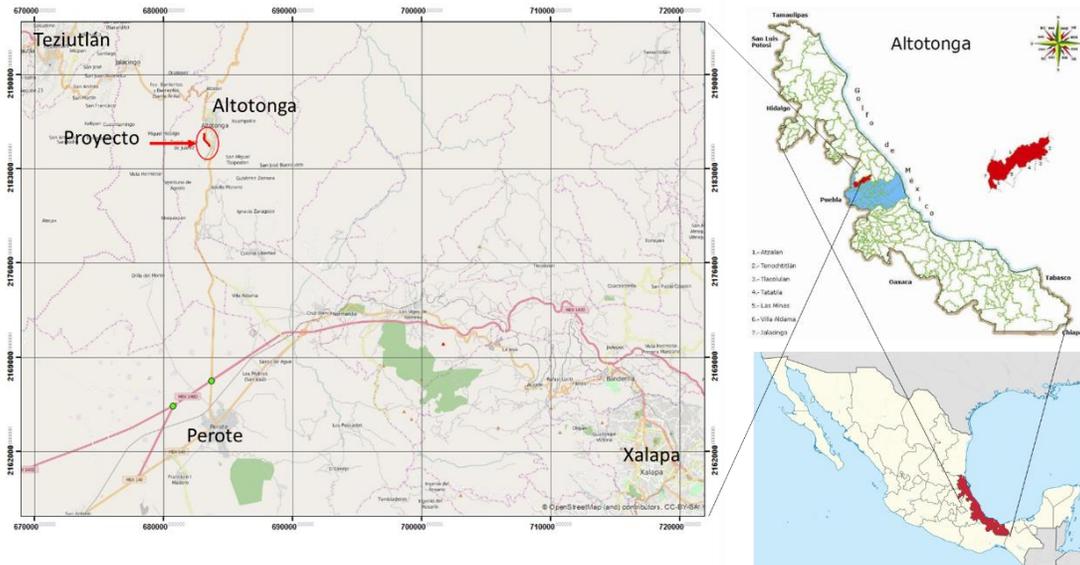


Figura 4- Ubicación general del proyecto

Para mayor referencia se presenta tabla de coordenadas del trazo del tubo de conducción del proyecto Mini hidroeléctrica Ingeniero Pablo Herrán Salvatti:

Tabla 2.- Cuadro de coordenadas del trazo del proyecto (cuadro de construcción)

VÉRTICE	OBRA	UTM_X	UTM_Y
1	Tubería de conducción	683601.95	2184718.86
2	Tubería de conducción	683580.37	2184721.87
3	Tubería de conducción	683555.04	2184732.87
4	Tubería de conducción	683520.22	2184778.28
5	Tubería de conducción	683510.22	2184795.60
6	Tubería de conducción	683494.27	2184803.20
7	Tubería de conducción	683482.00	2184819.00
8	Tubería de conducción	683464.46	2184854.07
9	Tubería de conducción	683452.28	2184872.80
10	Tubería de conducción	683441.47	2184891.76
11	Tubería de conducción	683432.22	2184904.17
12	Tubería de conducción	683391.99	2184939.08
13	Tubería de conducción	683353.51	2184962.08
14	Tubería de conducción	683334.22	2184999.67
15	Tubería de conducción	683321.41	2185015.76
16	Tubería de conducción	683310.80	2185023.46
17	Tubería de conducción	683296.24	2185037.21
18	Tubería de conducción	683247.32	2185088.95
19	Tubería de conducción	683189.38	2185114.17
20	Tubería de conducción	683172.39	2185125.07
21	Tubería de conducción	683149.16	2185238.54

VÉRTICE	OBRA	UTM_X	UTM_Y
22	Tubería de conducción	683144.17	2185249.64
23	Tubería de conducción	683137.80	2185269.42
24	Tubería de conducción	683135.07	2185296.55
25	Tubería de conducción	683146.09	2185349.33
26	Tubería de conducción	683159.56	2185376.27
27	Tubería de conducción	683165.35	2185388.79
28	Tubería de conducción	683170.89	2185412.36
1	Casa de máquinas	683179.51	2185412.46
2	Casa de máquinas	683176.66	2185401.84
3	Casa de máquinas	683166.03	2185404.70
4	Casa de máquinas	683168.89	2185415.32
1	Vialidad	683171.35	2185403.27
2	Vialidad	683176.20	2185401.96
3	Vialidad	683171.70	2185389.89
4	Vialidad	683169.62	2185383.28
5	Vialidad	683168.32	2185377.93
6	Vialidad	683165.33	2185372.69
7	Vialidad	683158.02	2185367.47
8	Vialidad	683149.05	2185364.09
9	Vialidad	683146.97	2185362.90
10	Vialidad	683145.37	2185361.12
11	Vialidad	683144.42	2185358.92
12	Vialidad	683144.40	2185355.34
13	Vialidad	683146.37	2185348.97
14	Vialidad	683149.26	2185346.39
15	Vialidad	683153.05	2185345.60
16	Vialidad	683160.70	2185346.02
17	Vialidad	683160.97	2185341.02
18	Vialidad	683153.32	2185340.60
19	Vialidad	683149.03	2185341.12
20	Vialidad	683145.16	2185343.07
21	Vialidad	683142.19	2185346.22
22	Vialidad	683140.48	2185350.20
23	Vialidad	683139.23	2185356.17
24	Vialidad	683139.57	2185360.14
25	Vialidad	683141.16	2185363.81
26	Vialidad	683143.82	2185366.79
27	Vialidad	683147.29	2185368.77
28	Vialidad	683156.26	2185372.15
29	Vialidad	683159.96	2185374.34

VÉRTICE	OBRA	UTM_X	UTM_Y
30	Vialidad	683163.61	2185379.62
31	Vialidad	683164.85	2185384.78
32	Vialidad	683166.97	2185391.52
1	Obra de toma	683601.78	2184717.37
2	Obra de toma	683602.30	2184720.33
3	Obra de toma	683605.26	2184719.81
4	Obra de toma	683604.74	2184716.85

II.1.4 Inversión requerida

La inversión estimada para la ejecución del proyecto, es de 4.2 millones USD (\$44´400,000.00 PESOS MXN Tipo de cambio de 18.5 MX/USD).

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El proyecto ocupará un área de 1,207.2 m², los cuales se encuentran distribuidos de la siguiente forma:

Tipo de obra	Área ocupada (m ²)
Obra de toma	20.00
Tubo de conducción	907.20
Casa de Máquinas	100.00
Vialidades	180.00
TOTAL	1,207.2

II-8

A continuación, se presenta figura con ubicación de dichas instalaciones:

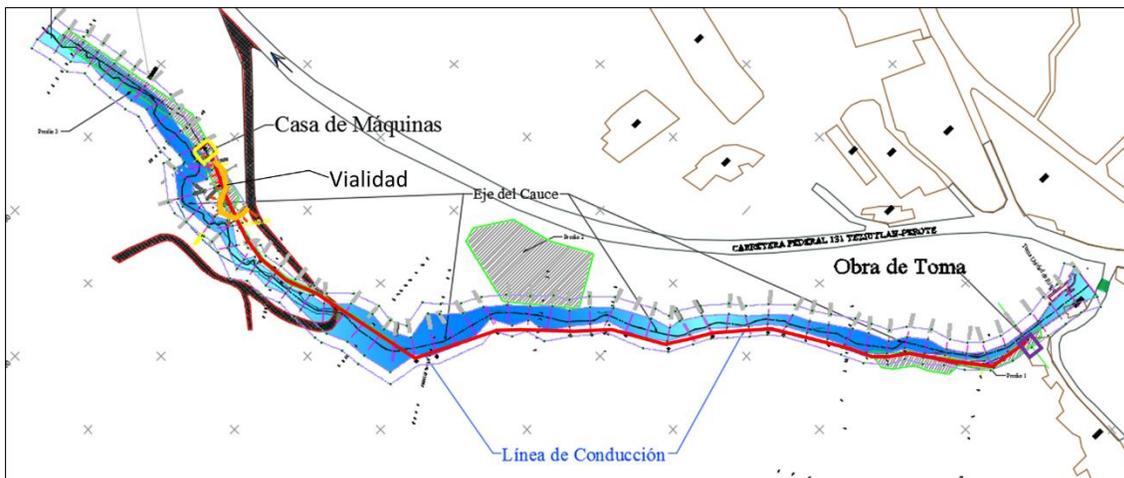
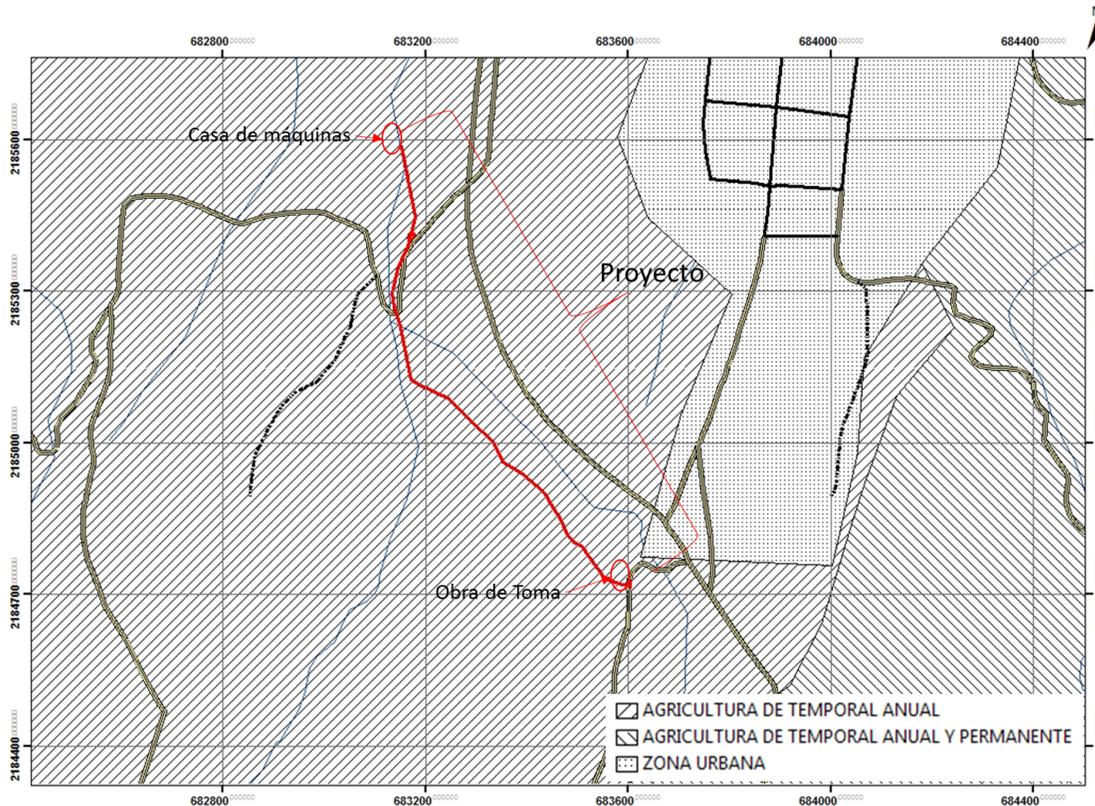


Figura 5.- Ubicación de instalaciones del proyecto

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Según la Carta de Usos de Suelo y Vegetación elaborada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), los usos de suelo del predio y colindancias directas corresponde a agricultura de temporal anual, al Noreste de la obra de toma (a 80 m), se presenta zona urbana (Localidad de Altotonga), misma que se distribuye con dirección hacia el Norte y se ubica al Este del trazo del proyecto; colindando con éste uso de suelo al Este, se presenta el uso de agricultura de temporal anual y permanente, tal y como se puede apreciar en la siguiente figura:



II-9

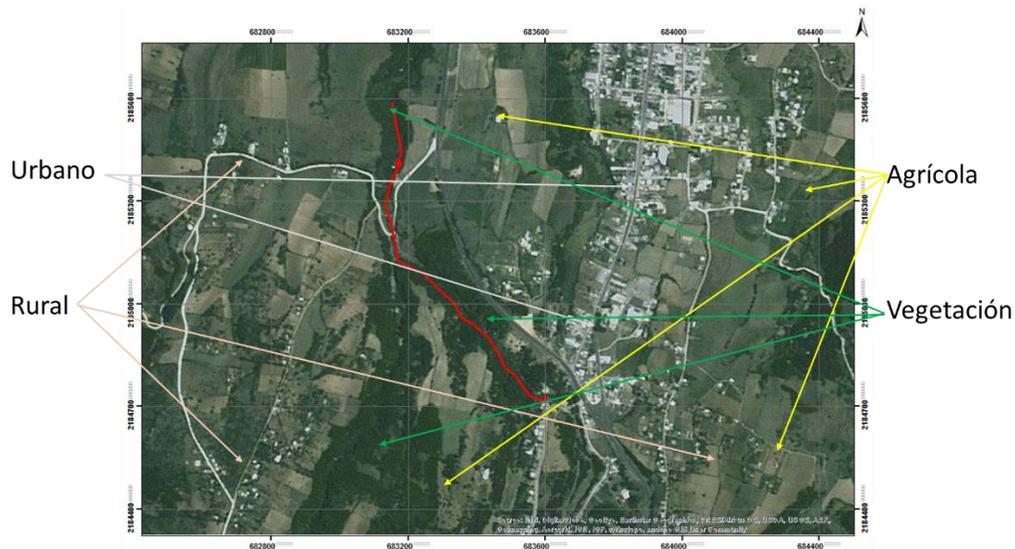
Figura 6.- Usos de Suelo y Vegetación (INEGI 1:250.000, S-V)

En lo que respecta al uso de cuerpos de agua, se cuenta con el estudio Análisis Legal del Recurso Hídrico, (Anexo III-1), en el que se revisó la información de la base de datos del Registro Público de Derechos del Agua (REPDA) y lo publicado en el Diario Oficial de la Federación el 11 de noviembre de 2011 y 27 de marzo del 2015, además de la tabla de resultante con los títulos de concesión de aguas nacionales superficiales otorgados por el Ejecutivo Federal a través de la Comisión Nacional del Agua, en la cuenca del río o arroyo Pancho Poza, en el municipio de Altotonga, Veracruz, concluyéndose que en el trazo del proyecto no hay títulos de concesión otorgados para el aprovechamientos de aguas superficiales, por lo que el proyecto no contraviene los intereses de terceros.

Existen aprovechamientos concesionados aguas arriba y aguas abajo de aguas superficiales son en su mayoría de uso Público - Urbano, Agrícola y para diferentes usos, reiterando que el proyecto al prescindir de obra de embalse o presa, no afectará ni la calidad ni la cantidad aguas abajo del mismo.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área del proyecto se encuentra en el área periurbana de la localidad de Altotonga, colinda al Este con la carretera Teziutlán – Perote y en la porción Norte con caminos urbanos y rurales que comunican la Carretera con los poblados ubicados al Oeste del proyecto, el sitio se encuentra bajo presión urbana en su colindancia Este, sobre todo en los predios colindantes a la carretera, en los que dada la cercanía con la zona urbana, tienen desarrollo de comercios, viviendas y tiraderos de escombro práctica común utilizada para nivelar los terrenos y tener mejor acceso a la carretera. En toda el área circundante existe actividad agrícola y emplazamientos rurales (rancherías y casas de campo) las cuales se distribuyen a lo largo de los caminos secundarios del área. En la siguiente figura se puede apreciar lo referido anteriormente:



II-10

Figura 7- Grado de urbanización del área del proyecto

Por otro lado, los servicios requeridos en la zona son pavimentación de caminos y en cuanto a servicios básicos, prácticamente todos disponibles en el área (luz y agua potable), requiriéndose servicios de alcantarillado y tratamiento de aguas negras, ya que vierten sus aguas a los cauces naturales.

II.2 Características particulares del proyecto

Las características generales de diseño de la mini estación hidroeléctrica son las siguientes:

Concepto	Cantidad	Unidad.
Carga bruta	102.5	m.
Gasto de diseño	1.7	m ³ /s.
Potencia	1,433	kW.
Energía	11.1	GWh.
Factor de Planta	86.6	%.
Horas efectivas	7763	h
μ generador	94	%
Gasto Ecológico (39%)	0.548	m ³ /seg

A continuación, se describen los distintos componentes que tendrá el proyecto:

II.2.1 Programa general de trabajo

El programa de trabajo del proyecto, se desarrollará a lo largo de 8 meses, cuyo desglose se presenta en la siguiente figura.

La obra se desarrollará en 18 meses y su cronograma general de trabajo es el siguiente:

II-11

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Desmonte y despalme	■	■																
Caminos de acceso	■																	
Cortes y nivelaciones	■	■	■	■														
Obras provisionales		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Obra de toma			■	■	■	■												
Canal de conducción				■	■	■	■	■										
Cuarto de maquinas										■	■	■	■	■				
Obras de Conducción eléctrica														■	■	■	■	■
Obra de retorno															■	■	■	■
Obras de Contención de erosión															■	■	■	■

Figura 8- Programa de obra

II.2.2 Preparación del sitio

❖ Desmonte y despalme

Como primer paso se llevará a cabo la limpieza general del sitio para posteriormente remover la vegetación y la primera capa del sustrato, de la zona de ocupación. El área a desmontar es la siguiente:

Tipo de obra	Área ocupada (m ²)
Obra de toma	20.00
Tubo de conducción	907.20
Casa de Máquinas	100.00
Caminos de acceso y Vialidades	180.00
TOTAL	1,207.2

En cuanto a la afectación de la vegetación, los resultados de campo arrojan que la superficie del área del proyecto donde se realizará la remoción de vegetación arbustiva y herbácea, corresponde a vegetación secundaria herbácea de bosque mesófilo de montaña, y corresponde a 1,207.2 metros cuadrados obteniendo una estimación de que afectará 9 individuos arbustivos de más de 1.5 m de altura y 21,693 individuos herbáceos. Se resalta que no se encontraron en el trazo del proyecto especies vegetales enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, se verificará en los recorridos previos de ahuyentamiento y rescate de fauna previos al inicio de ésta actividad.

Tabla 3.- Estimación de afectación de vegetación

Nombre común	Nombre científico	No. Total
herbáceas (menores de 1.5 m de altura)		
	<i>Alchemilla pectinata</i>	289
Campanilla	<i>Centropogon grandidentatus</i>	2,603
	<i>Erigeron longipes</i>	2,314
	<i>Fuchsia pringlei</i>	1,157
	<i>Lepechinia schiedeana</i>	2,314
Helecho	<i>Notholaena sinuata</i>	6,942
	<i>Philadelphus mexicanus</i>	868
Helecho	<i>Polypodium rodopleuron</i>	868
	<i>Rhamnus longistyla</i>	289
Zarza	<i>Rubus liebmannii</i>	3,471
	<i>Salvia gracilis</i>	289
Tronadora	<i>Tecoma stans</i>	289
Especies arbustivas de más de 1.5 m de altura		
Ilite	<i>Alnus jorullensis</i>	2
Marangola	<i>Clethra mexicana</i>	2
Pepinque	<i>Carpinus caroliniana</i>	3
Aguacate	<i>Persea americana</i>	1
Aguacatillo	<i>Buddleja parviflora</i>	1

Esta actividad será realizada conforme a las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-005-SEMARNAT-1997, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal, NOM-008-SEMARNAT-1996, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de cogollos, así como la NOM-012-SEMARNAT-1996, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento de leña para uso doméstico, para lo cual se tomará en cuenta las necesidades de los pobladores de la zona para que en su caso puedan aprovechar dicho material.

❖ Trazo

El trazo consiste en delimitar los ejes de las obras a desarrollar, ya que de ello dependerá la exactitud en todo el desarrollo de la obra. El trazo se efectúa por medio de estacas de madera e hilos, con los cuales se marcan los trazos de la tubería y cimentación de infraestructura para efectuar así la excavación. Las estacas usadas generalmente, son de madera de 2.5 a 5 cm por lado y 30 cm de largo. Sobre la cabeza de estas estacas se clava una tachuela o clavo que marca el centro de la línea o el vértice de un ángulo.

❖ b) Caminos de acceso

Los caminos serán la entrada de trabajadores, materiales y equipo, los cuales fueron proyectados para utilizar los accesos ya existentes y así permitir el tránsito seguro de trabajadores e insumos de obra. El acceso de los materiales e insumos de obra será por los extremos, mientras que el personal puede tener acceso también por la parte central desde la carretera. En la siguiente figura se puede apreciar lo señalado:

II-13

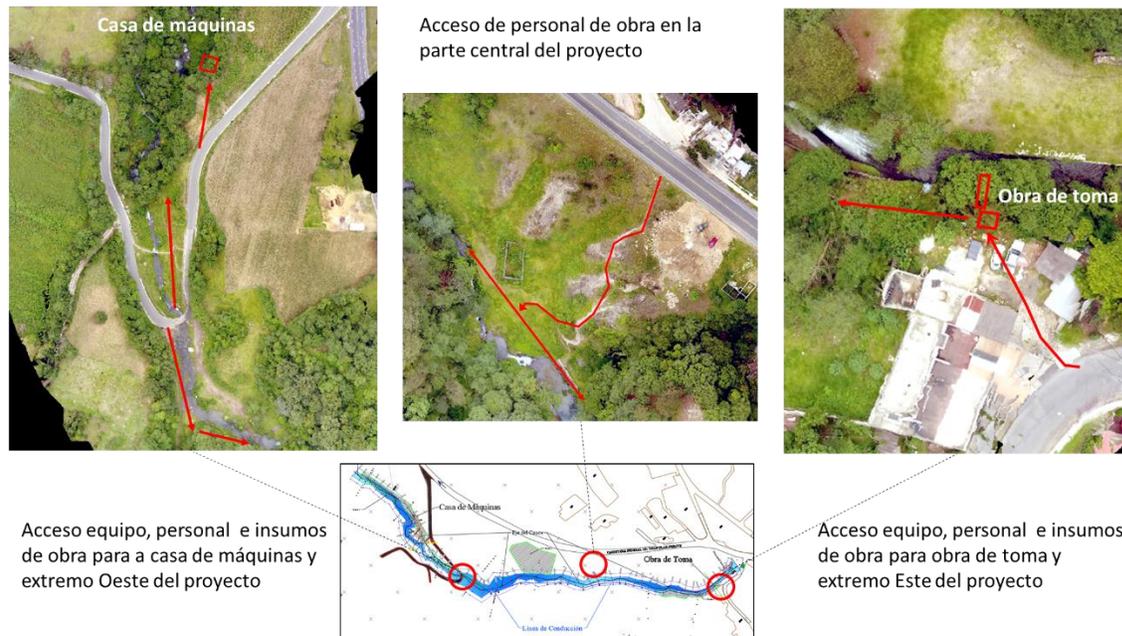


Figura 9.- Caminos de acceso

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

II.2.4 Etapa de construcción

❖ Obra Civil

Movimiento de Tierras

La línea de conducción estará enterrada en prácticamente todo el trazo, lo que implicará realizar la excavación, la cual será de forma manual y con uso de maquinaria pesada para abrir las zanjas en donde se alojará el tubo. La estimación en cuanto al volumen de excavación es de 4,487.41 m³, tal y como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 4.- Volumen de excavación

ID	Obra	Volumen m3
	Obra de Toma	48.21
	Línea de conducción	3015
	Casa de máquinas	874.50
	Desfogue	549.70
	TOTAL	4487.41

El proceso de excavación será por tramos y el material será depositado temporalmente pendiente arriba para evitar caídos hacia el lecho del arroyo, existen algunas áreas del trazo que requerirán relleno (aproximadamente se requiere un volumen de 91.30 m³ de material de relleno) o bien se tendrá que anclar con soportes superficiales del tubo, en la siguiente figura se puede apreciar el perfil de estimación de movimiento de materiales:

II-14



Perfil Cota 0+540 – 0+920



Figura 10.- Perfiles de estimación de movimiento de materiales

Obra de toma

El sitio donde se instalará la obra de toma se encuentra en un canal revestido de concreto (ver figura 11), en el cual se construirá una cortina de concreto ciclópeo reforzado, estructura que contará con un paso del caudal ecológico y permitirá la captación de agua, mediante una trampa de tipo traga tormentas que alimentará el cárcamo, mismo que dirigirá el agua hacia un tubo de conducción, que guiará el caudal aprovechable hacia la casa de máquinas, tal y como se aprecia en los planos anexos (anexo II-2), y de manera informativa en las figuras 11, 12 y 13.

II-15

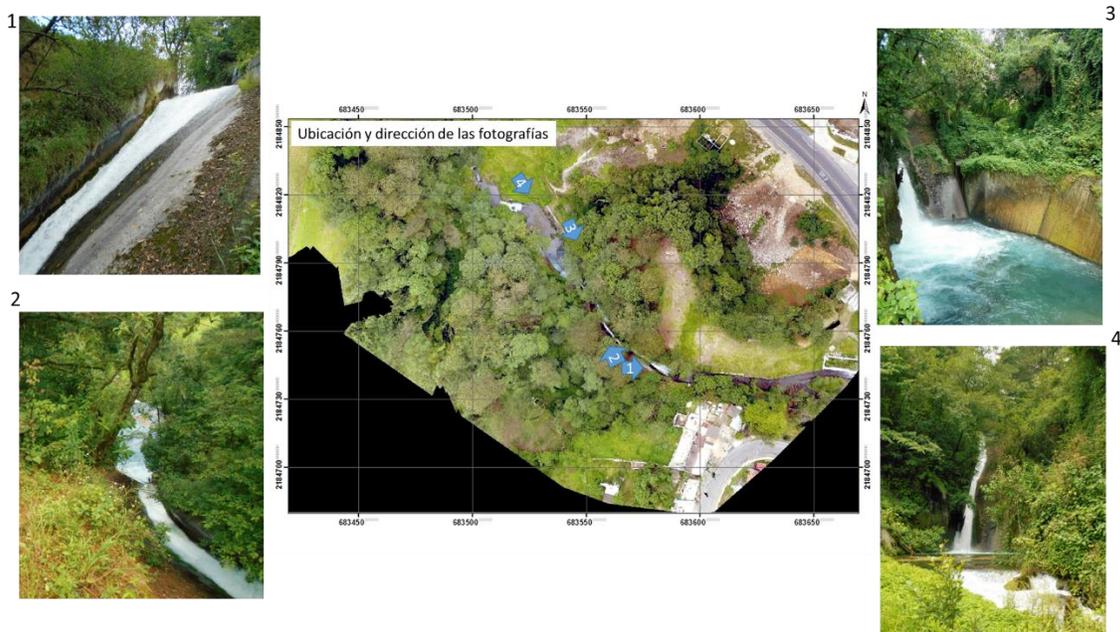


Figura 11.- Características del sitio donde se emplazará la obra de toma

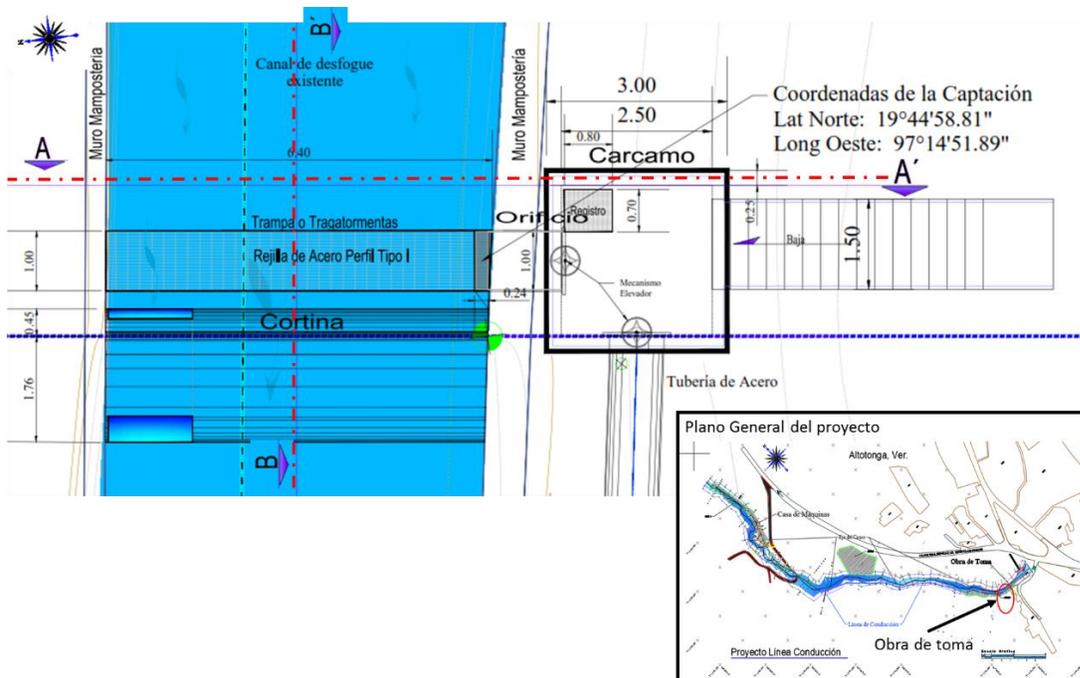


Figura 12.- Planta arquitectónica de la obra de toma

La trampa tipo traga tormentas, estará por debajo de una rejilla, perfil Tipo I y el paso del caudal ecológico, ubicado hacía el extremo opuesto de la obra de toma. A nivel de la trampa traga tormentas y antes de entrar al cárcamo está una rejilla estructural. A su vez, antes de entrar al cárcamo existirá una compuerta deslizante, la cual será regulada manualmente desde el mecanismo elevador ubicado en la parte superior del cárcamo. El caudal que accederá al tubo de la línea de conducción también será regulado mediante un mecanismo elevador ubicado en la parte superior, (ver figuras 9 y 10)

II-16

CORTE A-A'

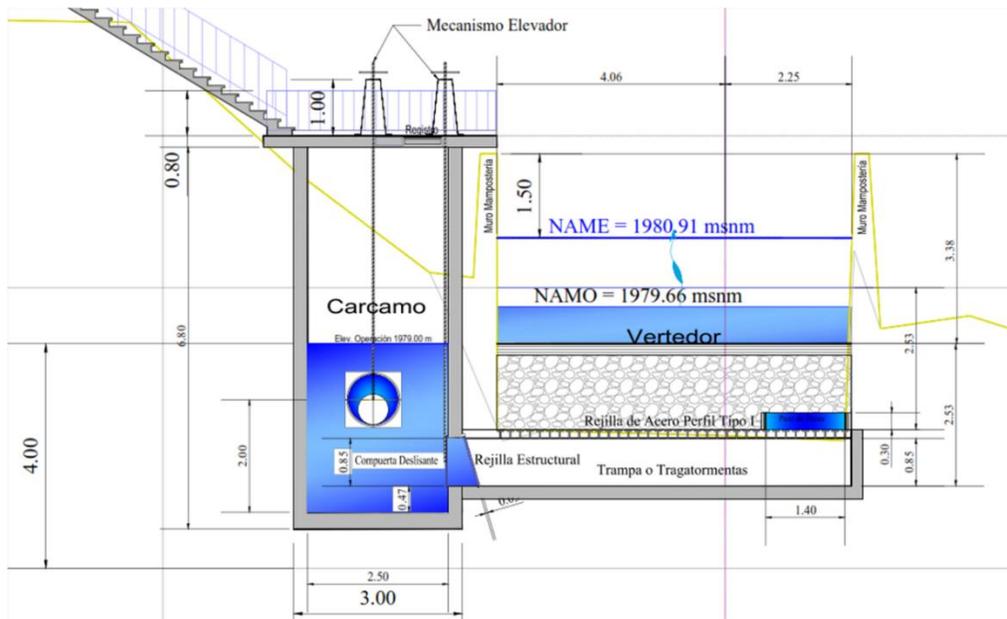


Figura 13.- Corte transversal de la obra de toma (corte A-A')

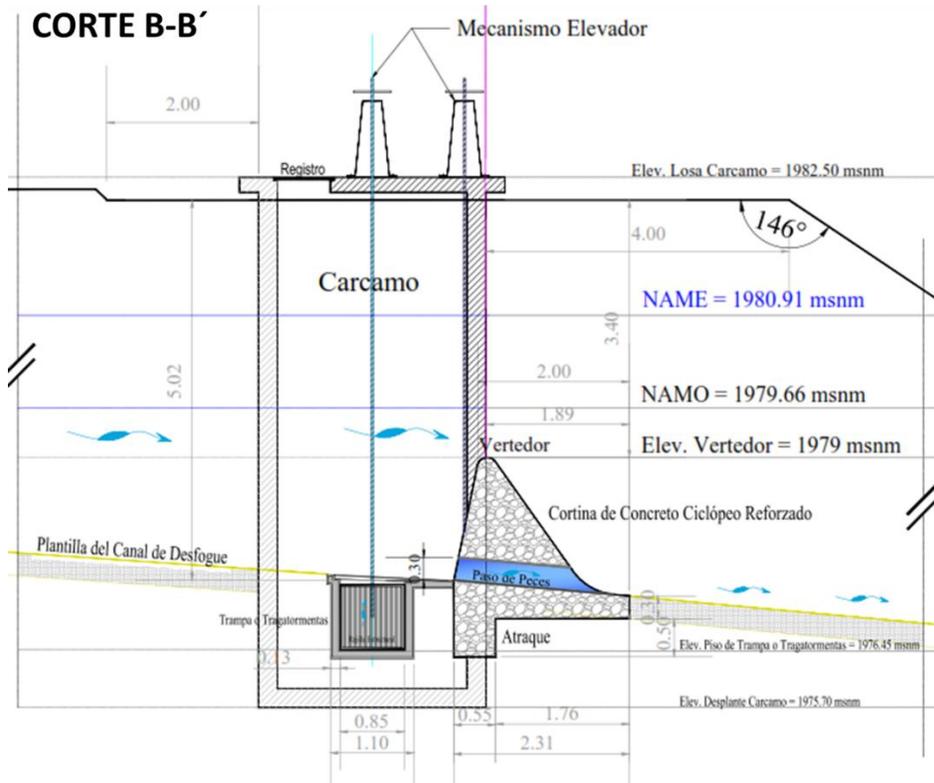


Figura 14.- Corte esquemático de la Obra de toma (Corte B-B')

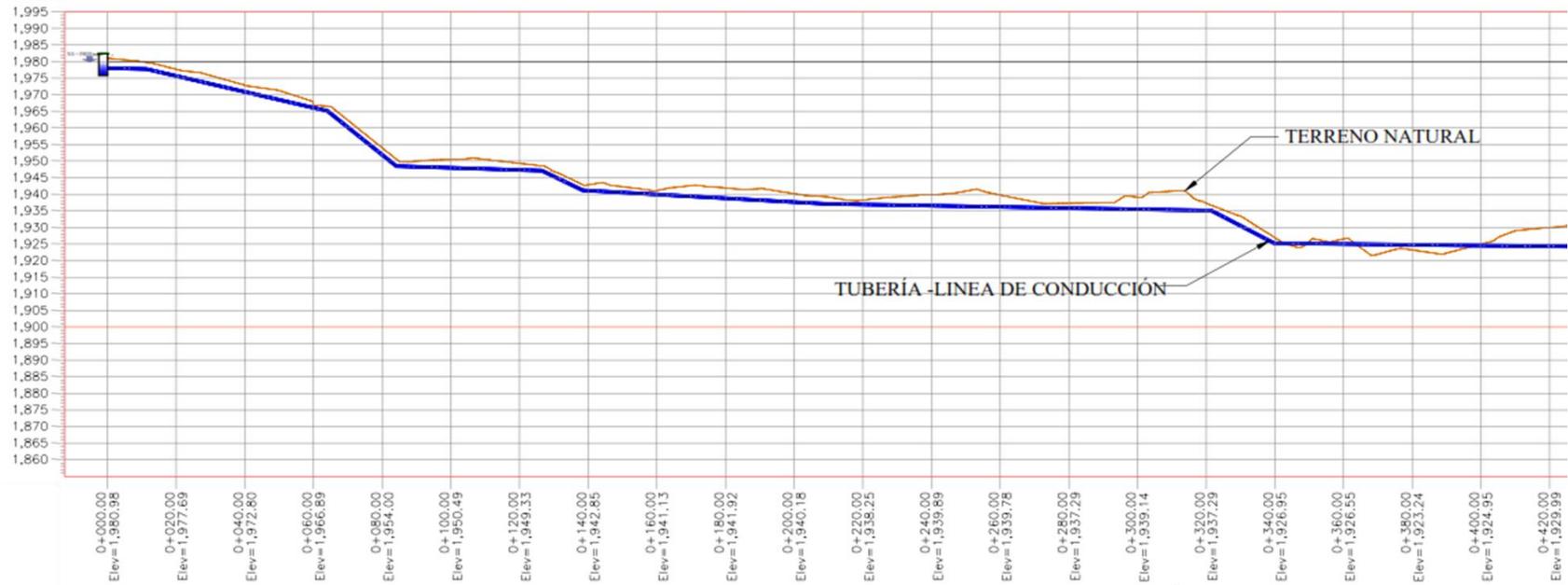
II-17

El diseño del proyecto considera el cumplimiento con la NMX-AA-159-SCFI-2012, que establece el procedimiento para la determinación del caudal ecológico en cuencas hidrológicas, para lo cual realizó el análisis y los estudios especificados en dicha norma (ver anexo IV-2), cuyas conclusiones arrojan que en promedio el gasto ecológico será de 0.548 m³/s o 548 litros por segundo, siendo éste caudal el necesario para sostener la calidad, cantidad y régimen del flujo o variación de los niveles de agua requeridos para mantener los componentes, funciones y procesos de los ecosistemas acuáticos epicontinentales.

Línea de conducción

A partir del cárcamo de la obra de toma, el agua derivada es conducida 907.5 m hasta la casa de máquinas, en donde se generará mediante una turbina la energía eléctrica. El tubo o línea de conducción, será ubicado en la margen derecha del arroyo Pancho Poza y estará enterrado en la mayoría de su trayectoria. En las siguientes figuras se muestran las secciones del perfil de la línea de conducción en la que se puede apreciar también el nivel del terreno natural.

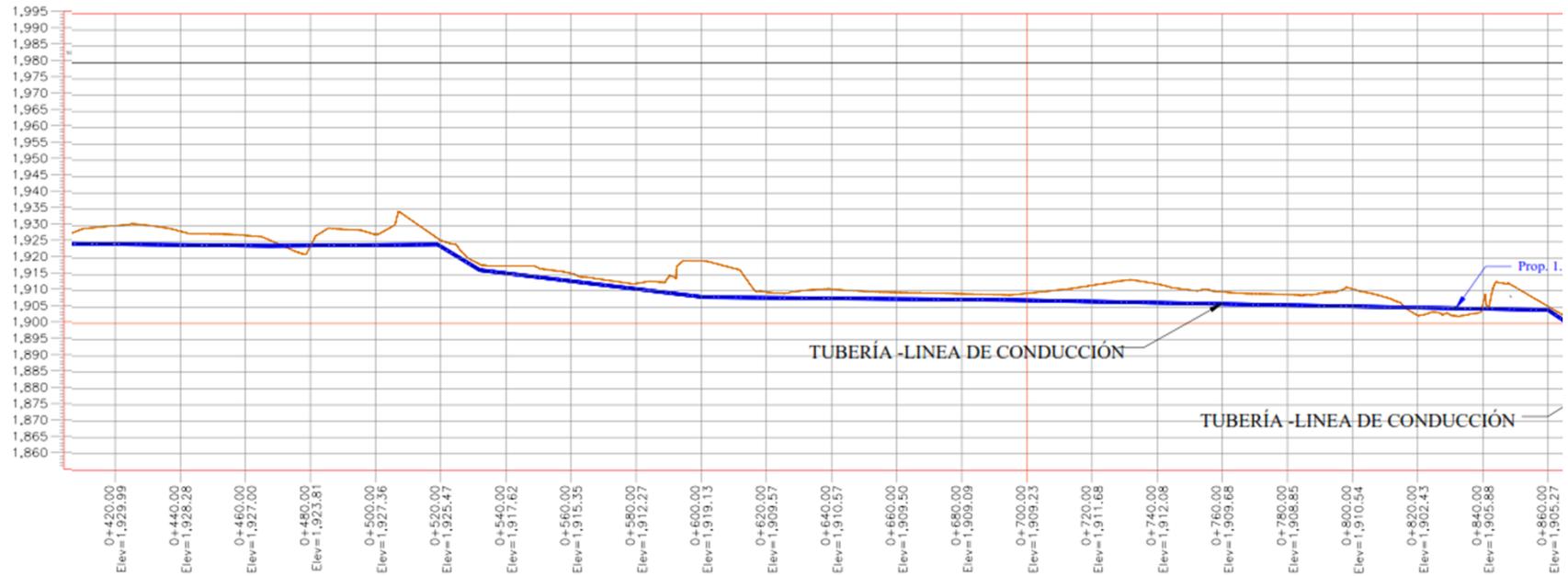
Sección I



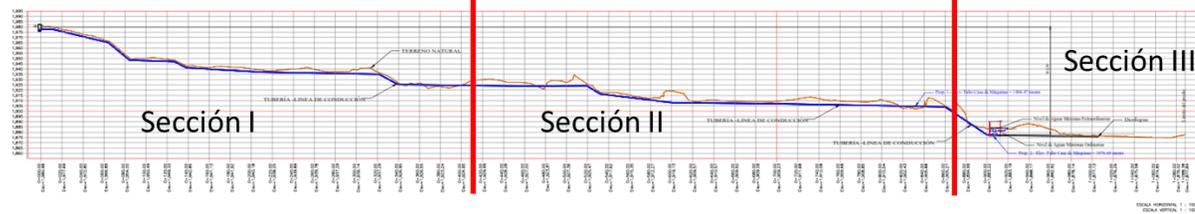
PERFIL SOBRE EL EJE DE PROYECTO



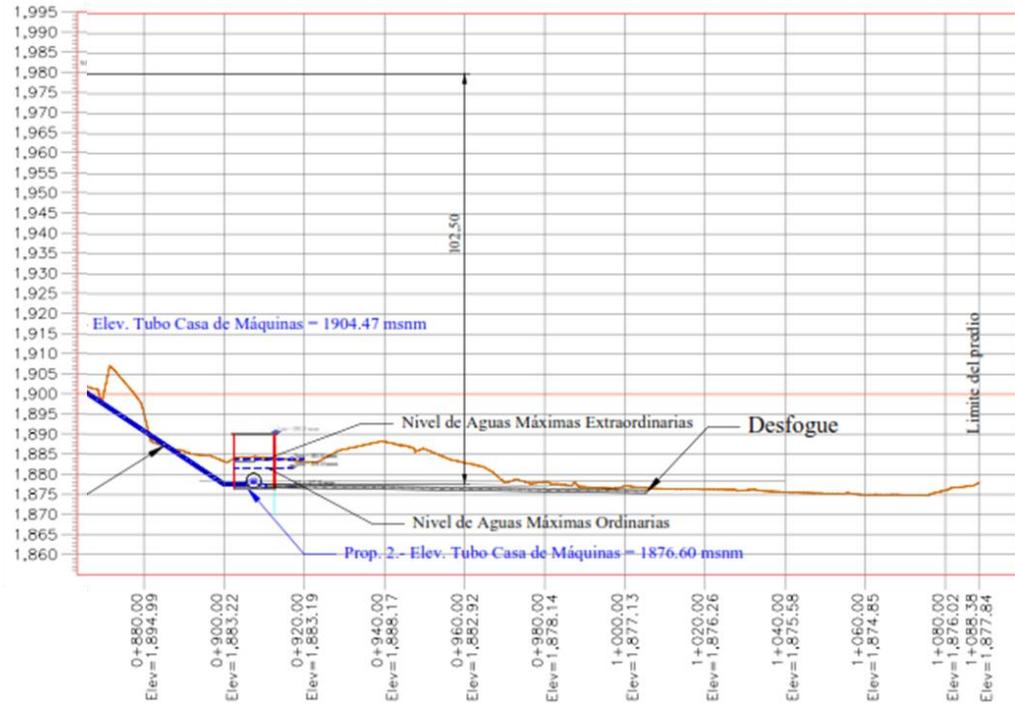
Sección II



PERFIL SOBRE EL EJE DE PROYECTO



Sección III



II-20



Figura 15.- Secciones del perfil de la línea de conducción.

El recorrido de la línea de conducción tiene un diferencial altitudinal de aproximadamente 102.5 m, diferencial que será aprovechado para conducir el agua y generar la velocidad y posterior presión suficiente para la generación hidroeléctrica.

En cuanto a la obra civil requerida para el proyecto, a manera ejemplificativa, cuyo detalle se puede apreciar en los planos anexos, el tubo estará desplantado bajo el siguiente arreglo (corte transversal de una sección) En dicho corte también se puede apreciar los Niveles NAMO y NAME:

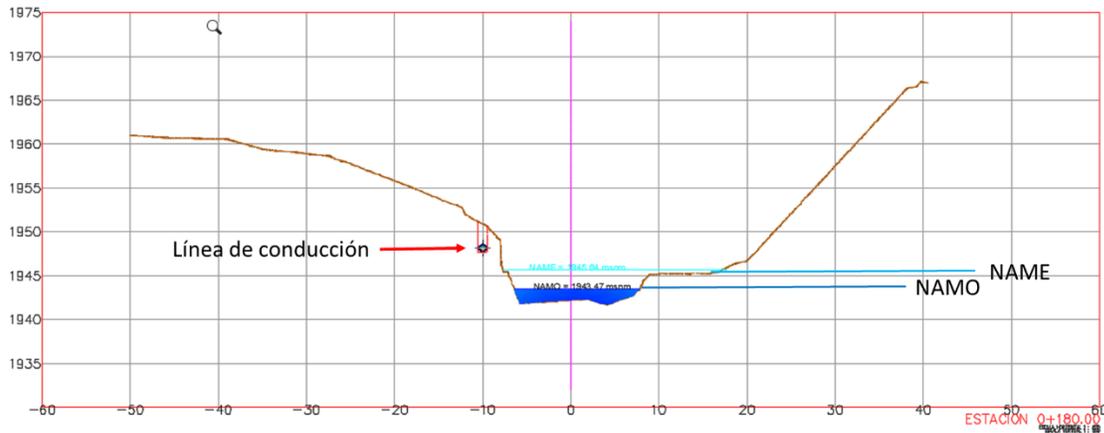


Figura 16.- Corte de sección del arroyo

II-21

Cómo se comentó anteriormente la línea de conducción estará enterrada, lo que implicará realizar la excavación, la cual será de forma manual y con uso de maquinaria pesada para abrir las zanjas en donde se alojará el tubo. La estimación en cuanto al volumen de excavación es de 4,487.41 m³.

En cuanto a las características del tubo y el ensamblado del mismo, se comenta que se ha elegido la Tubería de PRFV, tipo de tubería que al igual que los sistemas de unión se fabrican en serie métrica bajo el sistema de enrollamiento continuo tipo RPMP (Tubo Mortero de Polímero Reforzado), según las normas: NMX-E-253-CNCP-2007 para Agua a presión, NMX-E-254/1-CNCP-2007 para Alcantarillado a presión y NMX-E-254/2-CNCP-2007 para Alcantarillado a Gravedad, Los tubos se entregaran en longitudes de hasta 12 mts. por unidad incluyendo su correspondiente junta tipo REKA con aros de cierre de caucho E.P.D.M. Además, la instalación de la tubería se rige por lo indicado en la norma ASTM D-3839, el Manual AWWA M-45 y las instrucciones específicas propuestas por el contratista. En la siguiente figura se muestra el procedimiento de armado y el tipo de tubería a utilizar:

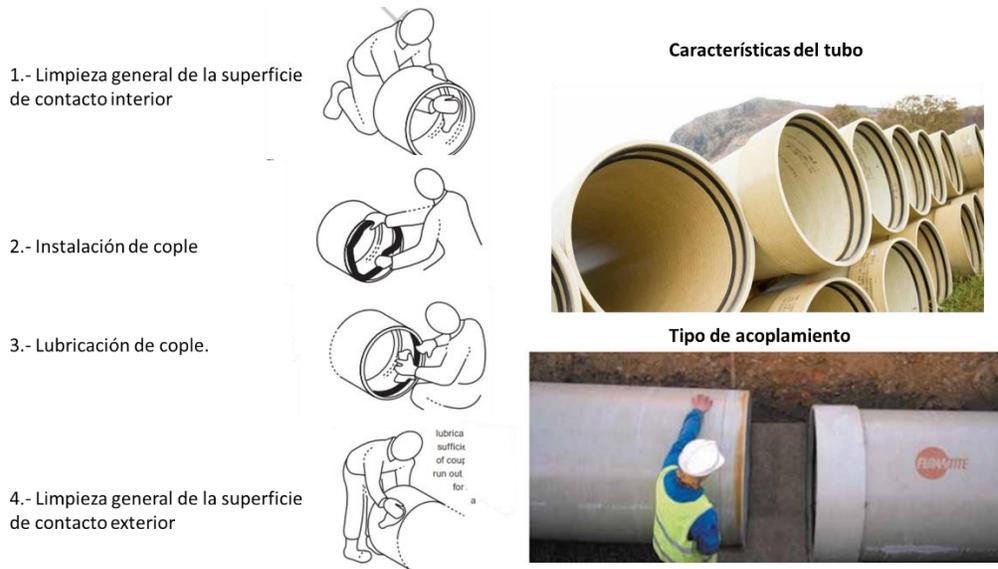


Figura 17.- Procedimiento ensablado y características de la tubería

La tubería e implementos que se requerirán se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 5.- Material requerido. Tubería y coples principales

Nº	Diámetro Nominal mm	Presión kg/cm2	Rigidez N/m2	Cantidad	
				Mts.	Unidad
1	Tubo de DN 900	6.0	2,500	536	
	Cople de DN 900	6.0			45
2	Tubo de DN 900	10.0	2,500	348	
	Cople de DN 900	10.0			29
				884	

Tabla 6.- Material requerido. Codos y coples

N°	Descripción	Cantidad
		Unid.
1	Cople de empotramiento DN 900 PN-06 Long = 33 cm	1
2	Codo Vertical PRFV ángulo 19° DN 900 PN-06 e-e	1
3	Codo PRFV ángulo 16° DN 900 PN-06 e-e	1
4	Codo Vertical PRFV ángulo 10° DN 900 PN-06 e-e	1
5	Codo PRFV ángulo 29° DN 900 PN-06 e-e	1
6	Codo Vertical PRFV ángulo 23° DN 900 PN-06 e-e	1
7	Codo Vertical PRFV ángulo 26° DN 900 PN-06 e-e	1
8	Cople Suelto DN 900 PN-06 para absorber ángulo de 6°	3
9	Codo Vertical PRFV ángulo 7° DN 900 PN-06 e-e	1
10	Codo PRFV ángulo 8° DN 900 PN-06 e-e	1
11	Cople Suelto DN 900 PN-06 para absorber ángulo de 4°	2
12	Codo Vertical PRFV ángulo 37° DN 900 PN-06 e-e	1
13	Codo Vertical PRFV ángulo 41° DN 900 PN-06 e-e	1
14	Codo PRFV ángulo 8° DN 900 PN-06 e-e	1
15	Cople Suelto DN 900 PN-06 para absorber ángulo de 3°	2
16	Codo Vertical PRFV ángulo 15° DN 900 PN-06 e-e	1
17	Cople Suelto DN 900 PN-06 para absorber ángulo de 2°	1
18	Codo Vertical PRFV ángulo 13° DN 900 PN-06 e-e	1
19	Cople Suelto DN 900 PN-06 para absorber ángulo de 5°	3

20	Codo PRFV ángulo 10° DN 900 PN-06 e-e	1
21	Cople Suelto DN 900 PN-06 para absorber ángulo de 5°	3
22	Codo PRFV ángulo 16° DN 900 PN-06 e-e	1
23	Codo PRFV ángulo 7° DN 900 PN-06 e-e	1
24	Cople Suelto DN 900 PN-06 para absorber ángulo de 5°	3
25	Cople Suelto DN 900 PN-06 para absorber ángulo de 2°	1
26	Codo PRFV ángulo 7° DN 900 PN-06 e-e	1
27	Cople Suelto DN 900 PN-06 para absorber ángulo de 5°	3
28	Cople Suelto DN 900 PN-06 para absorber ángulo de 3°	2
29	Cople Suelto DN 900 PN-06 para absorber ángulo de 3°	2
30	Codo PRFV ángulo 26° DN 900 PN-06 e-e	1
31	Cople Suelto DN 900 PN-06 para absorber ángulo de 5°	3
32	Codo Vertical PRFV ángulo 20° DN 900 PN-06 e-e	1
33	Codo PRFV ángulo 36° DN 900 PN-06 e-e	1
34	Codo PRFV ángulo 9° DN 900 PN-06 e-e	1
35	Codo PRFV ángulo 8° DN 900 PN-06 e-e	1
36	Codo PRFV ángulo 20° DN 900 PN-06 e-e	1
37	Codo PRFV ángulo 12° DN 900 PN-06 e-e	1
38	Codo PRFV ángulo 15° DN 900 PN-06 e-e	1
39	Cople Suelto DN 900 PN-06 para absorber ángulo de 5°	3
40	Cople Suelto DN 900 PN-06 para absorber ángulo de 5°	3
41	Codo PRFV ángulo 28° DN 900 PN-06 e-e	1
42	Codo Vertical PRFV ángulo 17° DN 900 PN-06 e-e	1

43	Codo Vertical PRFV ángulo 17° DN 900 PN-06 e-e	1
44	Codo Vertical PRFV ángulo 34° DN 900 PN-06 e-e	1
45	Codo Vertical PRFV ángulo 25° DN 900 PN-06 e-e	1
46	Codo Vertical PRFV ángulo 8° DN 900 PN-06 e-e	1
47	Codo PRFV ángulo 9° DN 900 PN-10 e-e	1
48	Codo Vertical PRFV ángulo 14° DN 900 PN-10 e-e	1
49	Codo Vertical PRFV ángulo 13° DN 900 PN-10 e-e	1
50	Codo PRFV ángulo 72° DN 900 PN-10 e-e	1
51	Cople Suelto DN 900 PN-10 para absorber ángulo de 5°	3
52	Codo PRFV ángulo 40° DN 900 PN-10 e-e	1

53	Codo PRFV ángulo 13° DN 900 PN-10 e-e	1
54	Cople Suelto DN 900 PN-10 para absorber ángulo de 6°	3
55	Codo PRFV ángulo 7° DN 900 PN-10 e-e	1
56	Cople Suelto DN 900 PN-10 para absorber ángulo de 5°	3
57	Codo Vertical PRFV ángulo 13° DN 900 PN-10 e-e	1
58	Codo Vertical PRFV ángulo 13° DN 900 PN-10 e-e	1
59	Tramo Bridado DN 900 PN-10 L=1.0 m e-b	1

El acarreo de la tubería puede ser manual, dadas las características del tubo elegido, que entre 4 personas pueden realizarlo, se requerirá maquinaria para excavación y relleno de zanjas, el acomodo de la tubería en zanja puede ser manual o utilizando maquinaria y el ensamblaje es manual, siguiendo el procedimiento señalado en la figura 17. En cuanto al procedimiento de construcción descrito, se presenta en la figura 18, el tipo de movimiento de obra.

II-24

Tipo de movimiento de obra requerido

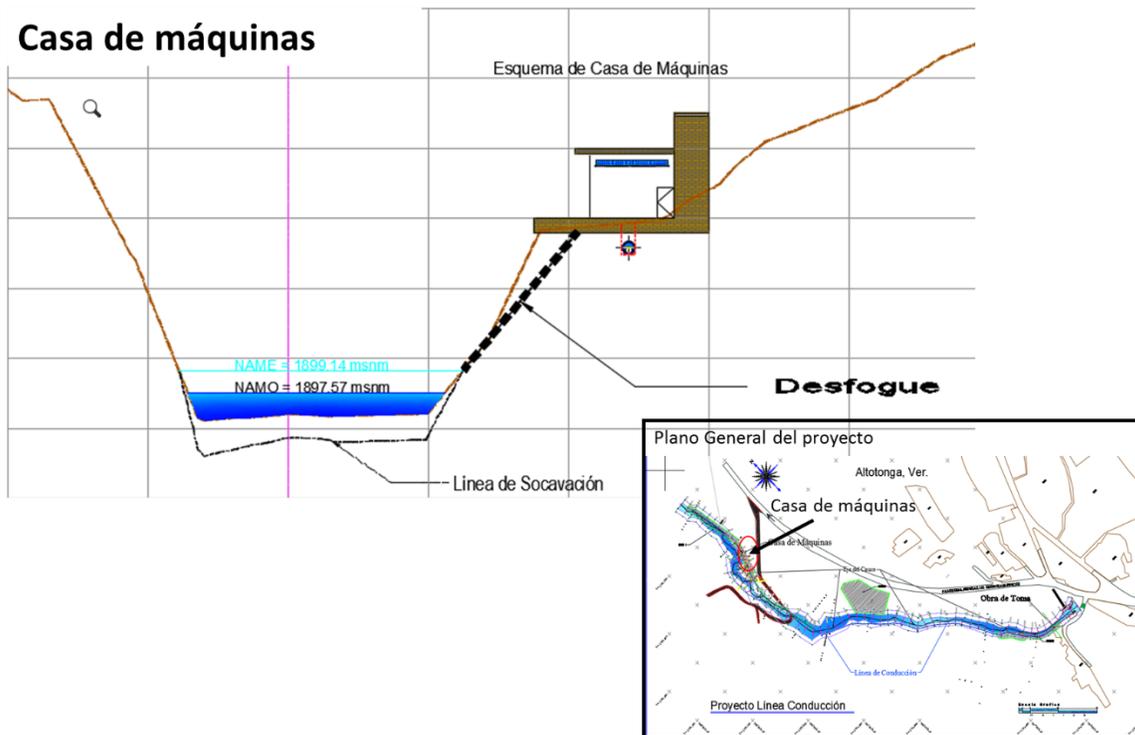


Figura 18.- Ejemplificación de las maniobras de colocación de tubería

En cuanto al uso de lubricante, se señala que según el manual de operación se requiere 0.15 kg para cada junta de ensamble, que según la lista de material de las tablas 5 y 6, serán aproximadamente 127 coples (ensambles), lo que arroja una cantidad de lubricante requerido de 19.05 kg de lubricante, mismo que será proporcionado por el fabricante.

Casa de máquinas

La casa de máquinas se ubicará en el cadenamiento 0+907, en el que se desplantará en aproximadamente 100 m², la estructura que alojará los cuadros de control y la turbina. (figura 19).



II-25

Figura 19.- Ubicación y características del Cuarto de máquinas

La turbina será de tipo Francis de eje horizontal, turbinas que se conocen como de sobrepresión por ser ésta variable en el rodete, o también como turbinas de admisión centrípeta ó total por encontrarse el rodete sometido a la influencia directa del agua en toda su periferia. Entran en la clasificación de turbinas radiales-axiales y de reacción.

Turbina Francis de Eje Horizontal

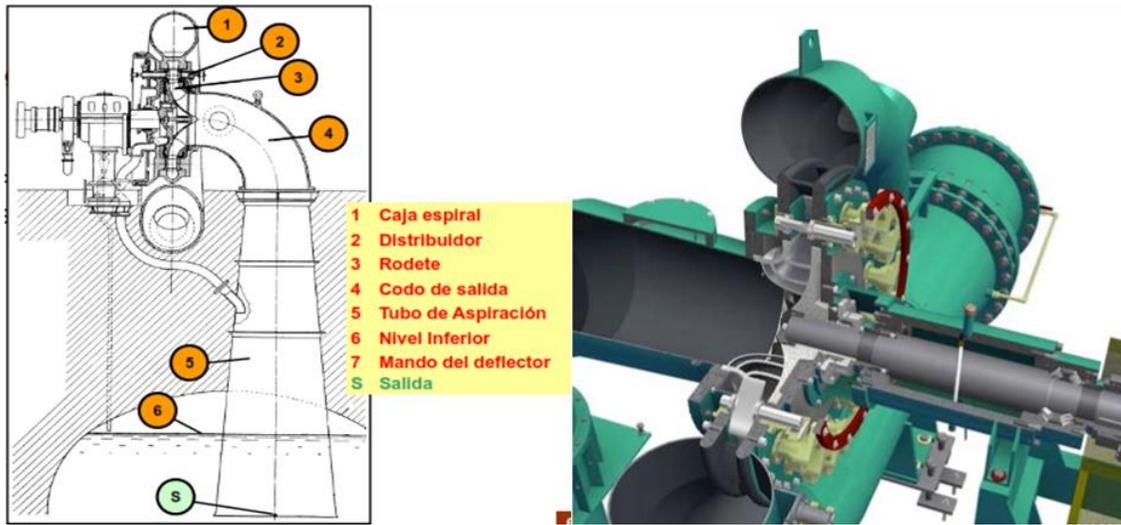


Figura 20.- Tipo de turbina (Francis de eje Horizontal)

En particular el tipo de turbina elegido presenta las siguientes características:

Tabla 7.- Características de la turbina

Tipo	Modelo	Posición eje
FRANCIS	FHB 456-1130	Horizontal
Velocidad de rotación	Caudal de arranque (l/s)	Rendimiento max (%)
1200	600	90,9
Diámetro rodete (mm)	Diámetro cámara (mm)	Diámetro mínimo tubería (mm)
456	540	700
Material del rodete	Material de las directrices	Altura de aspiración admisible
Cobre-Aluminio	Fundición GS400	2m15
Mecanizado directrices	Apertura de directrices	Cierre de directrices
No previsto	Cilindro hidráulico	Cilindro hid + acumulador
Cojinetes de directrices	Fusible rotura	Velocidad de embalamiento
No incluidos	No incluido	X 2.0
Anillos desgaste distribuidor	Laberintos desmontables inox	Control materiales rodete
No incluidos	No incluidos	No incluido

Líquidos penetrantes rodete	Magnetoscopia rodete	Control ultrasonidos
No incluido	No incluido	No incluido
Carcasa espiral	Predirectrices	Espesor de cámara espiral
Cámara espiral 16 sectores	Chapa perfilada	6mm Acero S235
Cojinete lado rodete	Cojinete lado opuesto	Lubricación
Rótula de rodillos	Rodamientos montados en X	Aceite
Acoplamiento	Junta de estanqueidad	Volante de inercia
Semi-elástico KTR	Cierre mecánico	No previsto
Captador posición distribuidor		Deposito de retención
Analógico 4..20 mA		Incluido
Chasis soporte		Regulable en obra
Metálico para soporte de cámara, eje y alternador		Posible. (+- 2 mm)

Protección anticorrosión

Superficies en contacto con el agua
Arenaje Sa2.5 + capa primaria Epoxy + capa de terminación RAL 5021 Azul agua (esp.150/200μ)
Superficies en contacto con el aire
Arenaje Sa2.5 + capa primaria Epoxy + capa de terminación RAL 5021 Azul agua (esp.150/200μ)

Aspiración

Suministro	Forma	Partes incluidas
Propuesto	Vertical en dos partes	Completa. Máximo 3m00
Tapa de visita	Juntas de estanqueidad	Tornillería
Incluida	Incluidas	Incluida (ZBB)
Protección anticorrosión	Construcción	Espesor
Idéntica turbina	Metálica acero S235JR	6 mm
Informaciones complementarias	Dispone de patas de reglaje para la fijación	

II-27

Conducción de entrada

Suministro	Tipo	Partes incluidas
Propuesto	Entre válvula y turbina	Completa
Bridas de desmontaje	Vaciado de la tubería	Tornillería
Incluida	No incluido	Incluida(ZBB)
Protección anticorrosión	Construcción	Espesor
Idéntica turbina	Metálica, acero S 235 JR	8 mm
Informaciones complementarias	Toma Gas 1/2" + válvula para toma de presión	

Generador

Suministro	Tipo	Tensión (kV)
Propuesto	Alternador síncrono	0,69
Fabricante	Modelo	Refrigeración
MARELLI o similar		Aire (IC01)
Embalamiento/Duración	Cos (phi)	Rendimiento (%)
2400 rpm/10min	0,90	94

Sondas arrollamientos	Sondas cojinetes	Control de velocidad
Tipo PT100 x 3	Tipo PT100 x 2	Sensor óptico
Vida rodamientos	Rodamiento final eje	Rodamiento lado opuesto
100.000 h	Rodamiento/Grasa	Rodamiento/Grasa
Clase calentamiento	Clase aislamiento	Protección
B	F	IP23
Velocidad (rpm)	Frecuencia (Hz)	Potencia (kW/kVA)
1200	60	1020/1135
Informaciones complementarias	Resistencia de calentamiento incluida Refrigeración natural por ventilador	

Válvula de entrada

Suministro	Tipo	Modelo
Propuesto	Mariposa	
Diámetro (mm)	Normalización	Ensayos de estanqueidad
700	PN10	Incluidos
Material cuerpo válvula	Material disco	Material eje
Acero mecanosoldado	Acero mecano-soldado	Acero Inox
Finales de carrera	Anclajes suelo	Fichero de cálculo
Dos	Incluidos	No incluido
Funcionamiento	Apertura	Cierre
Automática	Cilindro hidráulico	Contrapeso/Gravedad

Central hidráulica

Suministro	Accionamiento	Fabricación
Incluido	Directrices, Válvula mariposa	ETHYWAG
Depósito	Electrodistribuidores	Características
Acero 80 litros	HAWE, VICKERS, ATOS	0,75kW/150bars/1,5l/s
Nivel bajo	Control temperatura alta	Nivel visual
Incluido	Incluido	Incluido
Bornero de conexiones	Obstrucción filtro	Vaciado
Incluido	Incluido	Incluido
Depósito de retención	Aceite	Tipo de aceite
Incluido (100% volumen)	No suministrado	

II-28

La turbina de fábrica ofrece los siguientes rendimientos parciales:

Tabla 8.- Rendimientos parciales de la turbina

Abertura	10/10	9/10	8/10	7/10
Turbina	90,9	91,7	91,4	89,9
Alternador	94	94	94	94
Total	85,5	86,2	85,9	84,5
POTENCIA kW	1006,2	913,7	809,2	696,5

Abertura	6/10	5/10	4/10	3/10
Turbina	88,0	82,5	75,0	
Alternador	93,5	93	93	
Total	82,3	76,7	69,8	
POTENCIA kW	581,4	451,4	328,5	

Los componentes básicos de la turbina son los siguientes:

I. Cámara espiral

La cámara espiral más habitual está formada por la unión sucesiva de una serie de virolas tronco-cónicas, cuyos ejes respectivos forman una espiral. Esta disposición constructiva permite que el agua atraviese la cámara a velocidad sensiblemente constante, evitándose la formación de torbellinos que darían lugar a pérdidas de carga. En la zona periférica interna se encuentra el antedistribuidor, formado por una serie de palas fijas equidistantes, unas de otras cuya curvatura y orientación consiguen que la proyección del agua salga dirigida casi radialmente.



Figura 21.- Cámara espiral de la turbina

II. Distribuidor

El distribuidor está formado por un determinado número de palas móviles cuya función es la de distribuir, regular o cortar totalmente el caudal de agua que fluye hacia el rodete.

El distribuidor lo componen principalmente los siguientes elementos:

- Palas o álabes directrices orientables

Dirigen el líquido al rodete con un mínimo de pérdidas y transforman parte de la energía de presión en energía cinética. El hecho de que los álabes se puedan orientar permite la regulación de la turbina, al poder variar el caudal que llega al rodete.

- El sistema de accionamiento de los álabes

Son los elementos mecánicos a base de servomecanismos, palancas y bielas que constituyen el equipo de regulación de la turbina y está gobernado por el regulador de velocidad.

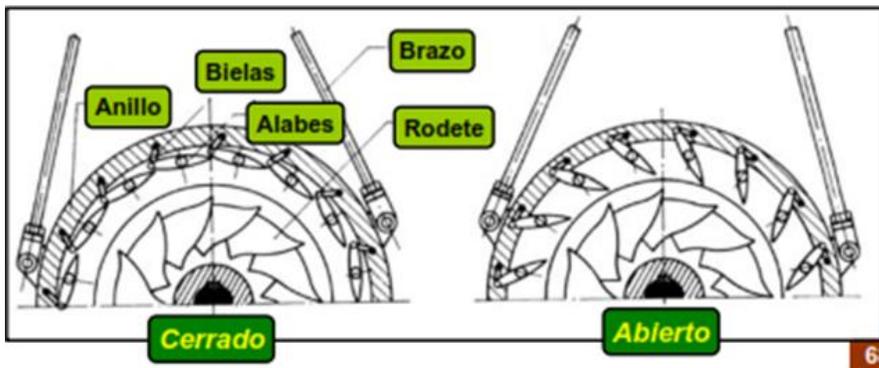


Figura 22.- Distribuidor de la turbina

III. Rodete

Se trata de la pieza fundamental de la turbina, donde se obtiene la energía mecánica deseada. Consta de un núcleo central, alrededor del cual se encuentra dispuesto un número determinado de álabes, aproximadamente entre 12 y 21, equidistantemente repartidos y solidarios al mismo, formando pieza única en bloque por fundición o soldadura, es decir, sin uniones ni fijaciones accesorias.

La longitud de los álabes y su mayor o menor inclinación respecto al eje de la turbina, depende del caudal, de la altura del salto y, en consecuencia, de la velocidad específica.

II-30

IV. Tubo de aspiración

Consiste en una conducción, recta ó acodada, troncocónica que une la turbina propiamente dicha con el canal de desagüe. Adquiere más importancia con ns altos.

Sus funciones son:

- Aprovechar la altura de salto disponible entre la salida del rodete y el nivel de aguas abajo.
- Recuperar al máximo posible la energía cinética residual a la salida del rodete (c2).

La energía cinética residual a la salida del rodete es despreciable en turbinas lentas. Sin embargo, en turbinas Francis o rápidas representa del orden del 30% del salto.

V. Eje

La elección de tipo de turbina con eje horizontal presenta las siguientes ventajas:

- Separación completa de la turbina y el generador.
- Disposición ventajosa de la sala de máquinas ya que la turbina y el generador están situados al mismo nivel.
- Fácil montaje.
- Facilidad de reparaciones en la turbina y en el generador.
- Costo reducido de la turbina y el generador.

Vialidades

Para tener acceso a la casa de máquinas se construirá una vialidad desde el camino pavimentado que cruza el trazo del proyecto, que dada la topografía del terreno será necesario realizar cortes y terraplenes del terreno. El detalle de dicha obra se muestra en planos anexos y de manera general se presenta en la siguiente figura:

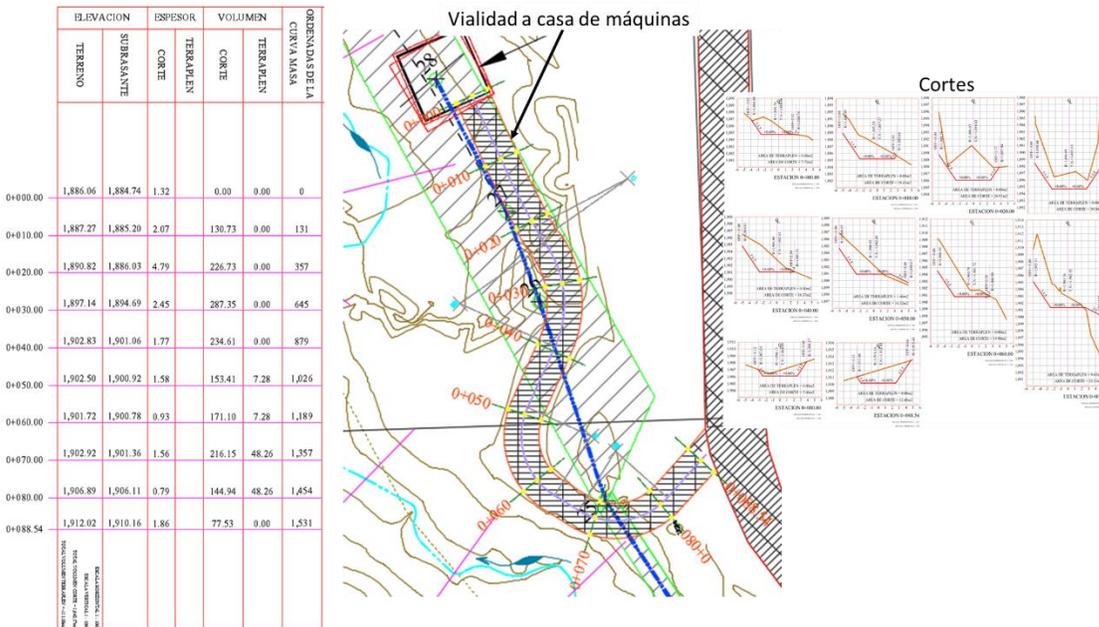


Figura 23.- Vialidad a Casa de máquinas

II-31

Obra de desfoque

La velocidad y presión del agua incorporada en la obra de toma hasta la casa de máquinas y la turbina, se pierde posterior al paso de ésta última, el caudal será regresado mediante un tubo que recorrerá aproximadamente 90 m hasta encontrarse al cauce del arroyo (cadenamiento 1+150.00 m), dicho caudal llevará la misma velocidad que actualmente cuenta el arroyo.

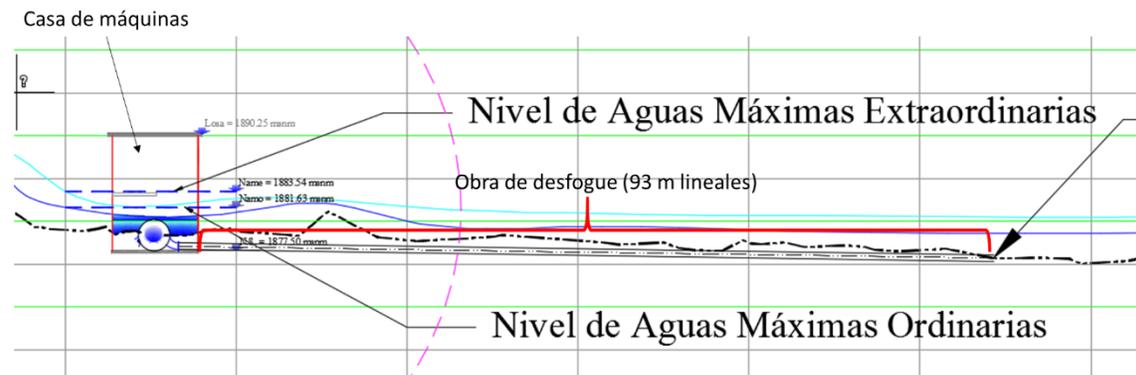
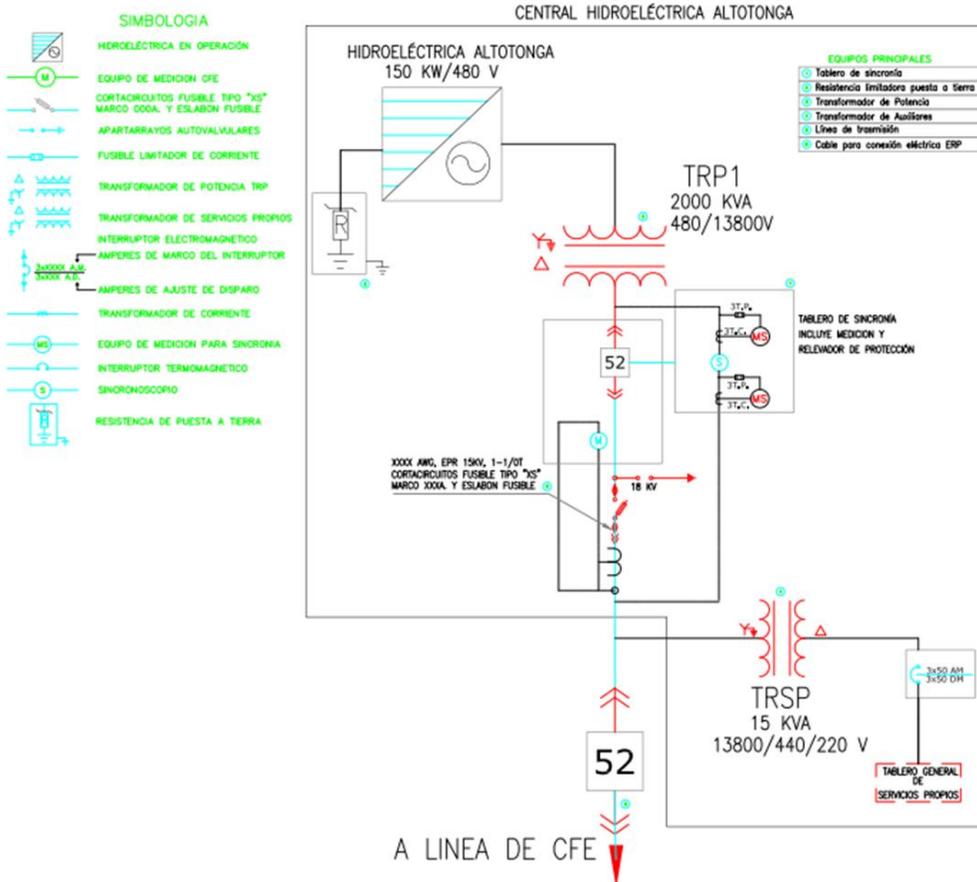


Figura 24.- Obra de desfoque

Generación y Evacuación de la energía generada

En la casa de máquinas se realizará la captación de la energía por las turbinas (150 kw/480v), la cual pasará a un transformador de potencia (TRP 2000kva-480/13800v) el cual será controlado por un tablero de sincronía que incluye medición y revelador de protección, el cortacircuitos fusible tipo “XS”, marco XXXA y eslabón fusible de donde alimentará el transformador de potencia de servicios propios (15kva, 13800/440/220 v), que a su vez contará con tablero general de servicios propios y de ahí será canalizada en cable de tipo “ERP”, vía aérea hasta el poste de la red eléctrica operada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) más cercano. Figura 25.



II-32

Figura 25.- Diagrama unifilar minihidroeléctrica

En cuanto a la línea de conducción hasta la red de CFE, será necesario construir 5 postes y el cableado necesario. (figura 26).

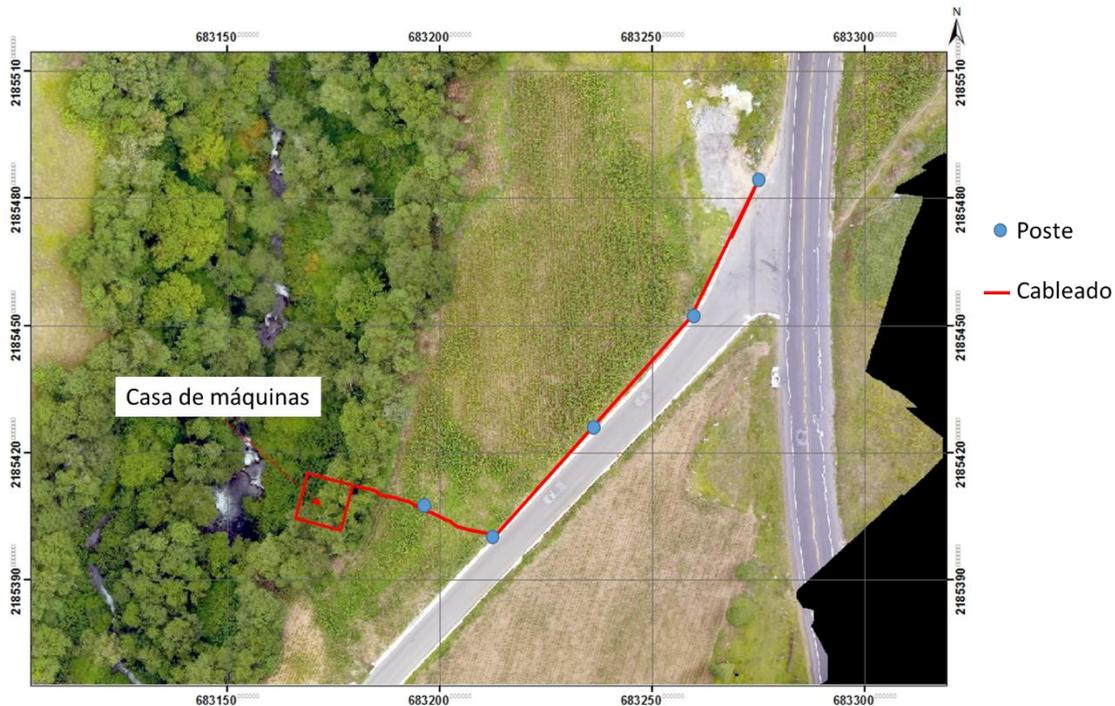


Figura 26- Diseño esquemático de Obra de evacuación

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

La operación de la mini hidroeléctrica consistirá en la producción de energía eléctrica, con una potencia de 1,433 kW, y una producción media anual de 11.1 Gwh. Dicha producción será monitoreada y controlada por un operador desde un tablero electrónico. La energía eléctrica generada será entregada a la red eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad, ajustándose a las reglas de costos y cotizaciones establecidas por la Secretaría de Energía.

La operación de la mini hidroeléctrica será prácticamente automática y controlada desde un tablero, requiriendo solamente de uno o dos operadores y personal de limpieza. Este tipo de instalaciones, por no quemar combustibles, no someter los equipos a temperaturas elevadas y ser impulsadas únicamente por la fuerza del agua, a temperatura ambiente, tienen una vida útil muy larga, son muy fáciles de operar y requieren de mínimos trabajos de mantenimiento.

El mantenimiento de la mini hidroeléctrica consistirá en la limpieza (general); verificación (revisión del buen estado y funcionamiento de la instalación); servicio (el requerido por el propio equipo); y la reparación (en el caso de encontrar alguna falla o defecto). Para tener una visión general de las acciones a realizar en esta etapa a continuación se describe la siguiente tabla:

Tabla 9.- Programa de operación

Instalación	Limpieza	Verificación	Servicio	Reparación
Cribas	C	C		E
Canal de conducción	P	C		E
Tanque de carga	P	P		E
Obras de contención de erosión	P	P		E
Tubo de presión	E	P		E
Turbinas	E	P	P	E
Tableros electrónicos	E	P	P	E
Conducción eléctrica	P	C		E
Instalaciones sanitarias	C	P		E
Instalaciones eléctricas	C	P		E
Áreas verdes	C	C		S

Simbología: Continuo "C", Periódico "P", Eventual "E", Programado "P", Sustitución "S" .

En particular, todas las actividades realizadas en la obra de derivación serán reguladas por un programa específico, el cual contemplará el manejo de los residuos sólidos colectados. Estas obras se realizarán periódicamente, cuya frecuencia variará según la época del año (lluvias, secas).

II-34

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Se ha estimado una vida útil del proyecto mínima de 50 años. Al término de la vida útil, se efectuará un análisis bajo las condiciones técnico-ambientales, comerciales e industriales, para determinar la renovación de las operaciones y una posible extensión del periodo de vida útil.

II.2.8 Utilización de explosivos

Debido a la naturaleza del proyecto no será necesario el empleo de explosivos.

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

Residuos sólidos

Durante la ejecución de las obras y actividades para el desarrollo del proyecto, los residuos sólidos se almacenarán en contenedores ubicados en sitios previamente especificados dentro del área del proyecto para después ser transportados por el contratista a los sitios autorizados.

Se establecerán áreas específicas para el almacenamiento temporal de los residuos recolectados dentro del área del proyecto, las cuáles se acondicionarán para evitar derrames o posible contaminación de los recursos naturales.

Los residuos generados durante la etapa de operación serán residuos sólidos domésticos (urbanos), asimismo se contará con un plan de manejo que incluya la separación y el almacenamiento adecuado mismos que se recogerán de los colectores ubicados por todo el desarrollo y serán transportados al relleno sanitario municipal aledaño al sitio del proyecto.

Residuos líquidos

Agua residual: Durante la ejecución de las obras y actividades para la instalación del parque solar las aguas de desecho que se contempla generar, serán las producidas por la estancia de trabajadores en la zona de obras, para su disposición se contratarán sanitarios portátiles, mismos que serán manejados por la empresa prestadora del servicio.

Residuos peligrosos

Las empresas contratistas serán responsables del manejo (almacenamiento, recolección transporte, tratamiento y disposición final) de los residuos peligrosos que se generen en la ejecución de las obras y actividades para la instalación del sistema o parque solar, mediante la contratación de empresas autorizadas para este fin. En los sitios de trabajo se contará con recipientes con tapa debidamente identificados para el almacenamiento de este tipo de residuos, los cuales se identificarán y clasificarán de acuerdo con lo establecido en las NOM-052-SEMARNAT-2005. El manejo de este tipo de residuos será de acuerdo a lo indicado por la legislación ambiental vigente y aplicable.

II-35

Emisiones a la atmósfera

Las emisiones de contaminantes a la atmósfera serán ocasionadas en su mayoría por la operación de la maquinaria y equipo, emisiones como el monóxido de carbono se controlarán mediante el mantenimiento periódico de toda la maquinaria y equipo que se emplee y una verificación constante durante su uso. Las fuentes móviles de emisión, la maquinaria y equipo de vehículos utilizados deberán cumplir con lo establecido en la normatividad vigente de emisiones de gases contaminantes (tal y como se señaló en el capítulo III de la presente MIA-P), por lo que, en su caso, se solicitará al contratista un programa de mantenimiento y se llevará una bitácora del mantenimiento.

Las partículas de polvo que se generen por el movimiento vehicular y movimiento de tierras a fin de evitar la dispersión de partículas en la atmósfera el transporte de materiales deberá ser realizado en fase húmeda, los vehículos de carga deberán ser tapados con lonas de contención para partículas finas durante su traslado. Los camiones de carga deberán contar con un mantenimiento continuo con el fin de no rebasar los límites máximos permisibles de acuerdo a la siguiente tabla.

Las partículas de polvo que se generen por el movimiento vehicular y movimiento de tierras a fin de evitar la dispersión de partículas en la atmósfera el transporte de materiales deberá ser realizado en fase húmeda, los vehículos de carga deberán ser tapados con lonas de contención para partículas finas durante su traslado. Durante la operación del sistema o parque solar no se van a generar emisiones a la atmósfera.

Generación de ruido

La generación de ruido se dará principalmente por la utilización del equipo y maquinaria que se utilizará durante la ejecución de las obras y actividades para la modificación del proyecto, en general no se rebasarán los límites permisibles establecidos en el punto 5.4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, es decir, de 68 dB(A) durante un horario comprendido entre las 6:00 y 22:00 horas y de 65 dB(A) durante las 22:00 a 6:00 horas. En este sitio de manera temporal y por periodos cortos de tiempo se alcanzarán hasta 95 dB(A) a 1 m de la fuente.

Los camiones de carga responsabilidad de los contratistas deberán contar con un mantenimiento continuo con el fin de no rebasar los límites máximos permisibles de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 10- Límites máximos permisibles de ruido en vehículos pesados.

Peso bruto vehicular (kg)	Límites máximos permisibles dB (A)
Hasta 3,000	79
Más de 3,000 y hasta 10,000	81
Más de 10,000	84

Cabe señalar que el nivel de ruido es inversamente proporcional a la distancia, por lo que a medida que el receptor se aleja de la fuente, el impacto disminuye sensiblemente.

II.2.10 Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción en el campamento los residuos se depositarán en áreas específicas para: residuos no peligrosos, residuos peligrosos y de residuos biodegradables. En el campamento base existirá un depósito general de residuos no peligrosos y residuos peligrosos conforme a lo establecido en Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, así como las demás disposiciones aplicables. Los residuos peligrosos serán etiquetados y almacenados de acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, serán enviados para su disposición final con empresas autorizadas. Se llevará un registro de los residuos a través de una bitácora de residuos peligrosos, de los manifiestos de entrega y recepción de los mismos, así como de las autorizaciones de los proveedores para la disposición final de los mismos. En cuanto a los residuos no peligrosos no biodegradables, en el caso que se factible serán enviados para su reciclado a empresas especializadas, de no ser así se enviarán a donde lo disponga la autoridad local competente.

Para el manejo general de los residuos peligrosos, se efectuarán acciones encaminadas a la sensibilización del personal contratado y se capacitará a dicho personal respecto a la manera de cómo deben colectarse, separarse y disponerse. Para el manejo de los aceites se considerarán como medidas preventivas para evitar derrames las siguientes acciones: utilizar únicamente vehículos y maquinaria en buen estado, verificar durante la ejecución de la obra el mantenimiento de los mismos y evitar realizar este mantenimiento dentro del área del proyecto. En caso de que ocurra algún derrame accidental dentro de las áreas de construcción menor 1 m³ se procederá a retirar el material vegetal y/o suelo contaminado, para lo cual será necesario excavar hasta la profundidad afectada y posteriormente se rellenarán lo sitios con el tipo de suelo predominante en la zona y libre de contaminantes. Tanto la tierra impregnada con el aceite derramado como todos los demás residuos sólidos peligrosos, se almacenarán temporalmente en los sitios definidos para este tipo de residuos

peligrosos, a fin de que posteriormente sean entregados a una empresa autorizada para su manejo y disposición final. En derrames mayores a 1 m³ se atenderá a lo previsto en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

Disposición final de residuos sólidos urbanos

Los residuos sólidos urbanos serán dispuestos en los sitios autorizados que se localicen cerca del tramo que se encuentre. La disposición de los residuos generados se apegará a la normatividad y reglamentos según lo establezca la autoridad local competente.

CAPÍTULO III
VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN
MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE
USO DE SUELO

PROYECTO
MINI HIDROELÉCTRICA
INGENIERO PABLO HERRÁN SALVATTI
ALTOTONGA, VERACRUZ

POMOVENTE



INCO RENEVABLES S.A.P.I. de C.V.

CONTENIDO

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO 1

III.1. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES Y TRATADOS INTERNACIONALES 1

III.1.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS (CPEUM)..... 1

III.1.2. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) 3

III.1.3 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (LGPGIR)..... 6

III.1.4 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (LGDFS) 9

III.1.5 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS) 12

III.1.6 LEY DE AGUAS NACIONALES (LAN) 12

III.1.7 LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (LGCC) 15

III.1.8 LEY DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA (LTE) 15

III.1.9 LEY DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA (LIE) 16

III.1.10 LEY DE LOS ÓRGANOS REGULADORES COORDINADOS EN MATERIA ENERGÉTICA 18

III.1.11 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (RLGEEPAMIA) 19

III.1.12 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (RLGDFS) 22

III.1.13 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (RLGPGIR) 23

III.1.14 REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES 24

III.1.15 REGLAMENTO DE LA LEY DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA 26

III.1.16 VINCULACIÓN JURÍDICA CON LOS TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES. 28

III.1.17 ACUERDO DE COOPERACIÓN AMBIENTAL DE AMÉRICA DEL NORTE 28

III.1.18 CARTA MUNDIAL DE LA NATURALEZA DE 1982. 28

III.1.19 DECLARACIÓN DE RÍO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO 29

III.2 PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO 29

III.2.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO 29

III.2.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO ESTATAL 31

<i>III.2.3 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL CUENCAS DE LOS RÍOS BOBOS Y SOLTEROS, VERACRUZ</i>	31
<i>III.2.4 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL</i>	36
<i>III.2.5 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL</i>	36
III.3 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	36
<i>III.3.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS</i>	36
<i>III.3.2 ZONA DE HUMEDALES</i>	39
<i>III.3.3 REGIONES PRIORITARIAS</i>	41
<i>III.3.4 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS</i>	41
<i>III.3.5 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)</i>	46
<i>III.3.6 MONUMENTOS HISTÓRICOS Y ZONAS ARQUEOLÓGICAS</i>	48
III.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOMs)	48
<i>III.4.1 NORMAS MEXICANAS</i>	54
<i>III.4.2 NORMA MEXICANA NMX-AA-159-SCFI-2012</i>	54
III.5 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO	54
<i>III.5.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018</i>	55
<i>III.5.2 PLAN VERACRUZANO DE DESARROLLO 2011-2017</i>	56
<i>III.5.3 PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE ALTOTONGA, VERACRUZ 2014-2017</i>	57
<i>III.5.4 PROGRAMA SECTORIAL DE ENERGÍA 2013-2018</i>	58
<i>III.5.5 ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (ENCC)</i>	62
<i>III.5.6 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES, MUNICIPALES O EN SU CASO DE CENTRO DE POBLACIÓN</i>	63
III.6 LEGISLACIÓN LOCAL	63
<i>III.6.1 LEY DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DEL ESTADO DE VERACRUZ (LPAEV)</i>	63
<i>III.6.2 LEY ESTATAL DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO</i> ..	66
<i>III.6.3 LEY DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL PARA EL ESTADO DE VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE</i>	67

III.6.4 REGLAMENTO EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA LEY NÚMERO 62 ESTATAL DE PROTECCIÓN AMBIENTAL..... 68

III.7 CONCLUSIONES 69

ANEXO I ANÁLISIS LEGAL DEL RECURSO HIDRÍCO

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Proyecto en el marco del modelo del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio..... 26

Figura 2. Ubicación del Proyecto en el marco del modelo del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional Cuencas de los Ríos Bobos y Solteros, Veracruz. 33

Figura 3. Ubicación del Proyecto donde se observa que dentro de los límites del proyecto no se encuentra ningún área natural protegida ya sea de carácter federal, estatal o municipal. 38

Figura 4. Ubicación del Proyecto donde se observa que en la zona de estudio, el Sistema Ambiental, así como el predio se encuentra fuera de algún Sitio Ramsar. 40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 1

Tabla 2.- Vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 3

Tabla 3.- Vinculación del proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 6

Tabla 4.- Vinculación del proyecto con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 9

Tabla 5.- Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre 12

Tabla 6.- Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales 12

Tabla 7.- Vinculación del proyecto con la Ley General de Cambio Climático 15

Tabla 8.- Vinculación del proyecto con la Ley de Transición Energética (LTE)..... 15

Tabla 9.- Vinculación del proyecto con la Ley de la Industria Eléctrica 16

Tabla 10.- Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental 19

Tabla 11.- Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable..... 22

Tabla 12.- Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	24
Tabla 13.- Vinculación jurídica con el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte	28
Tabla 14.- Vinculación jurídica con la Carta Mundial de la Naturaleza.....	28
Tabla 15.- Vinculación jurídica con la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.....	29
Tabla 16.- Ubicación del proyecto en el Marco Normativo del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	32
Tabla 17.- Estrategias para la UAB-56-Sierras de Chiconguiaco.	27
Tabla 18.- Estrategias de la UAB-56, que son aplicables al proyecto.....	29
Tabla 19.- Cuadro Políticas y usos de la UGA 8, del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional Cuencas de los Ríos Bobos y Solteros, Veracruz	34
Tabla 20.- Criterios Ecológicos del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional Cuencas de los Ríos Bobos y Solteros, Veracruz aplicables al Proyecto.....	35
Tabla 21. Tabla de Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.	49
Tabla 22.- Alineación de los objetivos de PND 2013-2018 con los del Programa Sectorial de Energía.....	59
Tabla 23.- Vinculación del proyecto con la Estrategia Nacional de Cambio Climático	62
Tabla 24- Vinculación del proyecto con la Ley de Protección Ambiental del Estado de Veracruz (LPAEV) 63	
Tabla 25- Vinculación del Proyecto con la Ley Estatal de Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático.....	66
Tabla 26- Vinculación del proyecto con la <i>Ley de Protección Ambiental del Estado de Veracruz (LPAEV)</i> . 63	
Tabla 27- Vinculación del Proyecto con la Ley Estatal de Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático.....	66
<i>Tabla 28- Vinculación del Proyecto con la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólido Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 29- Vinculación del Proyecto con el Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la Ley Número 62 Estatal de Protección Ambiental</i>	<i>68</i>

ANEXOS Capítulo II

Análisis legal del recurso hídrico

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

El presente capítulo tiene como objetivo exponer la vinculación del proyecto con las disposiciones jurídicas ambientales de los distintos niveles de gobierno aplicables, así como las relativas al ordenamiento del territorio en el que se llevará a cabo el proyecto. A lo largo de este Capítulo se examinará la congruencia del proyecto con los diferentes instrumentos de planeación aplicables para la zona en donde se encuentra el proyecto.

Así, la finalidad del capítulo es analizar la concordancia entre las características y alcances del desarrollo del proyecto con respecto a los diferentes instrumentos normativos y de planeación, identificar los componentes y elementos que se relacionan con el proyecto y que son regulados por la normatividad ambiental, con el fin de verificar que no existan restricciones consideradas en las políticas de planeación y manejo para la zona y/o en la regulación aplicable. Hemos de recordar que la electricidad está presente en la naturaleza y puede ser generada por diversas fuentes, una de ellas son las centrales hidroeléctricas, que después de las termoeléctricas son las más empleadas en el país, asimismo uno de los objetivos fundamentales del Proyecto que se presenta es la reducción de las emisiones de CO₂ a la atmósfera, sustituyendo la producción de energía eléctrica a partir de combustibles fósiles por una fuente de energía limpia como es la energía hidroeléctrica.

El proyecto se encuentra regulado ambiental y territorialmente por diversas legislaciones y ordenamientos, en el desarrollo de este capítulo se parte del análisis del marco jurídico establecido por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, para posteriormente identificar aquellos preceptos jurídicos generales y reglamentarios que permiten la planeación, desarrollo y operación del proyecto, los principales instrumentos jurídicos y programas que se vinculan con el desarrollo del proyecto se analizan a continuación:

III-1

III.1. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES Y TRATADOS INTERNACIONALES

III.1.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS (CPEUM)

Tabla 1.- Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

ART.	CONTENIDO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
4°	Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho.	La elaboración de la presente MIA-P y se somete a la valoración por la autoridad competente quien autoriza las medidas de mitigación propuestas o las que considere pertinentes, con el objetivo de garantizar el derecho humano a un medio ambiente sano establecido en la Carta Magna.

<p>25</p>	<p>Párrafo primero: Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.</p> <p>Párrafo segundo: El Estado velará por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero para coadyuvar a generar condiciones favorables para el crecimiento económico y el empleo. El Plan Nacional de Desarrollo y los planes estatales y municipales deberán observar dicho principio.</p> <p>Párrafo Quinto: El sector público tendrá a su cargo, de manera exclusiva, las áreas estratégicas que se señalan en el artículo 28, párrafo cuarto de la Constitución, manteniendo siempre el Gobierno Federal la propiedad y el control sobre los organismos y empresas productivas del Estado que en su caso se establezcan.</p>	<p>El desarrollo del proyecto que se propone favorece la conducción y distribución de energía eléctrica con el objeto de satisfacer las demanda de energía en México.</p> <p>La promovente a través del proyecto contribuirá para la transformación y transmisión de energía eléctrica con el desarrollo de infraestructura eficiente armonizando el desarrollo sustentable en sus vertientes económica, social y ambiental, a fin de preservar los recursos naturales.</p> <p>Asimismo el proyecto, formará parte del sistema eléctrico nacional reforzando y resolviendo la creciente demanda de energía eléctrica.</p>
<p>27</p>	<p>Párrafo Sexto: [...] Corresponde exclusivamente a la Nación la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica; en estas actividades no se otorgarán concesiones, sin perjuicio de que el Estado pueda celebrar contratos con particulares en los términos que establezcan las leyes, mismas que determinarán la forma en que los particulares podrán participar en las demás actividades de la industria eléctrica.</p>	
<p>28</p>	<p>Párrafo cuarto: No constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva en las siguientes áreas estratégicas: correos, telégrafos y radiotelegrafía; minerales radiactivos y generación de energía nuclear; la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, [...].</p>	

III.1.2. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

En particular, la LGEEPA, con los lineamientos establecidos en el Capítulo IV denominado Instrumentos de la Política Ambiental, en la Sección V referente a la Evaluación de Impacto Ambiental, que de conformidad con el artículo 28, se define como el procedimiento a través del cual la SEMARNAT establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras o actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar, y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Para ello, en los casos que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras o actividades que se indican en los diferentes incisos, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT, en la siguiente tabla se presenta la vinculación del proyecto con la LGEEPA.

Tabla 2.- Vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

ART.	CONTENIDO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
1°, fracc. V	<p>La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:</p> <p>V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;</p>	<p>La energía hidroeléctrica es un recurso natural para la producción de energía eléctrica, el proyecto, además permite la obtención de ingresos y derrama económica, mediante el uso de esta fuente de energía se reduce la dependencia y explotación de los hidrocarburos como el petróleo o el carbón mineral, lo cual influye en la disminución de la contaminación en el ambiente y contribuye a disminuir la aportación de gases de efecto invernadero a la atmósfera.</p> <p>Lo anterior representa beneficios medioambientales que contribuyen al aprovechamiento sustentable, preservando así los recursos naturales como el suelo, agua y la biodiversidad.</p>
15 fracc. VII	<p>Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:</p> <p>VII.- El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad;</p>	<p>El proyecto permite el aprovechamiento y transformación de la energía hidroeléctrica que incide sobre el área, para obtener energía eléctrica, siendo una alternativa de energía limpia y sustentable.</p>

<p>28, fracc. II, VII,</p>	<p>La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p> <p>II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;</p>	<p>Dentro de la actividad principal del proyecto como es aprovechamiento de energía hidroeléctrica para la conversión a energía eléctrica, mediante la construcción de una mini hridroeléctrica que se conformará básicamente de una casa de máquinas, una obra de toma y la tubería de conducción, lo cual, es evidente que el proyecto se vincule con la fracción II del Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y se someta al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, establecido en el presente artículo.</p>
<p>35</p>	<p>Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.</p> <p>Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.</p> <p>Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.</p>	<p>La presente manifestación de impacto ambiental, modalidad particular (MIA-P) cumple con las formalidades previstas en la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), a la luz que se presenta la manifestación de impacto ambiental conforme a lo dispuesto en el Artículo 28 de la LGEEPA fracción II.</p>
<p>37</p>	<p>En la formulación de normas oficiales mexicanas en materia ambiental deberá considerarse que el cumplimiento de sus previsiones deberá realizarse de conformidad con las características de cada proceso productivo o actividad sujeta a regulación, sin que ello implique el uso obligatorio de tecnologías específicas.</p> <p>Cuando las normas oficiales mexicanas en materia ambiental establezcan el uso de equipos, procesos o tecnologías específicas, los destinatarios de las mismas</p>	<p>El proyecto dará cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas, como se describe en el punto III. 4.</p>

	<p>podrán proponer a la Secretaría para su aprobación, los equipos, procesos o tecnologías alternativos mediante los cuales se ajustarán a las previsiones correspondientes.</p> <p>Para tal efecto, los interesados acompañarán a su propuesta la justificación en que ésta se sustente para cumplir con los objetivos y finalidades establecidos en la norma oficial mexicana de que se trate.</p> <p>Una vez recibida la propuesta, la Secretaría en un plazo que no excederá de treinta días emitirá la resolución respectiva. En caso de que no se emita dicha resolución en el plazo señalado, se considerará que ésta es negativa.</p> <p>Cuando la resolución sea favorable, deberá publicarse en un órgano de difusión oficial y surtirá efectos en beneficio de quien lo solicite, respetando, en su caso, los derechos adquiridos en materia de propiedad industrial.</p>	
79, fracc. I	<p>Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>I.- La preservación y conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción;</p>	<p>El desarrollo del proyecto contará con un programa de rescate de flora y fauna; asimismo durante los trabajos constructivos, se realizarán actividades de protección y conservación de fauna silvestre.</p>
110	<p>Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y</p> <p>II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.</p>	<p>Una vez definido el proyecto como una actividad de aprovechamiento de energías renovables y limpias, conlleva a la reducción de emisiones a la atmósfera para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico. Lo anterior, da cabal cumplimiento a lo establecido en el artículo citado.</p>
151	<p>La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.</p> <p>Quienes generen, reusen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.</p>	<p>Los residuos peligrosos solo se generarán en la fase de construcción del proyecto, mismos que serán dispuestos con empresas autorizadas por la SEMARNAT, que otorguen la documentación probatoria.</p>

III.1.3 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (LGPGIR)

Tabla 3.- Vinculación del proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

ART.	CONTENIDO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
18	<p>Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.</p>	<p>Todas las actividades generarán diferentes tipos de residuos, los cuales serán manejados en forma adecuada conforme a la normatividad aplicable, de tal manera que sean debidamente clasificados, separados, envasados, etiquetados, almacenados, transportados y dispuestos, incluso se contratará empresas autorizadas para el manejo de residuos conforme sea necesario. Se precisa que para cumplir con la legislación ambiental aplicable, se tomarán las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los residuos vegetales provenientes del desmonte y despalme durante la preparación del sitio y la construcción, serán trozados y esparcidos para su secado y aprovechamiento como suelo orgánico, para que no formen apilamientos en las áreas. - Durante la preparación del sitio y la construcción, se contará con letrinas móviles para el uso obligatorio de los trabajadores que laboren en las obras. Conforme con la normatividad ambiental aplicable, los desechos se enterrarán en sitios autorizados por las autoridades municipales. - En todas las etapas del Proyecto, los residuos sólidos domésticos se depositarán en contenedores provistos de tapa, los cuales se ubicarán en forma visible y estratégica en las áreas de su generación para su posterior disposición en los sitios que señale la autoridad local competente. - Los residuos susceptibles de reutilizarse tales como: papel, madera, vidrio, metales y plásticos, se separarán y enviarán a empresas que los aprovechen o se depositarán en donde la autoridad

		<p>competente lo autorice.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se evitará el derrame en el suelo, o en cuerpos de agua presentes en la zona, de residuos de grasas, aceites, solventes y sustancias peligrosas que se lleguen a generar en las diferentes etapas de construcción de la obra. Estos residuos se manejarán de acuerdo con lo dispuesto en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.
19, fracc. I y VII	<p>Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:</p> <p>I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;</p> <p>VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;</p>	<p>De la Clasificación de los Residuos el artículo 18, que nos habla de la subclasificación de los residuos sólidos urbanos en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria. Y el artículo 19, que se refiere a la clasificación de los residuos de manejo especial, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, que de interés particular aplican la fracción I residuos de las rocas y VII Residuos de la construcción.</p>
21	<p>Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:</p> <p>I. La forma de manejo;</p> <p>II. La cantidad;</p> <p>III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos;</p> <p>IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de moverse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento;</p> <p>V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación;</p> <p>VI. La duración e intensidad de la exposición,</p> <p>y</p> <p>VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.</p>	<p>Para un manejo adecuado de residuos conforme a lo establecido en la presente ley, se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos, en el que se contemplan el manejo de residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos.</p>
54	<p>Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que</p>	<p>El proyecto evitará la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones,</p>

	<p>puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.</p>	<p>que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.</p>
56	<p>Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.</p>	<p>No se almacenarán residuos por periodos mayores a 6 meses, ya que su generación será únicamente en la etapa de construcción, y los mismos serán retirados al momento de generarse por la empresa debidamente autorizada por la SEMARNAT, como lo son trapos impregnados y aceites lubricantes usados en la maquinaria de apoyo en la construcción de la mini hidroeléctrica.</p>
67	<p>En materia de residuos peligrosos, está prohibido:</p> <ul style="list-style-type: none"> I. El transporte de residuos por vía aérea; II. El confinamiento de residuos líquidos o semisólidos, sin que hayan sido sometidos a tratamientos para eliminar la humedad, neutralizarlos o estabilizarlos y lograr su solidificación, de conformidad con las disposiciones de esta Ley y demás ordenamientos legales aplicables; III. El confinamiento de compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados, los compuestos hexaclorados y otros, así como de materiales contaminados con éstos, que contengan concentraciones superiores a 50 partes por millón de dichas sustancias, y la dilución de los residuos que los contienen con el fin de que se alcance este límite máximo; IV. La mezcla de bifenilos policlorados con aceites lubricantes usados o con otros materiales o residuos; V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras; VI. El confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos peligrosos incompatibles o en cantidades que rebasen la capacidad instalada; VII. El uso de residuos peligrosos, tratados o sin tratar, para recubrimiento de suelos, de conformidad con las normas oficiales mexicanas sin perjuicio de las facultades de la Secretaría y de otros organismos competentes; VIII. La dilución de residuos peligrosos en cualquier medio, cuando no sea parte de un 	<p>Los únicos residuos peligrosos generados durante el proyecto serán sólidos impregnados de aceite y aceite lubricante usado, siendo su fuente de origen el mantenimiento a los equipos de construcción, por lo que no se podrá dar una mezcla de residuos incompatibles. No habrá almacenamiento de residuos peligrosos en el sitio del proyecto ya que al momento de generarse los residuos, los mismos serán recogidos y enviados a disposición final por la empresa debidamente autorizada por la SEMARNAT.</p>

	<p>tratamiento autorizado, y IX. La incineración de residuos peligrosos que sean o contengan compuestos orgánicos persistentes y bioacumulables; plaguicidas organoclorados; así como baterías y acumuladores usados que contengan metales tóxicos; siempre y cuando exista en el país alguna otra tecnología disponible que cause menor impacto y riesgo ambiental.</p>	
--	--	--

III.1.4 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (LGDFS)

Tabla 4.- Vinculación del proyecto con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

ART.	CONTENIDO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
117	<p>La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.</p> <p>En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal.</p> <p>No se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años y que se acredite fehacientemente a la Secretaría que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.</p> <p>Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat. Dichas autorizaciones deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.</p>	<p>De la lectura del primer párrafo del artículo en análisis, se desprende que la Secretaría sólo le está permitido autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, cuando el promovente demuestre a través de un Estudio Técnico Justificativo las siguientes hipótesis:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Que no se comprometerá la biodiversidad.</i> 2. <i>Que no se provocará la erosión de los suelos.</i> 3. <i>Que no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y</i> 4. <i>Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.</i> <p><i>Por lo que corresponde a la primera de las hipótesis, consistente en la obligación de demostrar que no se comprometerá la biodiversidad: mediante el análisis de la realización para el Uso del Suelo y Vegetación presente en el área de estudio, se define que el proyecto no afectara vegetación forestal, de acuerdo con la ubicación del proyecto respecto al área de estudio, este se ubica en terrenos No Forestales donde dentro de este su uso del suelo es agrícola.</i></p>

	<p>La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la política de uso del suelo para estabilizar su uso agropecuario, incluyendo el sistema de roza, tumba y quema, desarrollando prácticas permanentes y evitando que la producción agropecuaria crezca a costa de los terrenos forestales.</p> <p>Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro.</p> <p>La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con diversas entidades públicas, acciones conjuntas para armonizar y eficientar los programas de construcciones de los sectores eléctrico, hidráulico y de comunicaciones, con el cumplimiento de la normatividad correspondiente.</p>	<p>Por lo anteriormente expuesto se concluye que el desarrollo del Proyecto, no provocará afectación a la biodiversidad del lugar.</p> <p><i>En lo que corresponde al segundo de los supuestos, consistente en que no se provocará la erosión de los suelos, se tiene que el control de la erosión es un beneficio que se atribuye a la vegetación forestal. Se plantea que la filtración de agua es mayor en los bosques naturales y bosques mixtos, lo que permite la reducción del escurrimiento y la erosión. Además de fijar el suelo, se cree que las raíces de los arboles reducen la vulnerabilidad del suelo a la erosión, especialmente en pendientes muy inclinadas. La presencia de árboles también puede ayudar a reducir el impacto de la lluvia en el suelo y, por ende el nivel de desalojamiento de partículas.</i></p> <p>De acuerdo con la ubicación del proyecto respecto al área de estudio, este se ubica en terrenos No Forestales, el área del Proyecto, se puede considerar que debido a las prácticas agrícolas, se observa un proceso avanzado de denudación de suelo, donde no existe vegetación forestal que infiltre al agua y no permite la reducción del escurrimiento provocando esto la erosión actual en el suelo.</p> <p>De acuerdo a lo anteriormente expuesto, el desarrollo del proyecto no provocará la erosión de los suelos.</p> <p><i>En lo que respecta al tercer supuesto que no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; se precisa que con la implementación del proyecto no provocarán el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación ya que actualmente no existe vegetación forestal que propicie la infiltración y disminuya el escurrimiento del agua.</i></p>
--	--	--

		<p>De acuerdo a lo anteriormente expuesto, se considera que el desarrollo del proyecto no provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación.</p> <p><i>Por lo que respecta al cuarto supuesto Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo, es de destacar que la realización del proyecto generara impactos ambientales en materia de impacto ambiental, no así en materia de CUSTF; los cuales se presentan durante la etapa de limpieza de terreno y construcción. Cabe señalar que los impactos que se generarán se minimizaran y/o reducirán aplicando las medidas de prevención y mitigación descritas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, asimismo la inversión y derrama económica beneficiará a la población local y estatal de manera directa con la generación de empleos, así como el comercio y transporte. Con la construcción de este proyecto, se permitirá mejorar las condiciones de viviendas para satisfacer la demanda habitacional por el acelerado crecimiento poblacional de la población.</i></p> <p>En esa tesitura se concluye que con base en las consideraciones técnicas, económicas y sociales, se considera que el uso alternativo del suelo que se propone es más productivo a largo plazo, ya que permitirá la creación de nuevos empleos y permitirá el desarrollo económico de la región, incrementando la calidad de vida de la población.</p>
--	--	--

III.1.5 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS)

Tabla 5.- Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre

ART.	CONTENIDO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
50.	El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.	Como medida de mitigación se propone que durante los trabajos constructivos del proyecto, se realizarán actividades de protección y conservación de fauna silvestre.

III.1.6 LEY DE AGUAS NACIONALES (LAN)

Tabla 6.- Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales

ART.	CONTENIDO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
1	La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a las aguas de zonas marinas mexicanas en tanto a la conservación y control de su calidad, sin menoscabo de la jurisdicción o concesión que las pudiere regir	El proyecto se apegara a lo dispuesto en la presente ley, para cumplir con el objeto de preservación de cantidad y calidad del agua para lograr su desarrollo integral y sustentable.
7	Se declara de utilidad pública: X. El aprovechamiento de aguas nacionales para generar energía eléctrica destinada a servicios públicos, y	Bajo este contexto, es pertinente mencionar que previo al inicio de obra del proyecto, éste deberá contar con todos los permisos, concesiones y autorizaciones pertinentes, con el fin de cumplir los lineamientos establecidos en la presente Ley.
20, párrafo	De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o	La promovente gestionara la concesión con la Autoridad correspondiente.

<p>tercero</p>	<p>asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le compete, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.</p> <p>La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando así le compete, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta Ley, sus reglamentos, el título y las prórrogas que al efecto se emitan.</p>	
<p>22, segundo párrafo</p>	<p>El otorgamiento de una concesión o asignación se sujetará a lo dispuesto por esta Ley y sus reglamentos y tomará en cuenta la disponibilidad media anual del agua, que se revisará al menos cada tres años, conforme a la programación hídrica; los derechos de explotación, uso o aprovechamiento de agua inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua; el reglamento de la cuenca hidrológica que se haya expedido, en su caso; la normatividad en materia de control de la extracción así como de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas; y la normatividad relativa a las zonas reglamentadas, vedas y reservas de aguas nacionales existentes en el acuífero, cuenca hidrológica, o región hidrológica de que se trate.</p>	<p>La promovente gestionara la concesión con la Autoridad correspondiente, para mayor profundidad sobre lo dispuesto en este artículo se presenta un anexo cuya finalidad fue determinar la existencia o inexistencia de aprovechamientos de aguas nacionales del río Pancho Poza en el tramo de 860 metros ubicada en la obra de toma y casa de máquinas propuesta para el proyecto.</p>
<p>79</p>	<p>El Ejecutivo Federal determinará si las obras hidráulicas correspondientes al sistema hidroeléctrico deberán realizarse por "la Comisión" o por la Comisión Federal de Electricidad.</p> <p>"La Comisión" podrá utilizar o concesionar la infraestructura a su cargo para generar la energía eléctrica que requiera y también podrá disponer del excedente, en los términos de la Ley aplicable conforme a la materia.</p>	<p>La promovente previo al inicio de obra del proyecto, éste deberá contar con todos los permisos, concesiones y autorizaciones pertinentes, con el fin de cumplir los lineamientos establecidos en la ley.</p>
<p>80</p>	<p>Las personas físicas o morales deberán solicitar concesión a "la Comisión" cuando requieran de la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales con el objeto de generar energía eléctrica, en los</p>	<p>La promovente previo al inicio de obra del proyecto, gestionará ante la autoridad correspondiente</p>

	<p>términos de la ley aplicable en la materia.</p> <p>No se requerirá concesión, en los términos de los reglamentos de la presente Ley, para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales en pequeña escala para generación hidroeléctrica conforme a la ley aplicable en la materia.</p>	<p>todos los permisos, concesiones y autorizaciones pertinentes, con el fin de cumplir los lineamientos establecidos en la presente Ley.</p>
86 BIS 2.	<p>Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.</p>	<p>La promovente realizara el manejo de aguas residuales considerando las medidas pertinentes, para cumplir con la legislación aplicable.</p>
113	<p>La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión":</p> <p>I. Las playas y zonas federales, en la parte correspondiente a los cauces de corrientes en los términos de la presente Ley;</p> <p>II. Los terrenos ocupados por los vasos de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales cuyas aguas sean de propiedad nacional;</p> <p>III. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales;</p> <p>IV. Las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, en los términos previstos por el Artículo 3 de esta Ley;</p> <p>V. Los terrenos de los cauces y los de los vasos de lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, descubiertos por causas naturales o por obras artificiales;</p> <p>VI. Las islas que existen o que se formen en los vasos de lagos, lagunas, esteros, presas y depósitos o en los cauces de corrientes de propiedad nacional, excepto las que se formen cuando una corriente segregue terrenos de propiedad particular, ejidal o comunal, y</p> <p>VII. Las obras de infraestructura hidráulica financiadas por el gobierno federal, como presas, diques, vasos, canales, drenes, bordos, zanjas, acueductos, distritos o unidades de riego y demás construidas para la explotación, uso, aprovechamiento, control de inundaciones y manejo de las aguas nacionales, con los terrenos que ocupen y con las zonas de protección, en la extensión que en cada caso fije "la Comisión".</p>	<p>La promovente previo al inicio de obra del proyecto, gestionará ante la autoridad correspondiente todos los permisos, concesiones y autorizaciones pertinentes, con el fin de cumplir los lineamientos establecidos en la presente Ley.</p>

	En los casos de las fracciones IV, V y VII la administración de los bienes, cuando corresponda, se llevará a cabo en coordinación con la Comisión Federal de Electricidad.	
--	--	--

III.1.7 LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (LGCC)

Tabla 7.- Vinculación del proyecto con la Ley General de Cambio Climático

ART.	CONTENIDO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
33, fracc. III	Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son: III. Promover de manera gradual la sustitución del uso y consumo de los combustibles fósiles por fuentes renovables de energía, así como la generación de electricidad a través del uso de fuentes renovables de energía;	El proyecto propuesto cumple con los objetivos de las políticas públicas de mitigación para el cambio climático, ya que al generar energía eléctrica a partir de una fuente renovable como lo es el caso de la mini hidroeléctrica, se disminuye el uso de consumo de los combustibles fósiles y con ello se evita una mayor emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera.
35	Con el objetivo de impulsar la transición a modelos de generación de energía eléctrica a partir de combustibles fósiles a tecnologías que generen menores emisiones, la Secretaría de Energía establecerá políticas e incentivos para promover la utilización de tecnologías de bajas emisiones de carbono, considerando el combustible a utilizar.	El proyecto de la mini hidroeléctrica propuesta, cumple con el presente precepto ya que se trata de una energía renovable y limpia que puede mejorar considerablemente su contribución a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

III-15

III.1.8 LEY DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA (LTE)

Tabla 8.- Vinculación del proyecto con la Ley de Transición Energética (LTE)

ART.	CONTENIDO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
1°	La presente Ley tiene por objeto regular el aprovechamiento sustentable de la energía así como las obligaciones en materia de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes de la Industria Eléctrica, manteniendo la competitividad de los sectores productivos.	El proyecto cumple con el objeto de la presente ley debido a que se aprovechara la energía de manera sustentable, mediante el empleo de energías limpias bajas en emisiones de gases de efecto invernadero.
2°	Para los efectos del artículo anterior, el objeto de la Ley comprende, entre otros: I. Prever el incremento gradual de la participación de las	El proyecto hará un aprovechamiento de una fuente renovable y limpia como es la

	<p>Energías Limpias en la Industria Eléctrica con el objetivo de cumplir las metas establecidas en materia de generación de energías limpias y de reducción de emisiones;</p> <p>VII. Apoyar el objetivo de la Ley General de Cambio Climático, relacionado con las metas de reducción de emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero y de generación de electricidad provenientes de fuentes de energía limpia;</p>	<p>energía hidroeléctrica, que se conformará básicamente de una casa de máquinas, una obra de toma y la tubería de conducción.</p> <p>Además el proyecto vislumbra un futuro que viene rodeado de una responsabilidad ambiental en pro de un desarrollo sustentable, en ese sentido sobresalen la mini hidroeléctrica, que en el parque eléctrico mexicano pueden promover el desarrollo sustentable, al ser socialmente aceptables, ambientalmente factibles y económicamente viables.</p>
6°	<p>Los integrantes de la Industria Eléctrica en general, así como los Usuarios Calificados participantes del Mercado Eléctrico Mayorista, sean de carácter público o particular, y los titulares de los Contratos de Interconexión Legados estarán obligados a contribuir al cumplimiento de las Metas de Energías Limpias en los términos establecidos en la legislación aplicable.</p>	<p>El proyecto se apegara a contribuir al cumplimiento de las metas en materia de energías limpias conforme a la legislación que le sea aplicable.</p>

III.1.9 LEY DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA (LIE)

Tabla 9.- Vinculación del proyecto con la Ley de la Industria Eléctrica

ART.	CONTENIDO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
1°	<p>La presente Ley es reglamentaria de los artículos 25, párrafo cuarto; 27 párrafo sexto y 28, párrafo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y tiene por objeto regular la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica y las demás actividades de la industria eléctrica. Las disposiciones de esta Ley son de interés social y orden público.</p> <p>Esta Ley tiene por finalidad promover el desarrollo sustentable de la industria eléctrica y garantizar su operación continua, eficiente y segura en beneficio de los usuarios, así como el cumplimiento de las obligaciones de servicio público y universal, de Energías Limpias y de</p>	<p>El presente proyecto se apega a lo indicado en el presente artículo, puesto que una de sus finalidades es la de lograr un desarrollo sustentable mediante el empleo y uso de energías limpias, con lo cual, además contribuye en la reducción significativa de emisiones contaminantes a la atmósfera.</p>

	reducción de emisiones contaminantes.	
2	<p>La industria eléctrica comprende las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica, la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, así como la operación del Mercado Eléctrico Mayorista. El sector eléctrico comprende a la industria eléctrica y la proveeduría de insumos primarios para dicha industria. Las actividades de la industria eléctrica son de interés público.</p> <p>La planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, así como el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica, son áreas estratégicas. En estas materias el Estado mantendrá su titularidad, sin perjuicio de que pueda celebrar contratos con particulares en los términos de la presente Ley. El Suministro Básico es una actividad prioritaria para el desarrollo nacional.</p>	<p>Como se ha sostenido el proyecto mini hidroeléctrico pretende la generación de energía limpia, que se conformará básicamente de una casa de máquinas, una obra de toma y la tubería de conducción, promoviendo el desarrollo de las alternativas de generación de energía eléctrica.</p> <p>Asimismo la empresa promovente tramitara el permiso para la generación de energía eléctrica ante la Comisión Reguladora de Energía (CRE).</p>
3°	<p>Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:</p> <p>XXII. Energías Limpias: Aquellas fuentes de energía y procesos de generación de electricidad cuyas emisiones o residuos, cuando los haya, no rebasen los umbrales establecidos en las disposiciones reglamentarias que para tal efecto se expidan. Entre las Energías Limpias se consideran las siguientes:</p> <p>h) La energía proveniente de centrales hidroeléctricas;</p> <p>XLIV. Sistema Eléctrico Nacional: El sistema integrado por:</p> <p>a) La Red Nacional de Transmisión;</p> <p>b) Las Redes Generales de Distribución;</p> <p>c) Las Centrales Eléctricas que entregan energía eléctrica a la Red Nacional de Transmisión o a las Redes Generales de Distribución;</p> <p>e) Los demás elementos que determine la Secretaría;</p>	<p>Tal como se sostiene en la presente Ley de la Industria Eléctrica el proyecto promueve el uso de energías limpias a través de la mini hidroeléctrica con una reducción significativa de emisiones a la atmósfera.</p>
4°	<p>El Suministro Eléctrico es un servicio de interés público. La generación y comercialización de energía eléctrica son servicios que se prestan en un régimen de libre competencia. Las actividades de generación, transmisión, distribución, comercialización y el Control Operativo del Sistema Eléctrico Nacional son de utilidad pública y se sujetarán a obligaciones de servicio público y universal en términos de esta Ley y de las disposiciones aplicables, a fin de lograr el cabal cumplimiento de los objetivos establecidos en este ordenamiento legal. Son consideradas obligaciones de servicio público y universal las siguientes:</p> <p>V. Cumplir con las obligaciones en materia de Energías</p>	<p>El proyecto se apegara a contribuir al cumplimiento de las metas en materia de energías limpias conforme a la legislación que le sea aplicable.</p>

	Limpias y reducción de emisiones contaminantes que al efecto se establezcan en las disposiciones aplicables, y	
13	<p>Con el objetivo de promover la instalación de los recursos suficientes para satisfacer la demanda en el Sistema Eléctrico Nacional y cumplir con los objetivos de Energías Limpias, la Secretaría desarrollará programas indicativos para la instalación y retiro de las Centrales Eléctricas, cuyos aspectos relevantes se incorporarán en el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional.</p> <p>La Secretaría podrá preparar y coordinar la ejecución de los proyectos estratégicos de infraestructura necesarios para cumplir con la política energética nacional.</p>	Como se ha sostenido el proyecto mini hidroeléctrico pretende la generación de energía limpia, que se conformará básicamente de una casa de máquinas, una obra de toma y la tubería de conducción, promoviendo el desarrollo de las alternativas de generación de energía eléctrica mediante el desarrollo sustentable.
17	<p>Las Centrales Eléctricas con capacidad mayor o igual a 0.5 MW y las Centrales Eléctricas de cualquier tamaño representadas por un Generador en el Mercado Eléctrico Mayorista requieren permiso otorgado por la CRE para generar energía eléctrica en el territorio nacional. Se requiere autorización otorgada por la CRE para importar energía eléctrica proveniente de una Central Eléctrica ubicada en el extranjero y conectada exclusivamente al Sistema Eléctrico Nacional. Las Centrales Eléctricas de cualquier capacidad que sean destinadas exclusivamente al uso propio en emergencias o interrupciones en el Suministro Eléctrico no requieren permiso.</p> <p>Los permisionarios y sus representantes están obligados al cumplimiento de las Reglas del Mercado. El permisionario o una persona distinta a él podrán representar total o parcialmente a cada Central Eléctrica en el Mercado Eléctrico Mayorista, en los términos permitidos por las Reglas del Mercado.</p>	La empresa promotora tramitará el permiso para la generación de energía eléctrica ante la Comisión Reguladora de Energía (CRE).

III.1.10 LEY DE LOS ÓRGANOS REGULADORES COORDINADOS EN MATERIA ENERGÉTICA

Tabla 10.- Vinculación del proyecto con la Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética

ART.	CONTENIDO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
2	Los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética serán las siguientes dependencias del Poder Ejecutivo Federal:	La presente se sujetará a las disposiciones establecidas en la presente ley, así como las resoluciones de carácter administrativo que emita

	II. La Comisión Reguladora de Energía.	la Comisión Reguladora de Energía.
22	Los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética tendrán las siguientes atribuciones: X. Otorgar permisos, autorizaciones y emitir los demás actos administrativos vinculados a las materias reguladas;	La provente se sujetara a las disposiciones establecidas en la presente ley, así como las resoluciones de carácter administrativo que emita la Comisión Reguladora de Energía. Asimismo la promovente para cumplir con lo dispuesto en el presente artículo, tramitará todos los permisos, autorizaciones y demás actos administrativo que sean necesarios para la realización del proyecto.
41	Además de las atribuciones establecidas en la Ley de Hidrocarburos, la Ley de la Industria Eléctrica y las demás leyes aplicables, la Comisión Reguladora de Energía deberá regular y promover el desarrollo eficiente de las siguientes actividades: I. Las de transporte, almacenamiento, distribución, compresión, licuefacción y regasificación, así como el expendio al público de petróleo, gas natural, gas licuado de petróleo, petrolíferos y petroquímicos; II. El transporte por ductos, almacenamiento, distribución y expendio al público de bioenergéticos, y III. La generación de electricidad, los servicios públicos de transmisión y distribución eléctrica, la transmisión y distribución eléctrica que no forma parte del servicio público y la comercialización de electricidad.	La provente se sujetara a las disposiciones establecidas en la presente ley, así como las resoluciones de carácter administrativo que emita la Comisión Reguladora de Energía. Asimismo la promovente para cumplir con lo dispuesto en el presente artículo, tramitará todos los permisos, autorizaciones y demás actos administrativo que sean necesarios para la realización del proyecto.
42	La Comisión Reguladora de Energía fomentará el desarrollo eficiente de la industria, promoverá la competencia en el sector, protegerá los intereses de los usuarios, propiciará una adecuada cobertura nacional y atenderá a la confiabilidad, estabilidad y seguridad en el suministro y la prestación de los servicios.	La provente se sujetara a las disposiciones establecidas en la presente ley, así como las resoluciones de carácter administrativo que emita la Comisión Reguladora de Energía.

III-19

III.1.11 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (RLGEPPAMIA)

Tabla 11.- Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

ART.	CONTENIDO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
5	<p>Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p>K) INDUSTRIA ELÉCTRICA:</p> <p>I. Construcción de plantas nucleoelectricas, hidroelectricas, carboelectricas, geotermoelectricas, eoloelectricas o termoelectricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbogás, con excepción de las plantas de generación con una capacidad menor o igual a medio MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales;</p>	<p>El proyecto pretende el aprovechamiento de energía hidroeléctrica para la conversión o transformación a energía eléctrica, mediante la construcción de una mini hidroeléctrica que se conformará básicamente de una casa de máquinas, una obra de toma y la tubería de conducción, por lo que el proyecto se vincula con el inciso K, fracción I del Artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.</p>
9	<p>Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.</p> <p>La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.</p> <p>La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo.</p> <p>La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.</p>	<p>El proyecto se ajusta a estas disposiciones vinculantes y para ello presenta a la autoridad competente la Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad particular, toda vez que las características del proyecto no se ajustan al artículo 11 del REIA</p>
11	<p>Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:</p> <p>I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;</p> <p>II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;</p> <p>III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y</p> <p>IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los</p>	<p>Dada la naturaleza del proyecto y sus impactos consecuentes a nivel local, el proyecto de presente en modalidad particular.</p>

	<p>que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.</p> <p>En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.</p>	
12	<p>La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:</p> <p>I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;</p> <p>II. Descripción del proyecto;</p> <p>III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;</p> <p>IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;</p> <p>V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;</p> <p>VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;</p> <p>VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y</p> <p>VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores</p>	<p>En este estudio se desarrollan los elementos técnicos de los 8 capítulos, señalados en este artículo.</p>
44	<p>Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:</p> <p>II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y [...]</p>	<p>La presente Manifestación de Impacto Ambiental, cumple con lo establecido en el presente artículo, toda vez de que se han considerado los posibles efectos del proyecto a desarrollarse en el ecosistema que prevalece en el sitio del proyecto.</p> <p>Aunado a lo anterior, se ha considerado la implementación de las medidas preventivas, de mitigación para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p> <p>Asimismo, serán consideradas aquellas medidas adicionales que resulten necesarias y que la autoridad ambiental dictamine en el caso de ser favorable la resolución para el proyecto que nos ocupa.</p>

III.1.12 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (RLGDFS)

Tabla 12.- Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

ART.	CONTENIDO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
120	<p>Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar. <p> Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.</p>	<p>El proyecto no podrá realizar ninguna obra y actividad referente al proyecto hasta no contar con la autorización correspondiente en material de impacto ambiental y cambio de uso de áreas forestales por parte de la autoridad correspondiente, por lo tanto deberá ajustarse al artículo en cita y demás aplicables, tales como el artículo 121 del RLGDFS en el que definen los requerimientos para la presentación del Estudio Técnico Justificativo.</p>
121	<p>Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Usos que se pretendan dar al terreno; II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georeferenciados; III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio; 	<p>Con el Estudio Técnico Justificativo, quedará demostrado técnicamente que el desarrollo del proyecto no comprometerá la biodiversidad, no provocará la erosión de los suelos, que no se deteriorará la calidad del agua y disminución en su captación y que los usos propuestos serán más productivos a largo plazo y de beneficio social de conformidad con los artículos 117 de la LGDFS y 121 del RLGDFS.</p>

	<p>IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;</p> <p>V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;</p> <p>VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;</p> <p>VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;</p> <p>VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;</p> <p>IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;</p> <p>X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;</p> <p>XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;</p> <p>XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;</p> <p>XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;</p> <p>XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y</p> <p>XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.</p>	
--	---	--

III.1.13 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (RLGPGIR)

Tabla 13.- Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

ART.	CONTENIDO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
39	<p>Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa.</p> <p>Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo.</p>	<p>En el desarrollo del proyecto se implementará un Programa de Manejo de Integral de Residuos, en el que se incluye el manejo de residuos peligrosos.</p> <p>Dentro del manejo de residuos, como primera actividad se identificarán los residuos de acuerdo a sus características CRETIB, serán separados, clasificados, envasados y almacenados temporalmente, hasta que la empresa especializada debidamente acreditada por la SEMARNAT recolecte los residuos y los conduzca para su tratamiento o disposición final.</p>
40	<p>La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.</p>	<p>Uno de los objetivos del manejo de residuos conforme a la legislación ambiental, es minimizar los riesgos accidentales en cuando a derrames de residuos peligrosos al suelo. En el supuesto que ocurra algún derrame accidental, será considerado también como residuos peligroso.</p>
87	<p>Los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos podrán ser reutilizados para contener el mismo tipo de materiales o residuos peligrosos u otros compatibles con los envasados originalmente, siempre y cuando dichos envases no permitan la liberación de los materiales o residuos peligrosos contenidos en ellos.</p>	<p>En el caso de los envases que hayan contenido temporalmente los residuos peligrosos serán tipificados y manejados como lo especifica el artículo en cita.</p>

III.1.14 REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

Tabla 14.- Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

ART.	CONTENIDO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
29	Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.	La promovente gestionara la concesión con la Autoridad correspondiente, previo al inicio de obra del proyecto, éste deberá contar con todos los permisos, concesiones y autorizaciones pertinentes, con el fin de cumplir los lineamientos establecidos en el presente Reglamento.
78	El Ejecutivo Federal podrá decretar la reserva de aguas nacionales para: II. Generación de energía eléctrica;	La promovente gestionara la concesión con la Autoridad correspondiente, previo al inicio de obra del proyecto, éste deberá contar con todos los permisos, concesiones y autorizaciones pertinentes, con el fin de cumplir los lineamientos establecidos en el presente Reglamento.
119	En las solicitudes de concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales para la producción de fuerza motriz o energía eléctrica, el solicitante deberá presentar a "La Comisión" el proyecto constructivo que trate de desarrollar, la aplicación que se le dará, el sitio de devolución del agua y las acciones a realizar en materia de control y preservación de la calidad del agua y en materia de impacto ambiental, prevención y control de avenidas, y la no afectación de los flujos de las corrientes.	La promovente gestionara la concesión con la Autoridad correspondiente, previo al inicio de obra del proyecto, éste deberá contar con todos los permisos, concesiones y autorizaciones pertinentes, con el fin de cumplir los lineamientos establecidos en el presente artículo consistentes en la presentación ante la Comisión Nacional del Agua del proyecto constructivo a desarrollar, la aplicación que se le dará, el sitio de devolución del agua, así como las acciones a realizar en materia de control y

		preservación de la calidad del agua y en materia de impacto ambiental, prevención y control de avenidas y la no afectación a los flujos de las corrientes.
--	--	--

III.1.15 REGLAMENTO DE LA LEY DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA

Tabla 15.- Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica

ART.	CONTENIDO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
16	Requieren de permiso otorgado por la CRE, las Centrales Eléctricas con capacidad igual o mayor a 0.5 MW, así como las representadas por un Generador en el Mercado Eléctrico Mayorista, con independencia de su capacidad, salvo las destinadas exclusivamente al uso propio en emergencias o interrupciones en el Suministro Eléctrico.	La empresa promovente tramitara el permiso para la generación de energía eléctrica ante la Comisión Reguladora de Energía (CRE), conforme a lo dispuesto por la Ley de la Industria Eléctrica y su Reglamento.
17	El permisionario de generación adoptará las medidas conducentes para el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas y demás especificaciones obligatorias y asumirá los riesgos derivados de cualquier circunstancia que pueda impedir o modificar las condiciones de funcionamiento de la Central Eléctrica y la disponibilidad de energía de la misma	La empresa promovente tramitara el permiso para la generación de energía eléctrica ante la Comisión Reguladora de Energía (CRE) y una vez que obtenga tal permiso dará cabal cumplimiento al mismo, adoptando las medidas conducentes para el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones que le sean aplicables.
20	Los permisos de generación y Suministro Eléctrico y las autorizaciones de importación y exportación tendrán una vigencia de hasta treinta años. Los permisos y autorizaciones se otorgarán a todas aquellas personas que cumplan con los requisitos establecidos en este Reglamento y en las disposiciones administrativas de carácter general que al efecto expida la CRE.	La empresa promovente tramitara el permiso para la generación de energía eléctrica ante la Comisión Reguladora de Energía (CRE), de conformidad con la Ley de la Industria Eléctrica y su Reglamento.
21	Las solicitudes de permisos y autorizaciones, así como sus modificaciones se presentarán ante la CRE de acuerdo	La empresa promovente se apegara a los indicado en el

	<p>con los formatos que ésta establezca y deberán contener, además de los requisitos establecidos en el artículo 130 de la Ley, los siguientes datos:</p> <p>I. Nombre o denominación o razón social y domicilio fiscal del interesado;</p> <p>II. Domicilio para oír y recibir notificaciones;</p> <p>III. Nombre del representante legal, en su caso;</p> <p>IV. Tipo de permiso o autorización que solicita;</p> <p>V. Para los permisos de generación:</p> <p>a) Ubicación de la Central Eléctrica;</p> <p>b) Capacidad y generación anual estimada de la Central Eléctrica, y</p> <p>c) Tipo de tecnología y, en su caso, el combustible primario;</p>	<p>presente artículo para la tramitación de los permisos correspondientes en ante la Comisión Reguladora de Energía (CRE).</p>
22	<p>Con la solicitud de permiso o autorización a que se refiere el artículo anterior, se entregará como mínimo, la siguiente información:</p> <p>VI. Tratándose de los permisos de generación, las fechas estimadas de inicio y terminación de las obras respectivas, incluyendo la fecha estimada de puesta en servicio considerando, en su caso, las etapas sucesivas, y el monto estimado del costo de las obras.</p>	<p>La empresa promovente se apegara a los indicado en el presente artículo para la tramitación de los permisos correspondientes en ante la Comisión Reguladora de Energía (CRE).</p>
26	<p>Los permisos de generación contendrán, cuando menos, los siguientes datos:</p> <p>I. Nombre o denominación o razón social y domicilio del permisionario;</p> <p>II. Ubicación de las instalaciones;</p> <p>III. Programa de obra, en su caso;</p> <p>IV. Fechas de inicio y terminación de las obras respectivas, incluyendo la fecha de puesta en servicio y considerando, en su caso, las etapas sucesivas;</p> <p>V. Vigencia del permiso;</p> <p>VI. Descripción de las instalaciones;</p> <p>VII. Derecho a recibir Certificados de Energías Limpias, en su caso;</p> <p>VIII. Capacidad de generación y generación estimada anual de energía eléctrica;</p> <p>IX. Actividades permisionadas, y</p> <p>X. Obligaciones del titular del permiso, causas y plazos de terminación del mismo.</p>	<p>La empresa promovente se apegara a los indicado en el presente artículo, asimismo se apegara a las obligaciones y plazos que se establezcan en el mismo.</p>

III.1.16 VINCULACIÓN JURÍDICA CON LOS TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES.

Dentro de los Tratados Internacionales de mayor relevancia, se considera al Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, la Carta Mundial de la Naturaleza de 1982 y la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, como se presentan a continuación:

III.1.17 ACUERDO DE COOPERACIÓN AMBIENTAL DE AMÉRICA DEL NORTE

Tabla 16.- Vinculación jurídica con el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte

ART.	CONTENIDO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
2°	Artículo 2: Compromisos generales Con relación a su territorio, cada una de las Partes: 5.- evaluará los impactos ambientales, cuando proceda; y [...]	Se cumple con este concepto al presentar ante la autoridad ambiental competente esta Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular de acuerdo a normativa.

III.1.18 CARTA MUNDIAL DE LA NATURALEZA DE 1982.

Tabla 17.- Vinculación jurídica con la Carta Mundial de la Naturaleza

ART.	CONTENIDO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Principio 11, inciso C	11. Se controlarán las actividades que pueden tener consecuencias sobre la naturaleza y se utilizarán las mejores técnicas disponibles que reduzcan al mínimo los peligros graves para la naturaleza y otros efectos perjudiciales, en particular: C) Las actividades que puedan perturbar la naturaleza serán precedidas de una evaluación de sus consecuencias y se realizarán con suficiente antelación estudio de los efectos que puedan tener los proyectos de desarrollo sobre la naturaleza; en caso de llevarse a cabo, tales actividades se planificarán y realizarán con vistas a reducir al mínimo sus posibles efectos perjudiciales;	Se cumple con este concepto al presentar ante la autoridad ambiental competente esta Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular de acuerdo a la normatividad.

III.1.19 DECLARACIÓN DE RÍO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO

Tabla 18.- Vinculación jurídica con la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo

ART.	CONTENIDO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Principio 17	<p>Deberá emprenderse una evaluación del impacto ambiental, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que este sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente.</p> <p style="text-align: center;">1.</p>	<p>Se cumple con este concepto al presentar ante la autoridad ambiental competente esta Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular de acuerdo a la normatividad.</p>

III.2 PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

III-29

III.2.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO

El Ordenamiento Ecológico ha sido definido por el artículo 3° fracción XXIV de la LGEEPA como: *“Instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos”.*

En otras palabras, la función fundamental del ordenamiento ecológico es promover la transición al desarrollo y frenar los procesos de deterioro de los ecosistemas mediante el ordenamiento espacial del aprovechamiento de los recursos naturales, las actividades productivas, la infraestructura y el desarrollo urbano.

La base conceptual del Ordenamiento Ecológico parte de que la ordenación del territorio depende de la proyección en el espacio de las políticas social, cultural, ambiental y económica de los sectores hegemónicos de la sociedad. El estilo de desarrollo determina, por tanto, el modelo territorial. Por consiguiente, al modificar los propósitos, mediante la aplicación de políticas públicas construidas con una racionalidad específica, basada en la satisfacción de las necesidades de la población y no en la búsqueda de ganancia, se puede modificar la función y estructura del territorio garantizando la transición hacia la sostenibilidad, la eliminación de la pobreza y el mantenimiento de la integridad de los sistemas socioambientales.

En el Estado de Veracruz no se cuenta con un modelo o Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial decretado; por tal motivo el proyecto de la Mini hidroeléctrica de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se vinculará con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, de conformidad con el Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de Septiembre del año 2012.

De conformidad con los artículos 2° y 3° del Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, refiere que éste será de observancia obligatoria para las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal como a continuación se indica:

“[...]

***Artículo segundo.-** En términos del Artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática.*

***Artículo tercero.-** De conformidad con el Artículo 34 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal deberán observar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública.”*

III-30

Uno de sus objetivos es el de ofrecer una orientación para la ubicación de las actividades productivas del territorio nacional. Asimismo, promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los **sectores de la Administración Pública Federal** -a quienes está dirigido este programa- que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional. Además, es un instrumento **inductivo** que pretende una participación y colaboración de los distintos sectores involucrados en su ejecución mediante una visión integral y sinérgica de su actuación en el territorio. Aunado a lo anterior y por su escala y alcance, **el POEGT reconoce que no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo** para el desarrollo de las actividades sectoriales, sino que cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en el POEGT y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Así, **los criterios integrados en el POEGT no son aplicables a particulares**, pero son lineamientos a los cuales se sujetarán las Entidades y Dependencias de la Administración Pública Federal, en el ejercicio de la función pública.

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la **regionalización ecológica** (que identifica las áreas

de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los **lineamientos y estrategias ecológicas** para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a ésta regionalización.

Las **áreas de atención prioritaria** de un territorio, son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. El resultado del análisis de estos aspectos permitió aportar la información útil para generar un consenso en la forma como deben guiarse los sectores, de tal manera que se transite hacia el desarrollo sustentable. Se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. Dentro de éstos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental, por otro lado el nivel muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

Las **áreas de aptitud sectorial** se identificaron de manera integral en el territorio sujeto a ordenamiento, a través de las UAB en las que concurren atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades.

Las **políticas ambientales** (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

Los lineamientos ecológicos a cumplir son los siguientes:

- Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
- Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
- Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
- Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
- Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.

- Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
- Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
- Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
- Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
- Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El POEGT está conformado por 145 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2, 000,000, integradas en 80 regiones ecológicas; a las cuales les fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas. En ese tenor, se procede a **enunciar** la ubicación del proyecto en el marco del modelo del POEGT, considerando **las estrategias sectoriales en las que el presente proyecto coincidiría** de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General Territorial se localiza en la región 18.17, en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB)-56 Sierras de Chiconquiaco, cuyas características principales se presentan en la siguiente tabla:

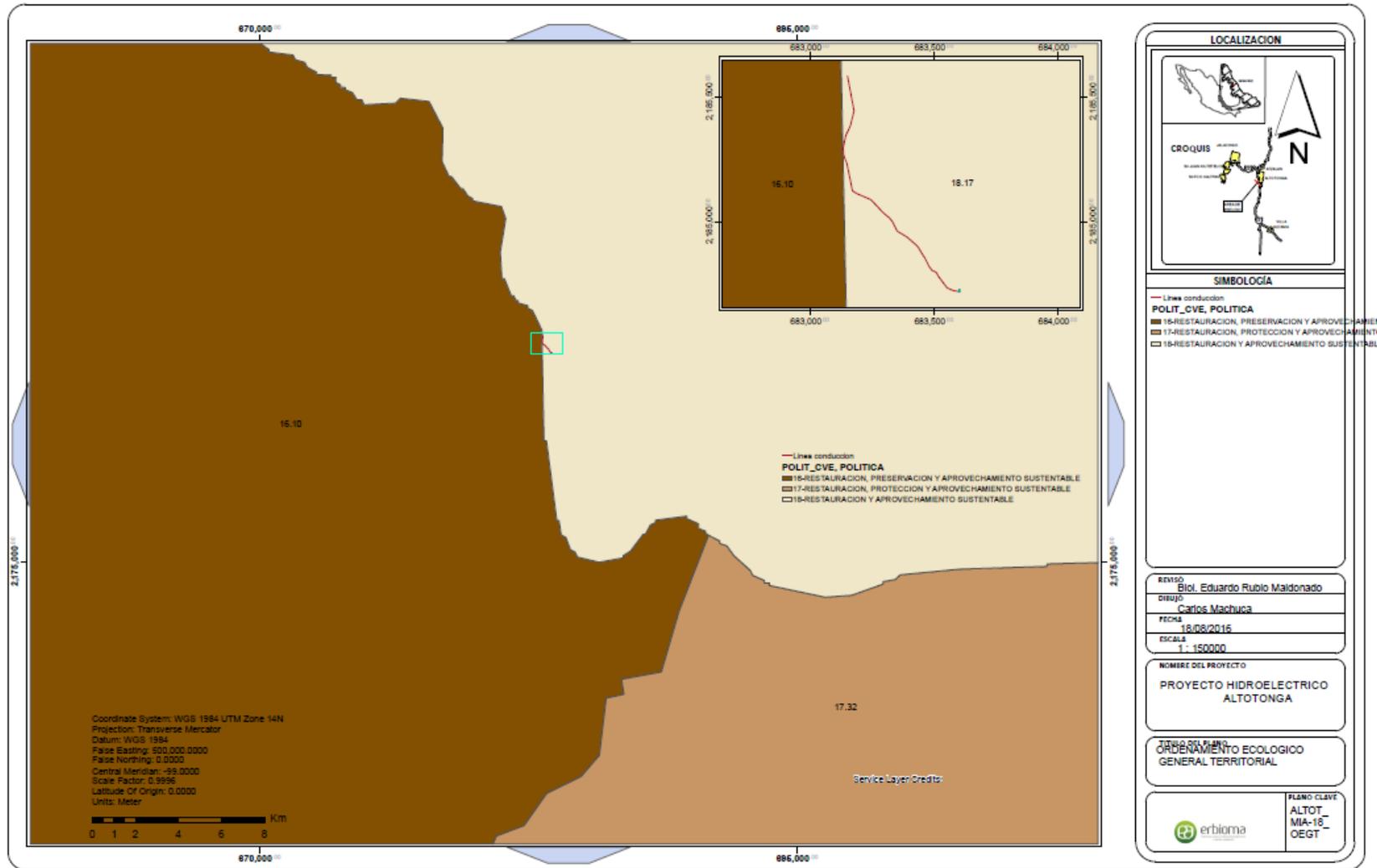
Tabla 19.- Ubicación del proyecto en el Marco Normativo del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

III-32

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL TERRITORIAL UAB: COSTAS DEL SUR DEL SURESTE DE GUERRERO	
CLAVE o REGIÓN	18.17
UAB	56
NOMBRE DE LA UAB	SIERRAS DE CHICONGUIACO
LOCALIZACION	CENTRO DE VERACRUZ Y NORESTE DE PUEBLA
SUPERFICIE (Km ²)	4,855.53
POBLACION POR UAB	428,579
POBLACION INDIGENA	SIERRA NORTE DE PUEBLA Y TONACAPAN
RECTORES DEL DESARROLLO	FORESTAL
COADYUVANTES DEL DESARROLLO	AGRICULTURA
ASOCIADOS DEL DESARROLLO	GANADERÍA - MINERÍA – POBLACIONAL
OTROS SECTORES DE INTERES	CFE- CENAPRED - INDUSTRIA - PEMEX – SCT-PUEBLOS INDIGENAS
POLITICA AMBIENTAL	RESTAURACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE
NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	MEDIA

En la siguiente figura se presenta la ubicación del proyecto en el marco del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Figura 1. Ubicación del Proyecto en el marco del modelo del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.



En la siguiente Tabla, se presentan las estrategias ecológicas de la **UAB 56- SIERRAS DE CHICONGUIACO**.

Tabla 20.- Estrategias para la UAB-56-Sierras de Chiconguiaco.

ESTRATEGIAS	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
	8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.
	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.
	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).
	18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.
	19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.
	20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.

ESTRATEGIAS	
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.
E) Desarrollo social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.
	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

III-28

La política ambiental para la UAB-56, es Restauración y Aprovechamiento Sustentable; las estrategias que se pueden aplicar en cada una de las políticas ambientales que se encuentran relacionadas al proyecto, son los que se mencionan en la siguiente tabla:

Tabla 18.- Estrategias de la UAB-56, que son aplicables al proyecto.

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS	ESPECIFICACIÓN DE ESTRATEGIAS AMBIENTALES	MEDIDAS PREVISTAS PARA CUMPLIR ACCIONES DE LAS ESTRATEGIAS
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
B) Aprovechamiento sustentable	8. Valoración de los servicios ambientales.	Como se ha comentado en la presente Manifestación de Impacto Ambiental el desarrollo del Proyecto no afectara terrenos Forestales, por lo tanto, no existe superficie que requiera someterse a evaluación para el CUSTF y como consecuencia no existen servicios ambientales a valorar.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	El desarrollo del Proyecto no afectara terrenos Forestales, por lo tanto, no existe superficie que requiera someterse a evaluación para el CUSTF y como consecuencia no existe ecosistema forestal a proteger.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas	Como medida correctiva se elaborará un programa de reforestación con especies nativas de la región.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	El Proyecto, proporcionara seguridad en el suministro de electricidad; generando un impacto social benéfico con el desarrollo de éste proyecto que consiste en generar una mejor fuente de energía en la región, así como la generación de empleos de carácter temporal y permanente durante sus fases constructivas. Asimismo con el desarrollo del presente proyecto se cumple con la estrategia ambiental en comento ya que al usarse una energía limpia como lo es la energía hidroeléctrica, se disminuye la dependencia de combustibles fósiles y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera.
	20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	El Proyecto, proporcionara seguridad en el suministro de energía eléctrica; generando un impacto social benéfico con el desarrollo de éste proyecto, así como la generación de empleos de carácter temporal y permanente durante sus fases constructivas. Como se comentó con anterioridad el desarrollo del presente proyecto se cumple con la estrategia ambiental en comento ya que al usarse una energía limpia como lo es la energía hidroeléctrica, se disminuye la dependencia de combustibles fósiles y las

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS	ESPECIFICACIÓN DE ESTRATEGIAS AMBIENTALES	MEDIDAS PREVISTAS PARA CUMPLIR ACCIONES DE LAS ESTRATEGIAS
		emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	El proyecto ofrecerá un suministro de electricidad para llevar a cabo actividades diversas.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	El desarrollo del proyecto que podrá ser parte del impulso para el desarrollo del Municipio de Altotonga, Estado de Veracruz, con la infraestructura que cubrirá los estándares de calidad.
E) Desarrollo social	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	El proyecto está diseñado para la construcción de una mini hidroeléctrica de interés social, que cubren los estándares de calidad, además con el desarrollo del proyecto se formaran lazos de cooperación e integración con las zonas rurales para la generación de empleos y desarrollo social.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto mantiene estricto apego a derecho por lo que refiere al respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto cumple con el criterio correspondiente ya que el desarrollo del mismo se apega a lo señalado por los ordenamientos territoriales vigentes.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio el Proyecto es aplicable con el rector de Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios, y con los del sector asociado al desarrollo: Poblacional; por lo que apegándose a este rector **El Proyecto**, consiste en la construcción de una obra de toma, una tubería y una casa de máquinas de una mini hidroeléctrica.

El proyecto está ubicado en el municipio de Altotonga, Estado de Veracruz, al analizar las diferentes estrategias que son aplicables al proyecto, se puede observar que las acciones y objetivos del proyecto cumple con las estrategias sectoriales dirigidas a lograr un mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.

III.2.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO ESTATAL

En el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, no se cuenta con Ordenamiento Ecológico Territorial, por lo que este instrumento normativo no es aplicable.

III.2.3 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL CUENCAS DE LOS RÍOS BOBOS Y SOLTEROS, VERACRUZ

El Ordenamiento Ecológico Regional tiene su fundamento legal en los artículos del 15 al 30 de la Ley Estatal de Protección Ambiental (LEPA, para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave) y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico.

Tal como lo establece la **Ley Estatal de Protección Ambiental del Estado de Veracruz**, el ordenamiento ecológico es un instrumento de la política ambiental, que orienta ó induce la regulación de los usos de suelo, para lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos, se basa en la evaluación actual de los recursos naturales, en la condición social de sus habitantes, y en la aptitud potencial del área analizada, considerando elementos de propiedad y de mercado, para determinar la capacidad de usar el territorio con el menor riesgo de degradación.

El artículo 16 de la LEPA establece que los programas de ordenamiento ecológico tendrán por objeto determinar:

- I. La regionalización ecológica del territorio estatal de las zonas sobre las que el Estado ejerce soberanía y jurisdicción, a partir del diagnóstico de las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollen y de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes.
- II. Los lineamientos y estrategias ecológicas para la conservación, preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización y planeación de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

El Proyecto se localiza dentro de los límites geográficos del Ordenamiento Ecológico de la Cuenca del Río Bobos (POET) también conocido como Cuenca del Río Bobos y Solteros, el cual fue publicado en la Gaceta Oficial del Gobierno del Estado de Veracruz, con las siguientes fechas:

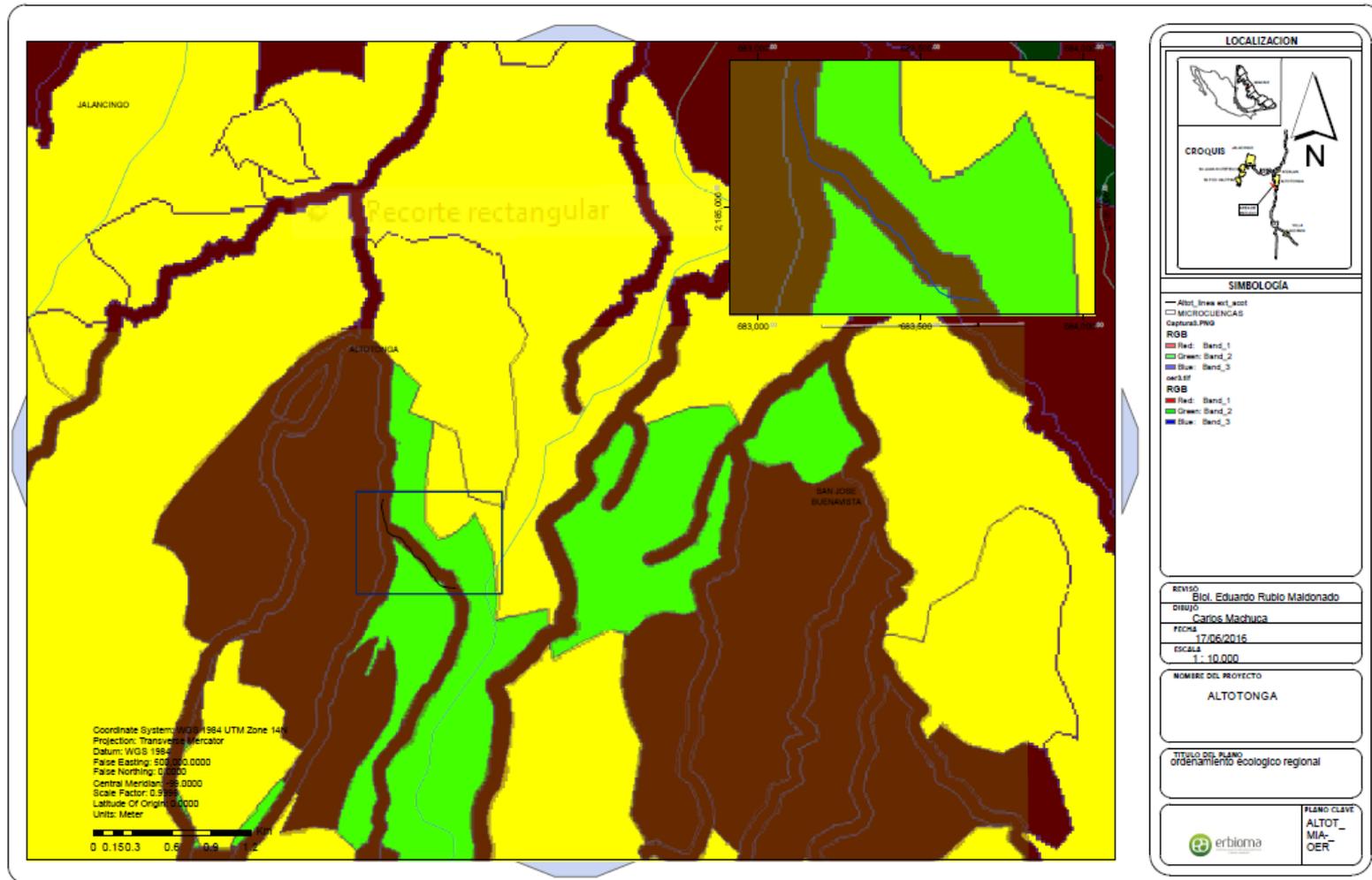
- a) 3 de junio de 2004.- Decreto por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional que regula y reglamenta el desarrollo de la región denominada Cuenca del Río Bobos.
- b) 7 de marzo de 2008.- Reforma del artículo 4º transitorio del Decreto, en el que se establece que corresponde a la Secretaría de Desarrollo Social y Medio Ambiente, a través de la Coordinación General del Medio Ambiente, la revisión, actualización e interpretación del mismo.

c) 12 de marzo de 2008.- Actualización de los Anexos 1 y 2 del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca del Río Bobos (Unidades de Gestión Ambiental con usos de suelo y criterios ecológicos).

Con base en la cartografía digital del Ordenamiento Ecológico de la Cuenca del Río Bobos, proporcionada por la entonces Secretaría de Desarrollo Social y Medio Ambiente del Estado de Veracruz y de acuerdo al Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) y la ubicación de los sitios del Proyecto, se identificó que éste ocupa la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) número 8. Tiene la Política Ambiental de Restauración, la cual aplica a aquellas áreas que han estado sometidas a procesos de deterioro ambiental y que, por sus características originales, deberán ser restauradas con fin de recuperar hábitats importantes o procesos ecológicos vitales.

En la siguiente figura se presenta la ubicación del proyecto en el marco del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional Cuencas de los Ríos Bobos y Solteros, Veracruz:

Figura 2. Ubicación del Proyecto en el marco del modelo del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional Cuencas de los Ríos Bobos y Solteros, Veracruz.



El proyecto es compatible y no contraviene los requisitos de este instrumento jurídico, a tales fines se analiza la UGA 8 que es el área de estudio del proyecto, dentro de la cual aplican los siguientes criterios:

Tabla 21.- Cuadro Políticas y usos de la UGA 8, del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional Cuencas de los Ríos Bobos y Solteros, Veracruz

Modelo de ordenamiento ecológico para las Cuencas de los Ríos Bobos y Solteros, Ver.						
Unidades de Gestión Ambiental						
UGA	Política	Uso predominante	Usos compatibles	Usos condicionados	Usos incompatibles	Criterios ecológicos
8	Restauración	Espacio Natural	Turismo Flora y Fauna	Infraestructura Equipamiento	Agrícola Pecuario Asentamientos humanos Industrial Minería	Tu. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 13, 14, 16, 17, 18 C 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 17, 21 Eq 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 12 Ff 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 Mae 1, 8, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40 Pe 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 Ac 1, 2, 3, 4, 5

III-34

Como puede observarse, la política de **la UGA 8 es de Restauración**, con un uso predominante de Espacio Natural, con usos compatibles Turismo y Flora y Fauna, usos condicionados Infraestructura y Equipamiento, teniendo finalmente como usos incompatibles al Agrícola, Pecuario, Asentamientos Humanos, Industrial y Minería. De los cuales los 3 primeros se encuentran en el área de influencia del proyecto.

Los **criterios ecológicos aplicables** al proyecto, cuya vinculación y observancia de cumplimiento aplican en relación con proyecto se analizan en la siguiente tabla:

Tabla 22.- Criterios Ecológicos del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional Cuencas de los Ríos Bobos y Solteros, Veracruz aplicables al Proyecto.

CRITERIO ECOLÓGICO				VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
EQUIPAMIENTO				
Manejo de residuos sólidos	Eq	1	Se prohíbe el depósito de desechos sólidos y las descargas de drenaje sanitario y/o industrial sin tratamiento al mar o cuerpos de agua.	El proyecto cumple con el presente criterio ecológico ya que aprovecha energía cinética del cuerpo de agua, misma que es regresada a su cauce, además el agua no será contaminada.
	Eq	2	Los depósitos de combustible deberán someterse a supervisión y control. Incluyendo la transportación marítima y terrestre de estas sustancias, de acuerdo a las normas vigentes.	El presente criterio ecológico no aplica al desarrollo del proyecto ya que no se realizarán depósitos de combustible.
	Eq	3	Todo sitio para la ubicación de rellenos sanitarios deberá contar con un estudio específico que establezca criterios ecológicos para la selección del sitio, la construcción, la operación y la etapa de abandono del mismo, así como las medidas de mitigación del impacto al manto freático y la alteración de la vegetación presente.	El presente criterio ecológico no aplica al proyecto ya que no se pretende desarrollar rellenos sanitarios.
Manejo de residuos líquidos	Eq	6	Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y con la Ley Nacional de Aguas y su Reglamento.	El presente criterio ecológico proyecto no aplica al proyecto debido a que el desarrollo del mismo no implica emisión de aguas residuales.
	Eq	7	Los desarrollos de cualquier tipo, asentamientos humanos y proyectos productivos que no se encuentren conectados al sistema de drenaje municipal deberán dirigir sus descargas hacia sistemas alternativos de tratamiento y reutilización.	El presente criterio ecológico no aplica al proyecto debido a que éste no implica el desarrollo de asentamientos humanos.
Muelles y embarcaderos	Eq	8	Se deberán realizar estudios específicos de impacto en tierra y mar para la construcción de muelles, embarcaderos y malecones.	El presente criterio ecológico no aplica al proyecto ya que no se desarrollara la construcción de muelles, embarcaderos o malecones.
	Eq	9	Solo se permitirá la construcción de embarcaderos rústicos de madera.	El presente criterio ecológico no aplica al proyecto ya que no se desarrollara la construcción de embarcaderos rústicos de madera.
Restricción marítimo terrestre	Eq	10	La construcción de cualquier obra deberá respetar el límite federal, proteger las playas y la línea de costa	El presente criterio ecológico no aplica al proyecto ya que no se desarrollara la construcción

			que la rodean así como la vegetación pionera nativa de la zona y la vegetación riparia.	en playa ni tampoco en línea de costa.
Represas	Eq	12	Cuando se requiera realizar obras de represamiento deberán realizarse estudios específicos que analicen la alteración de los flujos de agua y sedimentos.	El proyecto cumple con el presente criterio ecológico ya que se desarrollaron estudios específicos sobre la alteración de los flujos de agua y sedimentos.

III.2.4 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL

Respecto a los Ordenamientos Ecológicos Locales, los municipios del SAR carecen de un Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Municipal.

III.2.5 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL.

Respecto a los Ordenamientos Marinos, se cuenta con el **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe**, publicado mediante Acuerdo en el Diario Oficial de la Federación del día sábado 24 de noviembre de 2012, donde se da a conocer la parte marina y regional del propio Programa, sin embargo el área del proyecto queda fuera de su zona de influencia.

III-36

III.3 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

III.3.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

De conformidad con lo señalado en el artículo 3 fracción II de la LGEEPA las Áreas Naturales Protegidas se definen como *“Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley.”*

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) administra actualmente 174 Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter federal que representan más de 25,334,353 has, es decir el 12.90% del territorio nacional.

Las 174 ANP administradas por la CONANP se clasifican y dividen en:

- Reservas de la Biósfera (41 áreas decretadas actualmente).
- Parques Nacionales (67).
- Monumentos Naturales (5).

- Áreas de Protección de Recursos Naturales (8).
- Áreas de Protección de Flora y Fauna (35).
- Santuarios (18).

De conformidad con el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas administrado por CONANP, con base en el Artículo 76 de la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas. Considerando las coordenadas geográficas del sitio donde se propone el proyecto mismo que se refiere en el cuerpo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, el proyecto se localiza fuera de cualquiera de las Áreas Naturales Protegidas inscritas ante el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas competencia de la Federación.

De acuerdo con lo anterior, dentro de los límites del polígono del proyecto, donde se pretende realizar el proyecto, no se encuentra en ningún área natural protegida de carácter federal.

Sin embargo el 25 de enero de 1992, se publicó en la Gaceta Oficial del Estado de Veracruz el decreto mediante el cual se establece la Reserva Ecológica del Río Pancho Poza, en el municipio de Altotonga, Veracruz. En dicho decreto se justifica la creación de esta área natural protegida cuya superficie total abarca 56-99-10 hectáreas, como una estrategia para conservar los valores naturales del río Pancho Poza, el cual tiene su origen en un punto denominado "Zoatzingo", considerado como un lugar potencial de desarrollo turístico. De acuerdo con la Declaratoria, las aguas que forman el río Pancho Poza, debido a su calidad, pureza y gran contenido de minerales, son utilizadas como agua potable por los habitantes de la región, empleándola para uso doméstico y para aplicación de los usos agrícolas y ganaderos de la localidad.

III-37

El Decreto en comento establece en su artículo 2° que *"en esta reserva y en la margen del río Pancho Poza, el área no podrá ocuparse con fines de habitación, comercio, mixto o para emplazamiento de equipo de acuerdo a las normas oficiales establecidas. Los usos recreativos y las instalaciones que de él deriven, estarán sujetos a la aprobación del Ayuntamiento de Altotonga, Ver., y el Gobierno del Estado conjuntamente."* De la misma manera, el artículo 3° determina que *"queda prohibido en todo tiempo coleccionar, extraer, destruir o capturar cualquier espécimen forestal o de flora y fauna silvestre, y únicamente podrán realizarse aquellas actividades orientada a su conservación y restauración."*

La Reserva Ecológica del Río Poza se localiza en el límite norte del valle de Perote. Dentro de esta reserva nace, a partir de la confluencia de numerosos nacimientos de agua, el río Pancho Poza que forma parte de la cuenca del río Bobos-Nautla en su parte alta. La zona se caracteriza por ser una barranca de cerca de 200 metros de profundidad y 5 km de largo.

La Reserva Ecológica del Río Pancho Poza se ubica dentro de la jurisdicción municipal Altotonga; limita al norte y este con la carretera federal 131 Perote-Altotonga, pequeñas propiedades y el ejido Altotonga; al oeste con la terracería Altotonga-Orilla del Monte y el ejido Ahueyahualco; y, al sur, con el mismo ejido y pequeñas propiedades.

Su superficie es de casi 57 hectáreas y está ocupada en su mayoría (60%) por bosque de pino-encino con diferentes grados de alteración; la superficie restante está ocupada por pastizales, huertas y casas habitación. Geográficamente se ubica entre los meridianos 97° 14' 57" y 97° 15' 71" de longitud oeste y los paralelos 19° 43' 33" y 19° 46' 66" de longitud norte.

El cauce del río Pancho Poza tiene su nacimiento en un punto denominado Zoatzingo y corre de sur a norte, en su origen se pueden observar pendientes de 90°, de cuyas paredes de roca brotan la mayoría de los nacimientos; dichas pendientes se van suavizando hasta llegar a una zona casi plana en el extremo norte.

Conforme al Programa de Manejo del Área Natural Protegida, Río Pancho Poza ésta tiene por Objetivo:

Preservar los hábitats naturales del área como refugio de flora y fauna silvestres locales; asegurando la protección del nacimiento del cauce inicial del río Pancho Poza, así como la conservación de la calidad de su agua, biodiversidad y continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos.

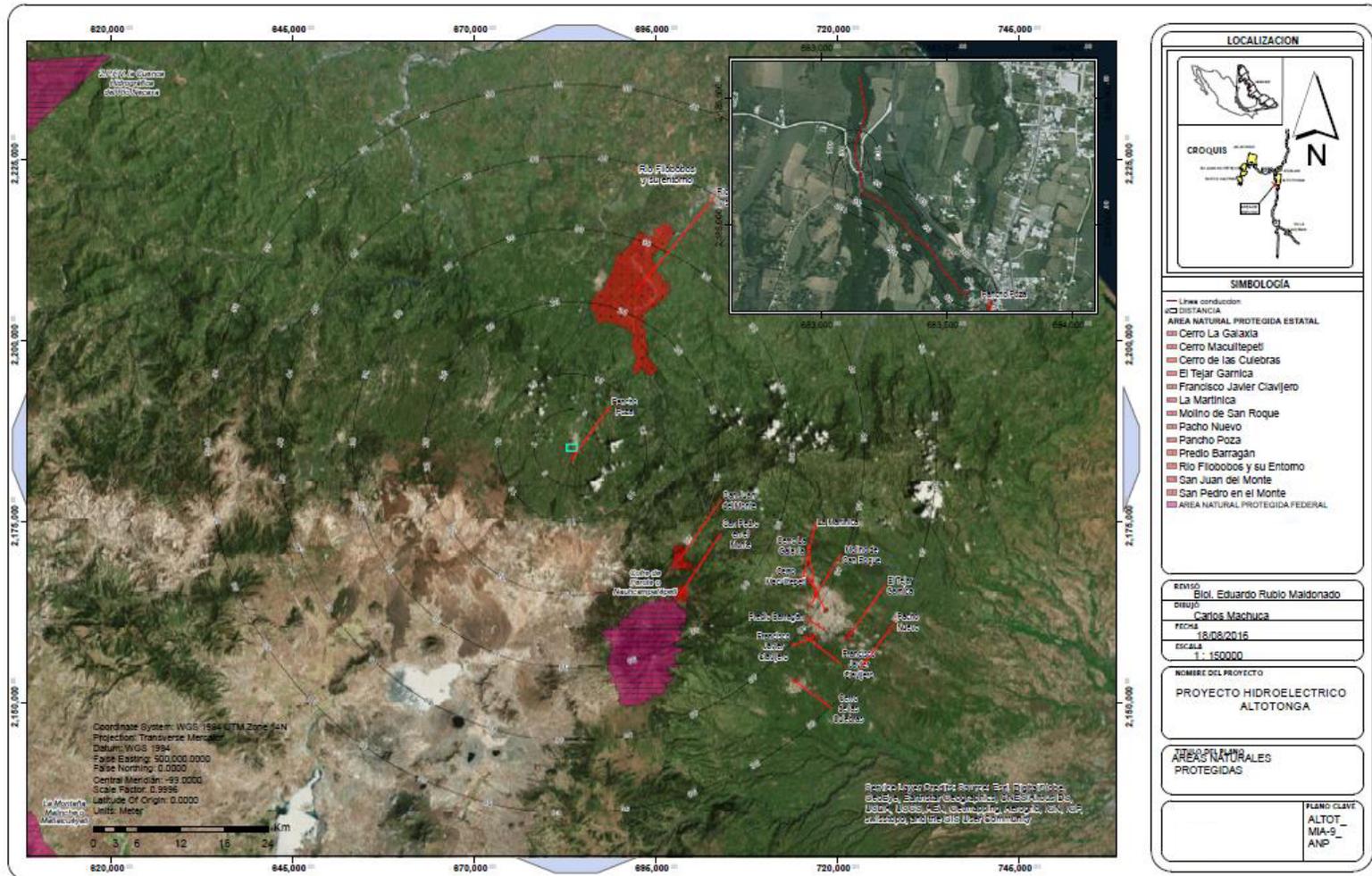
Y por objetivos específicos los siguientes:

- Conservar y recuperar la cubierta vegetal y la diversidad biológica del área.
- Diseñar y realizar programas de aprovechamiento de los recursos naturales de la reserva, de acuerdo con sus potencialidades y características.
- Promover actividades productivas no agresivas al medio que permitan mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona, como pudiera ser el ecoturismo.
- Identificar y promover acciones encaminadas a ordenar las actividades y evitar el deterioro del hábitat en la reserva.
- Realizar programas de educación y conciencia ambiental entre los pobladores de la reserva y sus alrededores, de forma que se disminuya su impacto negativo en el área y promuevan su restauración y conservación.
- Desarrollar reglas administrativas eficientes que permitan acceder a la conservación, protección y uso adecuado de los recursos.

III-38

En la siguiente figura se presenta la ubicación del Proyecto donde se observa que dentro de los límites del proyecto se encuentra ningún área natural protegida de carácter estatal denominada Río Pancho Poza:

Figura 3. Ubicación del Proyecto donde se observa que dentro de los límites del proyecto se encuentra el área natural protegida de competencia estatal denominada Río Pancho Poza



Si bien el proyecto mantiene una estrecha interacción social, económica y ecológica con el ANP, el proyecto no afectara la integridad ecológica del ANP, de manera que con ello se preserva el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en forma que se respeta la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.

III.3.2 ZONA DE HUMEDALES

La Convención de Ramsar es un esfuerzo por preservar los humedales debido a su importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas. La Convención se firmó en la Ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971, entró en vigor en 1975 y fue modificada según el Protocolo de París, del 3 de diciembre de 1982. Forman parte de este convenio 138 países alrededor del mundo, con 1,328 humedales de importancia internacional que en total abarcan 111.9 millones de hectáreas en todo el mundo.

Actualmente es el único Convenio entre gobiernos que se centra en la conservación y uso racional de los ecosistemas de Humedal, reconociendo de esta manera su importancia ecológica al ser uno de los ecosistemas más ricos en biodiversidad, y de los cuales depende la supervivencia de gran cantidad de especies.

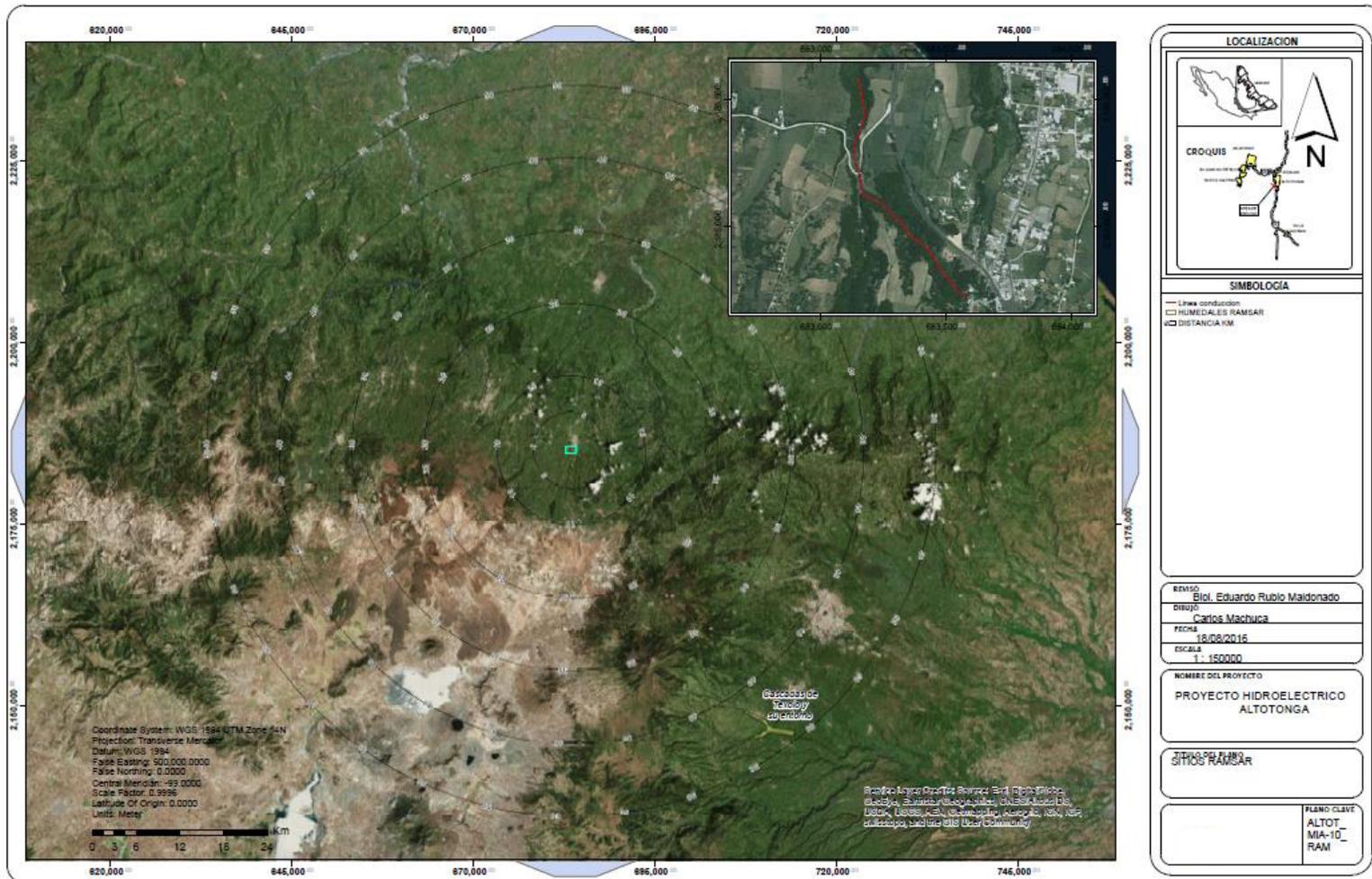
Según las directrices oficiales de la Convención Ramsar, cuando un país se adhiere al Convenio contrae una serie de compromisos generales, donde se encuentra implícito en cada uno la participación de todos los actores implicados en la conservación de humedales, es decir la Administración Pública, Organizaciones No Gubernamentales y Sociedad Civil en general. Algunos de estos compromisos son:

- La designación de al menos un humedal de importancia internacional al firmar el convenio.
- Incluir la conservación de humedales en los planes nacionales de uso de la tierra con el fin de promover el uso adecuado de todos los humedales en su territorio.
- La conservación y uso racional de los humedales designados.
- La cooperación internacional para la conservación de estos ecosistemas.

En resumen, una de las misiones principales de la Convención Ramsar es: "*La conservación y el uso racional de los humedales a través de la acción nacional y mediante la cooperación internacional*".

Específicamente en la zona de estudio, el Sistema Ambiental, así como el predio se encuentra fuera de algún Sitio Ramsar, como se presenta en la siguiente figura:

Figura 4. Ubicación del Proyecto donde se observa que en la zona de estudio, el Sistema Ambiental, así como el predio se encuentra fuera de algún Sitio Ramsar.



III.3.3 REGIONES PRIORITARIAS

Con el fin de optimizar los recursos naturales, financieros, institucionales y humanos, en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestres, marino y acuático epicontinental, para los cuales, mediante talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquellas de mayores posibilidades de conservación en función de aspectos sociales, económicos y ecológicos.

La **Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad** administra un total de **152 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)**, que representan 515,558 km², teniéndose un traslape o intersección entre las **Áreas Naturales Protegidas** y las **RTP**; ya que tratándose de zonas significativas por su riqueza biológica y que se reconocen como tales a partir de criterios que gozan de la mayor objetividad posible, la **CONABIO** ha determinado el conjunto de las **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)**, a la vez que se tienen las **Áreas Naturales Protegidas (ANP)** que administra por su parte la **Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas**, las cuales cuentan con decretos por parte del Gobierno Federal, mismas que por definición, son relevantes para fines de conservación de la biodiversidad.

En cuanto a las **152 RTP** listadas por la **CONABIO**, este organismo considera por su parte unidades territoriales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por su riqueza ecosistémica y específica, por una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación, las **RTP's** referidas por la **CONABIO** son:

- Áreas de Protección de Flora y Fauna.
- Áreas de Protección de Flora y Fauna Silvestres y Acuáticas.
- Monumento Natural.
- Parque Nacional.
- Reserva de Caza.
- Reserva de la Biósfera.
- Zona de Protección Forestal y Refugio de la Fauna Silvestre.

El sitio del proyecto no **se localiza dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria**.

III.3.4 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS.

Con el fin de optimizar los recursos naturales, financieros, institucionales y humanos, en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestres, marino y acuático epicontinental, para los cuales, mediante talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor

relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquellas de mayores posibilidades de conservación en función de aspectos sociales, económicos y ecológicos.

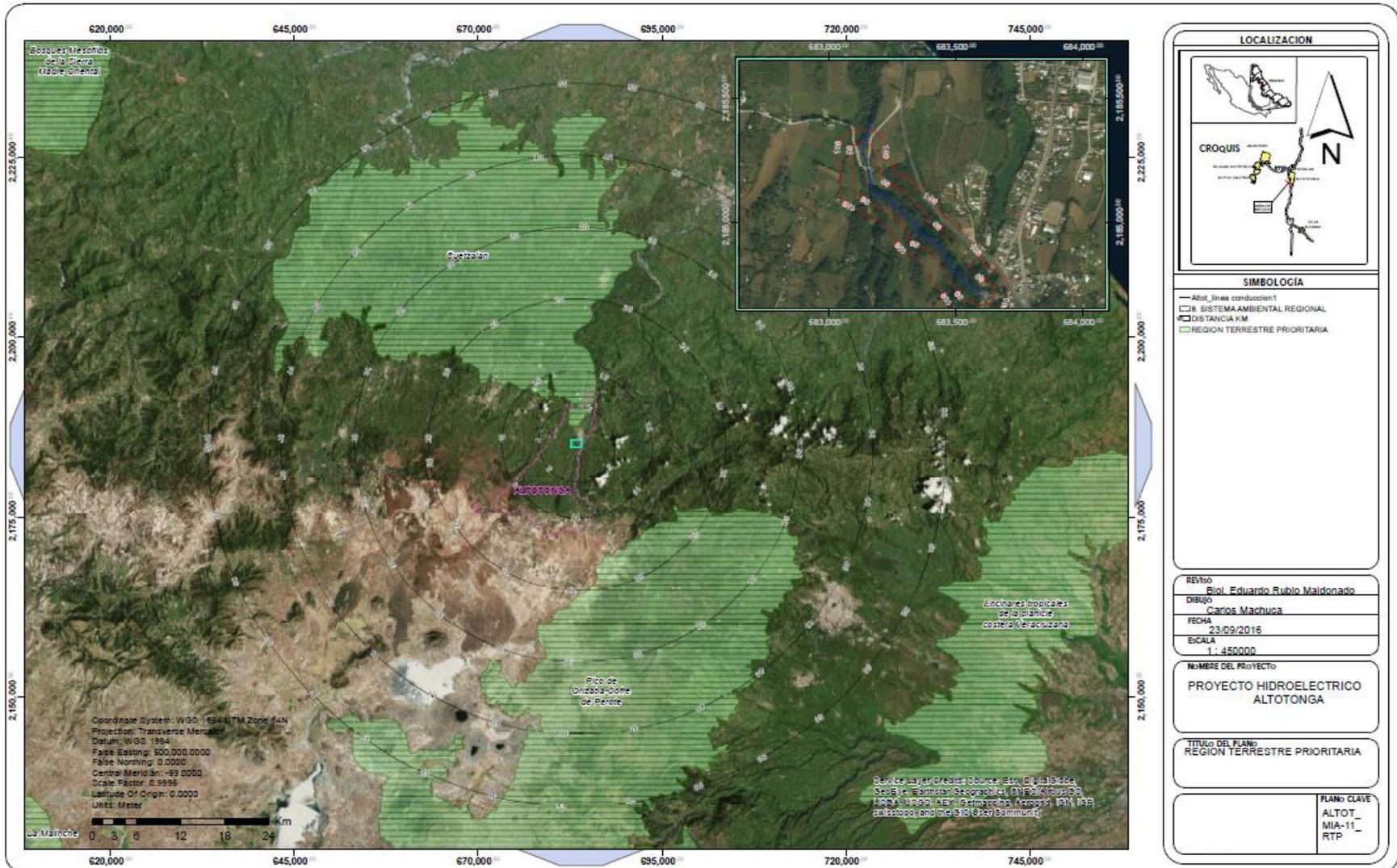
La **Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad** administra un total de **152 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)**, que representan 515,558 km², teniéndose un traslape o intersección entre las **Áreas Naturales Protegidas** y las **RTP**; ya que tratándose de zonas significativas por su riqueza biológica y que se reconocen como tales a partir de criterios que gocen de la mayor objetividad posible, la **CONABIO** ha determinado el conjunto de las **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)**, a la vez que se tienen las **Áreas Naturales Protegidas (ANP)** que administra por su parte la **Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas**, las cuales cuentan con decretos por parte del Gobierno Federal, mismas que por definición, son relevantes para fines de conservación de la biodiversidad.

En cuanto a las **152 RTP** listadas por la **CONABIO**, este organismo considera por su parte unidades territoriales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por su riqueza ecosistémica y específica, por una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación, las **RTP's** referidas por la **CONABIO** son:

- Áreas de Protección de Flora y Fauna.
- Áreas de Protección de Flora y Fauna Silvestres y Acuáticas.
- Monumento Natural.
- Parque Nacional.
- Reserva de Caza.
- Reserva de la Biósfera.
- Zona de Protección Forestal y Refugio de la Fauna Silvestre.

De acuerdo a la comparación del sitio del proyecto con la delimitación establecida por la **CONABIO**, el desarrollo del Proyecto Mini Hidroeléctrica no se localiza dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria. Sin embargo como se observa en la figura 5 existe una RTP, por lo cual es importante precisar que el proyecto no tendrá ninguna interacción directa o indirecta con dichas RTP, o con alguno de los procesos o elementos ecológicos que permiten su existencia y su evolución.

Figura 5. Ubicación del Proyecto donde se observa que dentro de los límites del proyecto se encuentra una Región Terrestre Prioritaria

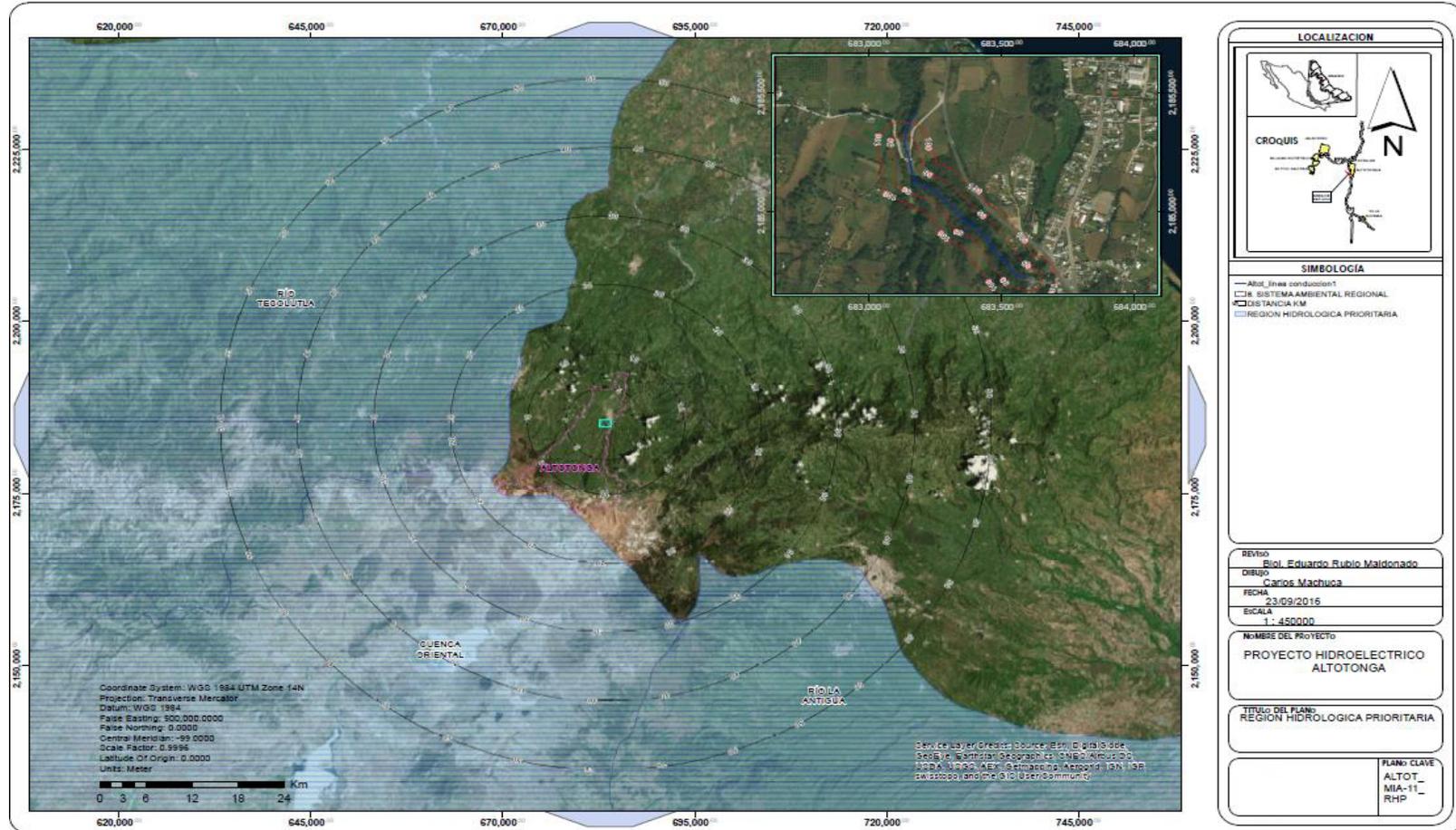


III.3.4 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS.

La CONABIO llevó a cabo el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido de los bienes y servicios ambientales ubicados en ellas.

Como se observa en la figura 6 existe una Región Hidrológica Prioritaria, sin embargo es importante precisar que el proyecto no tendrá ninguna interacción directa o indirecta con dicha Región Hidrológica Prioritaria, o con alguno de los procesos o elementos ecológicos que permiten su existencia y su evolución.

Figura 6. Ubicación del Proyecto donde se observa que dentro de los límites del proyecto se encuentra una Región Hidrológica Prioritaria



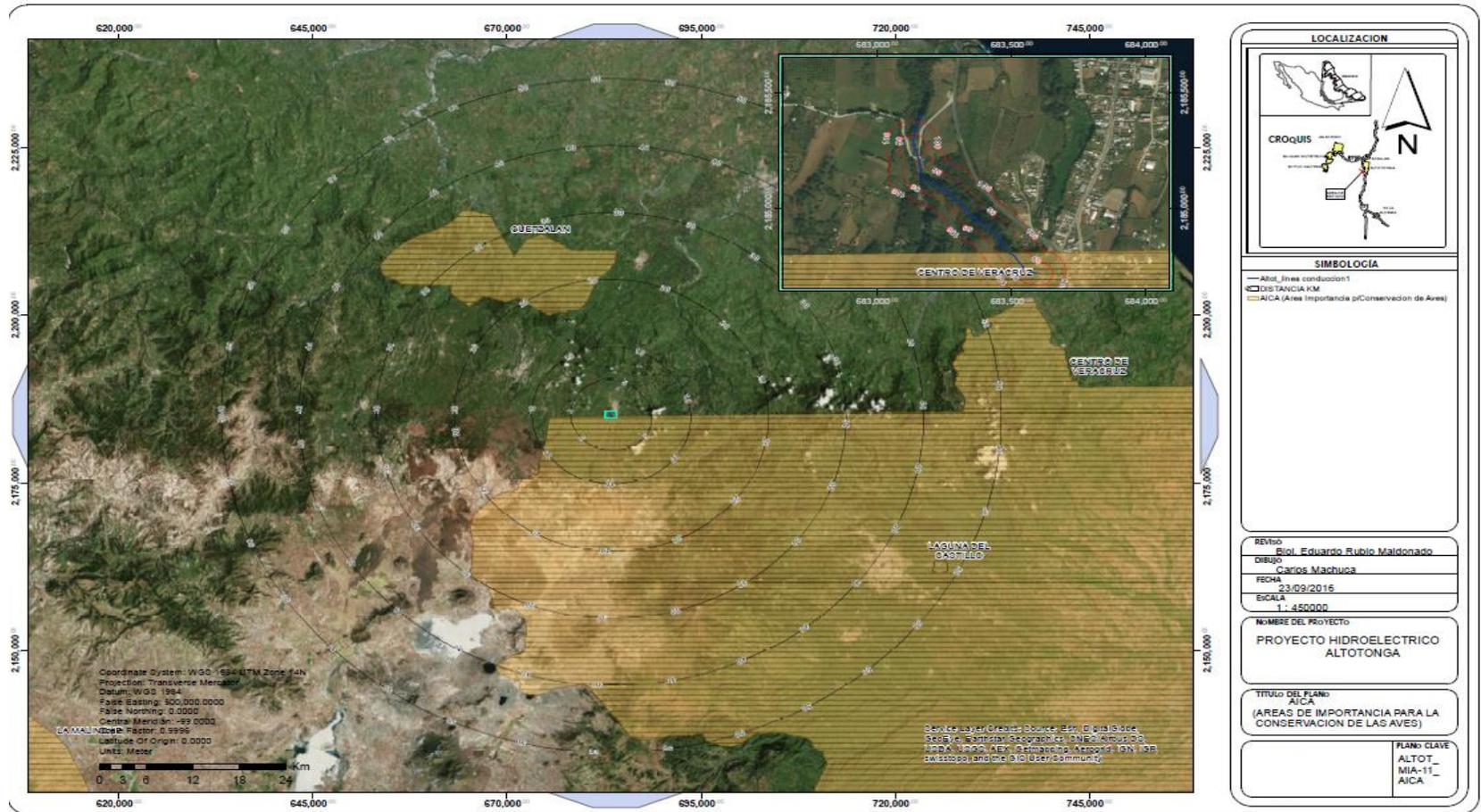
III.3.5 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)

El Programa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México, pretende formar parte a nivel mundial de una red de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en ellos.

El programa de las AICA'S surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves, de esta forma.

Con base en la información anterior, el proyecto se localiza en un Área de Importancia para la Conservación de las Aves, sin embargo no representa riesgo inminente en la conservación de los recursos, ya que si bien el proyecto se encuentra en una AICA se considera que los impacto que se generaran por su construcción se encuentran delimitados y confinados en el área del proyecto.

Figura 7. Ubicación del Proyecto donde se observa que dentro de los límites del proyecto se encuentra un Área de Importancia para la Conservación de las Aves



III.3.6 MONUMENTOS HISTÓRICOS Y ZONAS ARQUEOLÓGICAS

El Instituto Nacional de Antropología e Historia, tiene la atribución y responsabilidad conferida sobre los Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, de la conservación, la investigación de la cultura y difusión del patrimonio cultural. Dentro del área de influencia del proyecto no se encuentra ningún sitio histórico y/o zona arqueológica, por lo cual, el proyecto, no producirá impactos a ese tipo de inmuebles.

Como resultado de la investigación en diversas fuentes de datos cartográficos, se concluye que en el Área de Influencia del **Proyecto** y el SAR, no existen Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) ó Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs).

III.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOMs)

El proyecto asegurará el cumplimiento de los requerimientos normativos aplicables mediante la implementación, desde un inicio, de un Programa de Manejo Ambiental que permita establecer objetivos, dar seguimiento apropiado, y, en su caso, incorporar mejoras en las acciones necesarias para garantizar el cumplimiento y buen desempeño ambiental de las operaciones del proyecto, con apego a la normatividad aplicable a nivel federal, estatal y municipal, para su desarrollo e implementación hasta el término de su vida útil.

De conformidad con el artículo 36 de la LGEEPA para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la SEMARNAT emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:

- I.- Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en la producción, uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;*
- II.- Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;*
- III.- Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;*
- IV.- Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen, y*
- V.- Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.*

En ese sentido el desarrollo del proyecto Mini Hidroeléctrico encuadra en diversas actividades reguladas por las normas oficiales mexicanas, en la siguiente tabla se presenta una relación de NOMs identificadas por su aplicabilidad a ser observadas y cumplidas, en función de su competencia por parte del Proyecto mismas que comprenden las siguientes materias:

- Agua
- Emisiones a la atmósfera
- Residuos
- Ruido
- Vida silvestre
- Forestal
- Seguridad e Higiene

Tabla 23. Tabla de Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.

Norma Oficial Mexicana	Aplicación al proyecto
Agua	
NOM-001-SEMARNAT-1996 <i>Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</i>	<p>La norma aplica para descargas en cuerpos receptores y en sistemas de alcantarillado;</p> <p>Se prevé que los trabajadores aportarán descargas, meramente aguas grises por aseo personal.</p> <p>Dado que todos los trabajadores en los pueblos cercanos, el incremento en la carga contaminante a los cuerpos receptores aledaños en la zona de obras no se presentará ya que no se instalarán campamentos en el sitio.</p> <p>Se evitarán las descargas sanitarias, mediante el empleo de sanitarios portátiles en la zona de obras.</p> <p>El cumplimiento de estas Normas Oficiales Mexicanas se hará evidente durante la correcta aplicación de las Medidas de Mitigación propuestas en el Capítulo VI de este documento</p>
NOM-011-CONAGUA-2015 , Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales	Esta NOM será empleada y cumplida, su observación se realizará en primer lugar para el estudio hidrológico del proyecto, posteriormente para ajustar el gasto ecológico propuesto en esta Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular.
NOM-006-CONAGUA-1997 , Fosas sépticas prefabricadas - Especificaciones y métodos de prueba	Durante la etapa de construcción del proyecto se prevé la instalación de servicios sanitarios utilizando fosas prefabricadas que deberán cumplir con esta NOM.
Emisiones a la atmósfera	
NOM-041-SEMARNAT-2015 , <i>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. (Publicada en el DOF el 10 de junio de 2015 y Acuerdo por el que se modifican diversos numerales y el artículo primero transitorio de la NOM-041-SEMARNAT-2015, publicado en el DOF el 14 de octubre de 2015).</i>	<p>Los vehículos, que se empleen durante el desarrollo del proyecto recibirán el mantenimiento correspondiente para reducir las emisiones de gases contaminantes.</p> <p>La verificación vehicular, es de carácter obligatorio como parte de las medidas preventivas establecidas en la presente MIA-P, se exigirá la obligatoriedad de la verificación vehicular, como compromiso de la promovente en la protección del medio ambiente.</p> <p>En la etapa constructiva del proyecto, las actividades de movimiento de maquinaria y transporte de equipo y vehículos dentro del predio, se generarán emisiones a la atmósfera de manera temporal. Se tomarán las medidas</p>

Norma Oficial Mexicana	Aplicación al proyecto
	<p>necesarias previas de mantenimiento y verificación de los vehículos utilizados con objeto de ajustarse con los parámetros establecidos en estas Normas.</p> <p>En su etapa operativa del proyecto no habrá generación de emisiones a la atmósfera. El proyecto se caracteriza por la utilización de tecnologías limpias dentro del sector energético.</p>
<p>NOM-044-SEMARNAT-1993 <i>Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg.</i></p>	<p>Los vehículos que se empleen durante el desarrollo del proyecto y que utilicen diésel como combustible, tendrán el mantenimiento correspondiente para reducir las emisiones de gases contaminantes.</p> <p>La verificación vehicular, es de carácter obligatorio como parte de las medidas preventivas establecidas en la presente MIA-P, se exigirá la obligatoriedad de la verificación vehicular, como compromiso de la promovente en la protección del medio ambiente.</p>
<p>NOM-045-SEMARNAT-2006. <i>Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. (Publicada en el D.O.F. el 13 de septiembre de 2007).</i></p>	<p>Los vehículos que se empleen durante el desarrollo del proyecto y que utilicen diésel como combustible, tendrán el mantenimiento correspondiente para reducir las emisiones de gases contaminantes.</p> <p>La verificación vehicular, es de carácter obligatorio como parte de las medidas preventivas establecidas en la presente MIA-P, se exigirá la obligatoriedad de la verificación vehicular, como compromiso de la promovente en la protección del medio ambiente.</p>
<p>NOM-050-SEMARNAT-1993, <i>Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible. (Publicada en el D.O.F. el 22 de octubre de 1993).</i></p>	<p>Los vehículos que se emplearán en el proyecto y que utilicen gasolina o gas licuado de petróleo como combustible, tendrán el mantenimiento correspondiente para reducir las emisiones de gases contaminantes.</p> <p>La verificación vehicular, es de carácter obligatorio como parte de las medidas preventivas establecidas en la presente MIA-P, se exigirá la obligatoriedad de la verificación vehicular, como compromiso de la promovente en la protección del medio ambiente.</p>
<p>NOM-042-SEMARNAT-2003, <i>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos</i></p>	<p>Por lo que respecta a esta norma se aplicara de forma obligatoria para los vehículos que transiten en el proyecto, siendo el promovente responsable solidario de los vehículos que transiten, con el fin de garantizar el cumplimiento a la presente norma.</p> <p>Esta norma se cumplirá mediante la obtención de la aprobación del sistema de verificación vehicular que existe en el Estado de Veracruz, y se realizara previamente a la incorporación de los vehículos automotores al proyecto, y a partir de ello será de manera permanente durante los periodos que se fijen por las autoridades ambientales para tal efecto.</p>
Residuos	

Norma Oficial Mexicana	Aplicación al proyecto
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005, <i>Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. (Publicada en el D.O.F. el 23 de junio de 2006).</i></p>	<p>La promovente identificará los residuos peligrosos que se generen en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, con base en lo señalado en la presente norma. La disposición de los mismos se llevará a cabo a través de empresas autorizadas por la SEMARNAT para su transporte y disposición final.</p>
<p>NOM-054-SEMARNAT-1993 <i>Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos</i></p>	<p>Los residuos peligrosos generados serán almacenados de manera temporal en contenedores perfectamente etiquetados, dichos contenedores serán ubicados en el área de almacén destinada en el proyecto.</p> <p>En materia de residuos, es importante señalar que se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos, en el que se contemplan actividades de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos, el proyecto cumplirá con lo señalado en los artículos aplicables de la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos y su respectivo reglamento.</p> <p>En lo que respecta al manejo de residuos peligrosos, de conformidad a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, el proyecto que nos ocupa, se considera como un microgenerador de residuos peligrosos, tales como, los residuos líquidos de aceites provenientes de la maquinaria utilizada durante el proceso constructivo del proyecto, entre otros, por lo que, se dará cumplimiento a los lineamientos establecidos en esta Ley con un Programa de manejo de residuos que contemplen actividades tales como envasado, almacenamiento, recolección y transporte, así como tratamiento y/o disposición final de los residuos.</p> <p>Asimismo, se dará cumplimiento a las normas oficiales mexicanas para la identificación y caracterización de los mismos, así como el manejo de los residuos de acuerdo a la incompatibilidad conforme a las normas en cita.</p>
<p>NOM-161-SEMARNAT-2011, <i>Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. (Publicada en el DOF el 12 de noviembre de 2013 y Acuerdo por el que se modifica la NOM-161-SEMARNAT-2011 publicado en el D.O.F. el 5 de noviembre de 2014).</i></p>	<p>La clasificación y manejo de los residuos de manejo especial, derivados del desarrollos del proyecto, se hará conforme lo señalado en la presente norma. Asimismo, su colecta se hará de manera temporal, el transporte de estos residuos se realizará con un transportista (que presta sus servicios a las instalaciones), debidamente autorizado por la autoridad estatal, para que su disposición se realice con un proveedor debidamente aprobado.</p>

Norma Oficial Mexicana	Aplicación al proyecto
<p>NOM-138-SEMARNAT-SS-2003 <i>Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.</i></p>	<p>En particular, en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se llevaran a cabo, las precauciones y las medidas de seguridad a fin de evitar algún derrame de hidrocarburos tales como gasolina, diésel, aceites, etc., al suelo, debido al manejo de maquinaria y equipo. En caso de derrame, se deberá proceder de inmediato con la remediación correspondiente a través de una empresa competente que cuente con la Tecnología adecuada para ello, y en consecuencia la aplicación de la norma en cita.</p>
Ruido	
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994, <i>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. (Publicada en el DOF el 13 de enero de 1995).</i></p>	<p>El mantenimiento oportuno de las unidades vehiculares, que sean empleadas para el desarrollo del proyecto, permitirá el cumplimiento de la presente norma.</p> <p>La generación ruido se dará por la operación y movimiento de maquinaria, equipo de trabajo durante la etapa constructiva, por lo que los niveles de ruido serán de manera temporal.</p> <p>El desarrollo del proyecto pretende la instalación de tecnología limpia para la generación de energía eléctrica.</p>
Vida silvestre	
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010 <i>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.</i></p>	<p>En materia de protección de flora y fauna, cabe señalar que se llevará a cabo Programas de manejo de flora y fauna, en el que se incluyen acciones de rescate y reubicación de especies.</p> <p>Cabe precisar que para la operación del presente proyecto no se afectaran áreas con riqueza natural o biológica, no se afectaran especies de flora y fauna en algún estatus de protección legal conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, además el proyecto no se ubica en alguna área natural protegida.</p>
<p>NOM-126-ECOL-2000 Por la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional.</p>	<p>Ya que no se prevé la implementación y ejecución de planes de manejo para especies que se encuentre listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de especies de flora y fauna en general presentes en la zona del proyecto y que requieren ser manejadas con fines de protección, la ejecución solo podrá realizarse con personal capacidad técnica en manejo de flora y fauna de manera particular.</p>
Forestal	
<p>NOM-152-SEMARNAT-2006, <i>Que establece los lineamientos, criterios y especificaciones de los contenidos de los programas de manejo forestal para el aprovechamiento de recursos maderables</i></p>	<p>Debido a que el proyecto requiere la ejecución de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se deberá elaborar el programa de manejo forestal para la superficie que sufrirá cambio de uso de suelo.</p>

Norma Oficial Mexicana	Aplicación al proyecto
en bosques, selvas y vegetación de zonas áridas	
Seguridad e Higiene	
NOM-001-STPS-2008 , Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo Condiciones de seguridad	Esta norma está vinculada con el proyecto en la etapa de operación en cuanto a los requerimientos de seguridad necesarios.
NOM-002-STPS-2010 , Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo	Esta norma está vinculada con el proyecto en cuanto a los requerimientos de seguridad necesarios, se dará cumplimiento a la misma para así prevenir los incendios en las diversas áreas de trabajo del proyecto.
NOM-004-STPS-1999 , Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	Durante el desarrollo del proyecto se establecerán las condiciones de seguridad y los sistemas de protección y dispositivos para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo que genere la operación y mantenimiento de maquinaria y equipo.
NOM-005-STPS-1998 , Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	Durante el desarrollo del proyecto se establecer las condiciones de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y evitar daños al centro de trabajo.
NOM-011-STPS-2001 , Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Se establecerán las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo en donde se genere ruido que por sus características, niveles y tiempo de acción, sea capaz de alterar a la salud de los trabajadores; los niveles máximos y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo, su correlación, y la implementación de un programa de conservación de la audición.
NOM-017-STPS-2008 , Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Para el desarrollo del proyecto Mini Hidroeléctrico se establecerán los requisitos para la selección, uso y manejo de equipo de protección personal, para proteger a los trabajadores en los centros de trabajo.
NOM-018-STPS-2015 , Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo	Para el desarrollo del proyecto se establecerá un sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas, que de acuerdo a sus características físicas, químicas, de toxicidad, concentración y tiempo de exposición, puedan afectar la salud de los trabajadores o dañar el centro de trabajo.
NOM-022-STPS-2008 , Electricidad estática en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad.	Se establecerán las condiciones de seguridad para prevenir los riesgos por electricidad estática en los centros de trabajo.
NOM-01-SEDE-2012 , Instalaciones eléctricas	Se establecerán las especificaciones y lineamientos de carácter técnico que deben satisfacer las instalaciones destinadas a la utilización de la energía eléctrica, a fin de que se ofrezcan condiciones adecuadas de seguridad para las personas y sus propiedades, en lo referente a la protección contra: <ul style="list-style-type: none"> - Los choques eléctricos, - Los efectos térmicos,

Norma Oficial Mexicana	Aplicación al proyecto
	<ul style="list-style-type: none"> - Sobrecorrientes, - Las corrientes de falla y - Sobretensiones. <p>El cumplimiento de las disposiciones indicadas en esta norma garantiza el uso de la energía eléctrica en forma segura; asimismo esta norma.</p>

III.4.1 NORMAS MEXICANAS

III.4.2 NORMA MEXICANA NMX-AA-159-SCFI-2012.

De acuerdo con dicha Norma Mexicana el caudal ecológico es la cantidad, calidad y variación del gasto o de los niveles de agua reservada para preservar servicios ambientales, componentes, funciones, procesos y resiliencia de ecosistemas acuáticos y terrestres que dependen de procesos hidrológicos, geomorfológicos, ecológicos y sociales.

Para mayor profundidad sobre el análisis de esta Norma se presenta anexo a este capítulo el Estudio para estimación del caudal ecológico del Río Bobos y Río Pancho Poza, aguas abajo de la obra de toma del "Proyecto Hidroeléctrico Ingeniero Pablo Herrán Salvatti", dicho estudio comprende la estimación de los caudales ecológicos del Río Bobos y Río Pancho Poza con base a la información climatológica disponible mediante la aplicación de la **NMX-AA-159-SCFI-2012**, para la subcuenca del Río Pancho, afluente del Río Bobos, que pertenecen a la Región Hidrológica No. 27 (Ríos Tuxpan – Nautla).

Considerando que el artículo 22 segundo párrafo de la Ley de Aguas Nacionales, señala que para el otorgamiento de concesiones o asignaciones, debe tomarse en consideración la disponibilidad media anual del recurso, para lo cual, el propio precepto dispone que la Comisión Nacional del Agua debe publicar la disponibilidad de aguas nacionales por cuenca hidrológica, región hidrológica o localidad, en ese sentido el día 21 de septiembre de 2005 se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el *"Acuerdo por el que se dan a conocer las denominaciones y la ubicación geográfica de las doce cuencas hidrológicas localizadas en el área geográfica denominada Río Nautla, así como la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas que comprenden dicha área geográfica"*.

Asimismo, el 11 de noviembre de 2011, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el *"Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas Río Tuxpan, Río Cazones, Río Tecolutla, Río Nautla, Río Misantla, Río Colipa y Llanuras de Tuxpan, mismas que forman parte de la subregión hidrológica Norte de Veracruz de la región hidrológica número 27 Norte de Veracruz"*.

III.5 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO

III.5.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND 2013-2018), es el instrumento rector del desarrollo nacional que entre sus objetivos están el llevar a México a su máximo potencial, a través de cinco metas nacionales: **1)** México en paz, **2)** México incluyente, **3)** México con educación de calidad, **4)** México próspero y **5)** México con responsabilidad global. Asimismo, promueve transversalmente, en todas las políticas públicas, tres estrategias: **1)** democratizar la productividad, **2)** consolidar un gobierno cercano y moderno e **3)** incorporar la perspectiva de género.

Las líneas de acción del PND 2013-2018 protegen de manera integral los recursos naturales.

El proyecto se relaciona con la meta 4 “Un México Próspero” que a continuación los vinculamos con sus objetivos estrategias y líneas de acción.

Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

La obra está vinculada con el objetivo en cita, ya que impulsará el desarrollo de la sociedad hacia un crecimiento verde, debido a la aplicación de tecnologías limpias en el aprovechamiento de energías renovables para la producción de energía eléctrica.

Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.

El proyecto contribuye a la estrategia en comento, en virtud de la aplicación de tecnologías orientadas al cuidado del medio ambiente para la transformación de energía hidroeléctrica a energía eléctrica, que se conformará básicamente de una casa de máquinas, una obra de toma y la tubería de conducción, favoreciendo al desarrollo de una economía competitiva y sustentable.

III-55

Líneas de Acción

- ***Promover el uso de sistemas y tecnologías avanzados, de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes o compuestos de efecto invernadero.***

El proyecto que nos ocupa, corresponde al sector de la energía eléctrica, debido a que se utilizará tecnología limpia, es decir con nula generación de contaminantes de efecto invernadero, toda vez que se realizará el aprovechamiento de la energía hidroeléctrica para la conversión a energía eléctrica que se conformará básicamente de una casa de máquinas, una obra de toma y la tubería de conducción

Es así como el proyecto es converge con la línea de acción ya que se promueve la utilización de tecnología de alta eficiencia energética.

- ***Contribuir a mejorar la calidad del aire, y reducir emisiones de compuestos de efecto invernadero mediante combustibles más eficientes, programas de movilidad sustentable y la eliminación de los apoyos ineficientes a los usuarios de los combustibles fósiles.***

La producción de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de la energía hidroeléctrica, es sin duda una medida contundente a reducir o contrarrestar la generación de emisiones a la atmósfera, ya que se hará de manera sustentable durante la operación del proyecto.

Objetivo 4.6. Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.

Promover el uso eficiente de la energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables, mediante la adopción de nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas.

El proyecto es congruente con lo indicado, en virtud de que se hará un aprovechamiento de una fuente renovable como es la energía hidroeléctrica, que se conformará básicamente de una casa de máquinas, una obra de toma y la tubería de conducción.

Asimismo la inversión en hidroeléctricas, vislumbra un futuro que viene rodeado de una responsabilidad ambiental en pro de un desarrollo sustentable, en ese sentido sobresalen las centrales hidroeléctricas, que en el parque eléctrico mexicano pueden promover el desarrollo sustentable, al ser socialmente aceptables, ambientalmente factibles y económicamente viables.

Las centrales hidroeléctricas una ventana de oportunidad de la generación de energía eléctrica en México, ya que son detonadoras de progreso y desarrollo económico en los lugares donde se instalan, lo cual, con la política mundial actual y en la búsqueda del abatimiento del calentamiento climático, cobra relevancia como la fuente de generación de energía eléctrica en México, que utiliza recursos renovables que no contaminan y su operación contribuye en menor grado al impacto ambiental, reduciendo emisiones gases de efecto invernadero.

De acuerdo a lo manifestado, se visualiza que el proyecto es congruente con los objetivos, estrategias y líneas de acción establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, orientadas al aprovechamiento de fuentes de energía renovable, mediante la adopción de tecnologías limpias, lo que contribuyen a fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente.

III.5.2 PLAN VERACRUZANO DE DESARROLLO 2011-2017

El Plan Veracruzano de Desarrollo presentado por el Gobernador del Estado de Veracruz en cumplimiento de las atribuciones que le otorgan la Constitución Política del Estado en su artículo

49 fracción X, y la Ley de Planeación del Estado en sus artículos 1, 2, 3, 9, 12 y 13, es el instrumento rector que establece las políticas y acciones públicas del Gobierno del Estado, así como líneas estratégicas y prioridades programático presupuestales.

El objetivo principal del PVD es que Veracruz ofrezca más oportunidades de desarrollo personal y colectivo a sus habitantes en un entorno de libertades y justicia social al ofrecer un futuro de certidumbre, legalidad y desarrollo económico.

El Plan Veracruzano de Desarrollo estructura estrategias de largo plazo con una visión que resalta la atención a las políticas de desarrollo social sustentadas en la participación; fomenta el incremento de los ingresos para reflejarlo en el producto interno y la creación de empleos, fortalece las instituciones, tanto del Estado como de la Sociedad, para alentar las opciones democráticas y el fortalecimiento del ciudadano. Estas tres estrategias dan lugar a los cuatro ejes de Gobierno sobre los que sustenta el Plan:

- 1) Construir el Presente para un Mejor Futuro para Todos
- 2) Economía Fuerte para el Progreso de la Gente
- 3) Consolidar un Veracruz Sustentable
- 4) Desarrollar un Gobierno y una Administración eficiente y Transparente

El Proyecto se vincula directamente con el Eje número 2, porque es un proyecto de inversión que contribuirá a fortalecer la economía del Estado y en particular de las comunidades cercanas al sitio del proyecto, con la generación de empleos directos e indirectos en sus diferentes etapas. Asimismo, contribuirá, porque con la generación de empleos y la inversión local, disminuirá las causas y efectos de la pobreza, promoviendo oportunidad de desarrollo en una zona de alta marginación.

III-57

III.5.3 PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE ALTOTONGA, VERACRUZ 2014-2017.

El Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Altotonga, Veracruz, Trienio 2014-2017, es otro importante instrumento normativo local al que se vincula el Proyecto debido a que parte de la tubería de conducción de agua, la casa de máquinas y la obra de toma se ubican políticamente en el territorio de este municipio.

Dicho Plan indica que el Gobierno Municipal tiene interés en ser promotor, articulador, emprendedor e impulsor de la participación de la sociedad en la planeación del desarrollo municipal. La realización de obra pública en el municipio debe responder a los requerimientos de la ciudadanía, por lo que se buscarán los mecanismos y las instancias para recoger la demanda ciudadana y, en un diálogo constructivo, determinar prioridades dentro de los principales rubros de la obra pública como: Agua Potable y Saneamiento, Urbanización Municipal, Vivienda, Educación, Salud, y Asistencia Social, así como Equipamiento Urbano e Infraestructura Productiva Rural entre otros.

Este instrumento de planeación es observado de forma congruente por el Proyecto, mediante la comunicación directa que la empresa promotora ha sostenido con las autoridades municipales, manifestando su interés de contribuir al impulso del municipio bajo las directrices de desarrollo

sustentable; es decir, integrando de forma coordinada y en cumplimiento legal, el factor social, económico y ambiental.

La empresa promovente del Proyecto, ha declarado su compromiso de protección ambiental integral del recurso natural que este proyecto requiere aprovechar de forma sustentable, el agua del río, lo cual es congruente con la misión y visión que están establecidos en el Plan Municipal de Desarrollo. Asimismo, el Proyecto es compatible y congruente con la Política Ambiental de Desarrollo Sustentable del Plan Municipal de Desarrollo, porque define y plantea las medidas de mitigación y compensación que se proponen en este Estudio, de tal forma que contribuirá a minimizar los procesos de deterioro ambiental que actualmente aquejan al municipio.

En relación con la vinculación con el Eje de Desarrollo Municipal, también se identifica que el proyecto es compatible y congruente, porque además de la inversión económica directa, y la generación de empleos directos e indirectos por la demanda de servicios, también contribuirá con la construcción de un camino que facilitará a productores locales, la extracción y comercialización de los productos del campo.

III.5.4 PROGRAMA SECTORIAL DE ENERGÍA 2013-2018

De acuerdo con el Programa Sectorial de Energía 2013-2018, en materia de Planeación y de conformidad con el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático.

En materia de energía, de conformidad con los artículos 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como a lo dispuesto en el artículo 33 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, corresponde a la Secretaría de Energía establecer y conducir la política energética del país; ejercer los derechos de la Nación en materia de petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos y gaseosos, de minerales radioactivos, así como respecto del aprovechamiento de los bienes y recursos naturales que se requieran para generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación del servicio público; conducir y supervisar la actividad de las entidades paraestatales sectorizadas en la Secretaría, y llevar a cabo la planeación energética a mediano y largo plazos, así como fijar las directrices económicas y sociales para el sector energético paraestatal.

Para satisfacer el incremento de la demanda del sistema eléctrico en los próximos 15 años, se requerirán alrededor de 50 gigawatts (GW) de capacidad adicional (incluyendo al servicio público y al autoabastecimiento y cogeneración por parte de los privados); ya que, a pesar de que el sistema cuenta con un elevado margen de reserva, éste presenta limitaciones para cubrir fallas, indisponibilidad de combustibles y otros eventos críticos, además de que existe un elevado número de plantas de generación que rebasan su vida útil, por lo que la estabilidad y confiabilidad en la operación del sistema muestra fragilidad en algunos puntos.

En cuanto a los criterios y ordenamientos que constituyen el fundamento del plan de expansión del parque de generación de electricidad, debe señalarse que la planeación eléctrica se basa en el criterio de mínimo costo, conforme a lo estipulado en la Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica. Lo anterior, considerando que las ventajas comparativas de cada tecnología, ha

repercutido en la expansión de los ciclos combinados a base de gas natural en el parque de generación, en sustitución de otras tecnologías de menor eficiencia y por lo tanto de mayor costo.

Con respecto a la cobertura de usuarios de electricidad en el país, el incremento de la población con acceso a servicios energéticos, aporta grandes beneficios en términos de calidad de vida e inclusión social. El suministro de agua potable, iluminación eficiente, calefacción, cocción de alimentos, refrigeración, transporte y telecomunicaciones y de energía, tiene efectos que derivan en una mejor educación, salud, seguridad, igualdad de género y sostenibilidad del entorno y medio ambiente.

En los últimos años se han desarrollado diversos programas y proyectos, dirigidos para hacer efectivo el derecho social de los mexicanos al acceso al servicio básico de electricidad, tal y como lo establece el Plan Nacional de Desarrollo e incrementar la cobertura del servicio público de energía eléctrica. Al cierre de 2012, el 98.11% de la población cuenta ya con acceso a la electricidad, lo cual ubica a México como uno de los países con mayores índices de cobertura a nivel mundial; sin embargo, aún existen más de 2.3 millones de mexicanos que no tienen acceso a este servicio básico, cifra que se concentra en alrededor de 42,945 localidades.

El Programa Sectorial de Energía 2013-2018, en concordancia con PND 2013-2018, alinea sus objetivos en materia del sector eléctrico tal como se puede ver en el Cuadro III.1.

Tabla 24.- Alineación de los objetivos de PND 2013-2018 con los del Programa Sectorial de Energía

META NACIONAL	OBJETIVOS DE LA META NACIONAL	ESTRATEGIAS	OBJETIVOS DEL PROGRAMA
IV. México prospero	4.6. Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.	4.6.2. Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país.	<p>Objetivo 2: Optimizar la operación y expansión de infraestructura eléctrica nacional</p> <p>Objetivo 3: Desarrollar la infraestructura de transporte que permita fortalecer la seguridad de provisión de energéticos, contribuyendo al crecimiento económico.</p> <p>Objetivo 4: Incrementar la cobertura de usuarios de combustibles y electricidad en las distintas zonas del país.</p> <p>Objetivo 5: Ampliar la utilización de fuentes de energía limpias y renovables, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental.</p> <p>Objetivo 6: Fortalecer la</p>

			seguridad operativa, actividades de apoyo, conocimiento, capacitación, financiamiento y proveeduría en las distintas industrias energéticas nacionales.
--	--	--	---

De donde los objetivos a resaltar son:

Objetivo 2. Optimizar la operación y expansión de infraestructura eléctrica nacional

Beneficios:

- Reducción de costos
- Confiabilidad del suministro
- Diversificación de la matriz energética

Justificación: El fortalecimiento y mejora de la infraestructura eléctrica permite facilitar el suministro de la energía necesaria para respaldar el desarrollo económico del país actual y futuro. Es indispensable optimizar la operación del sector eléctrico mediante la diversificación de tecnologías y la adopción de procesos y prácticas más eficientes que permitan reducir costos, hacer un mejor uso de los recursos naturales, físicos y financieros, y minimizar los impactos negativos a la sociedad y el medio ambiente.

III-60

La mejora en la operación y expansión de la cobertura permitirá que la población cuente con un mejor servicio, además de beneficiar directamente a las actividades productivas del país, acelerando la actividad económica, promoviendo el desarrollo regional y permitiendo alcanzar una mejor calidad de vida.

El sector eléctrico debe realizar un gran esfuerzo para el desarrollo de proyectos que aseguren la factibilidad económica, técnica y ambiental a mediano y largo plazo, y bajo esquemas de financiamiento y contratación que permitan el logro de metas y objetivos planeados de manera equilibrada.

Objetivo 4. Incrementar la cobertura de usuarios de combustibles y electricidad en las distintas zonas del país

Beneficios:

- Fortalecimiento de la industria productiva
- Desempeño operativo integral
- Servicios energéticos a la población

Justificación: El desarrollo económico en las regiones del país, está vinculado directamente con el acceso a la canasta energética. El fortalecimiento en la cobertura de energéticos permitirá hacer llegar una variedad más amplia de combustibles a los usuarios finales. Con el acceso a productos como el gas natural, gas licuado de petróleo, gasolinas automotrices y electricidad, se potencia el desarrollo de las regiones y el bienestar de los individuos.

Para lograr lo anterior, es necesario complementar y reforzar el marco institucional vigente y contar con una visión de mediano y de largo plazo, que permita consolidar una estrategia consistente de expansión a través de planes, programas, metas y objetivos definidos que resulten en un equilibrio entre la optimización del mercado y la sustentabilidad ambiental. El cumplimiento de estas acciones, permitirá al Estado aumentar su capacidad para asegurar el abasto y satisfacer las necesidades energéticas del país.

La realización del proyecto contribuirá a la demanda social y económica de la Región Sureste y Centro del país fortaleciendo el suministro de energía eléctrica para un mejor servicio, ya que actualmente nuestro país se encuentra en constante crecimiento y desarrollo demográfico e industrial, es por ello que es necesario construir infraestructura que permita atender las necesidades del país.

En este sentido, la construcción del proyecto se apega al Objetivo 2 y 4 del Programa Sectorial de Energía 2013-2018, que en su conjunto buscan optimizar la operación y expansión de infraestructura eléctrica nacional e incrementar la cobertura de usuarios de electricidad en los estados del Sur y el Centro del país.

Por último, se espera que el proyecto forme parte del Sistema Eléctrico Nacional, reforzando y resolviendo la creciente demanda de energía eléctrica. El proyecto corresponde al “Sector Energético” y las actividades relacionadas con el desarrollo del mismo están clasificadas en el “Subsector Eléctrico”, en una de sus ramas principales “La Transmisión de Energía Eléctrica”.

III-61

Objetivo 5: Ampliar la utilización de fuentes de energía limpias y renovables, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental.

Beneficios:

- Compromiso con el medio ambiente
- Economía baja en carbono
- Reducción de la intensidad energética de la economía

Justificación: En el marco de la transición energética, México debe canalizar esfuerzos para la consecución de las metas definidas en el marco normativo actual sobre el uso de las energías limpias. Además, es necesario continuar promoviendo una mejor utilización de los recursos energéticos mediante el incremento de la eficiencia energética a lo largo de todos los procesos productivos y en el consumo final.

Es necesario fortalecer y explotar aquellos recursos renovables con los que se cuenta, a fin de aprovechar sus beneficios; para ello, se deben propiciar las condiciones de mercado necesarias que promuevan la participación de los entes interesados en el desarrollo de una economía menos

intensiva en carbono, a la vez que se debe promover una articulación e integración vertical y horizontal para garantizar la sostenibilidad entre la sociedad, el medio ambiente y la economía del país.

III.5.5 ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (ENCC)

La visión de largo plazo de este instrumento rector, plantea que el país crecerá de manera sostenible y promoverá el manejo sustentable y equitativo de sus recursos naturales, así como el uso de energías limpias y renovables que le permitan un desarrollo con bajas emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero. También aspira a que México se vuelva un país próspero, competitivo, socialmente incluyente y con responsabilidad global que genere empleos suficientes y bien remunerados para toda su población, en particular para la más vulnerable. Propone una nación socialmente equitativa, con una economía verde, con ecosistemas y poblaciones recipientes al cambio climático y con ciudades sustentables.

Para alcanzar esta visión, y con base en una ruta a 10, 20 y 40 años, la ENCC define los pilares de la política nacional de cambio climático que sustentan los ejes estratégicos en materia de adaptación que nos dirigen hacia un país residente y los de mitigación que conducen hacia un desarrollo bajo en emisiones, y para llegar a los objetivos en adaptación al desarrollo.

Por ello es que la ENCC integra un capítulo con la identificación de los pilares de la política nacional de cambio climático. En este apartado se presentan aspectos fundamentales de dicha política: contar con políticas transversales, coordinadas y articuladas; desarrollar políticas fiscales e instrumentos económicos y financieros con enfoque climático; fomentar la investigación; promover una cultura climática en la sociedad; y fortalecer la cooperación internacional y es aquí donde el presente proyecto se vincula directamente con lo siguiente:

III-62

Tabla 25.- Vinculación del proyecto con la Estrategia Nacional de Cambio Climático

ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO 7. DESARROLLO BAJO EN EMISIONES		
7.4 Ejes estratégicos y líneas de acción	Promover la generación de pequeñas, mini y micro hidroeléctricas que tengan su nicho en el autoabastecimiento industrial, actividades productivas en el medio rural y en aquellas zonas que presentan altos costos de interconexión a la red y asegurar su compatibilidad ecológica y social.	En el presente proyecto se abordan las acciones preventivas y de mitigación, para demostrar la viabilidad ambiental. Asume su responsabilidad adoptando medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente; y mediante el presente documento da a conocer un análisis serio, claro y profesional de las acciones proyectadas para desarrollar de manera eficiente la actividad que nos ocupa, detectando los

		<p>posibles riesgos que esta representa y aportando medidas técnicas preventivas, correctivas y de seguridad, tendientes a mitigar, reducir o evitar riesgos, para demostrar la viabilidad ambiental y evitar los posibles efectos dando el mejor uso y aprovechamiento de los recursos naturales.</p>
--	--	--

III.5.6 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES, MUNICIPALES O EN SU CASO DE CENTRO DE POBLACIÓN.

Respecto a este tipo de instrumento jurídico, no se cuenta con algún Programa de Ordenamiento Urbano en área de influencia del proyecto.

III.6 LEGISLACIÓN LOCAL

III.6.1 LEY DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DEL ESTADO DE VERACRUZ (LPAEV)

III-63

Tabla 26- Vinculación del proyecto con la *Ley de Protección Ambiental del Estado de Veracruz (LPAEV)*

ART.	CONTENIDO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
39	<p>La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece y la Procuraduría controla las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades públicas y privadas, que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y conservar, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría y se someterán al control de la Procuraduría:</p> <p>I.- Obra Pública Estatal II.- Caminos estatales y rurales; III.- Industrias del hule y sus derivados, ladrilleras,</p>	<p>La presente manifestación de impacto ambiental, modalidad particular (MIA-P), como se ha sostenido cumple con las formalidades previstas en la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), a la luz que se presenta la manifestación de impacto ambiental conforme a lo dispuesto en los artículos 28 de la LGEEPA fracción II y 12 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental, por lo anterior no corresponde someter el presente proyecto a evaluación de impacto ambiental de la autoridad estatal, sin embargo se dará cumplimiento a todas las disposiciones</p>

<p>maquiladoras, alimentarias, textiles, tenerías y curtidurías, del vidrio, farmacéutica y de cosméticos;</p> <p>IV.- Exploración, extracción y procesamiento físico de sustancias minerales que constituyan depósitos de naturaleza semejante a los componentes de los suelos, que no sean competencia federal;</p> <p>V.- Instalaciones y actividades de tratamiento, transporte, confinamiento, almacenamiento, transformación, reuso, reciclaje, eliminación y/o disposición final de residuos sólidos;</p> <p>VI.- Fraccionamientos, lotificaciones, colonias y unidades habitacionales, así como trabajos de movimiento de tierras y nivelación de terrenos;</p> <p>VII.- Actividades de competencia federal que mediante convenio de coordinación, en conformidad con el Capítulo II del Título Primero de la presente Ley, la Federación haya cedido al Estado para su realización.</p> <p>VIII.- Clínicas, hospitales y laboratorios de análisis clínicos, químicos, biológicos, farmacéuticos y de investigación y demás no reservados a la Federación;</p> <p>IX.- Centros educativos</p> <p>X.- Estación de servicios, gasolineras, estaciones de distribución de carburación de gas, cuando no rebasen la cantidad de reporte que señala el acuerdo respectivo del Diario Oficial de la Federación;</p> <p>XI.- Hoteles, desarrollos turísticos y actividades turísticas de cualquier índole de competencia estatal.</p> <p>XII. Se deroga.</p> <p>XIII. Desarrollos comerciales</p> <p>XIV. Centrales de autobuses para pasajeros y para carga y descarga de mercancías.</p> <p>XV. Cementerios y crematorios</p> <p>XVI. Bodegas y talleres.</p> <p>XVII. Centrales de abasto y mercados.</p> <p>XVIII. Se deroga.</p> <p>XIX. Obras, actividades, aprovechamientos y acciones de restauración que pretendan realizarse dentro de las áreas naturales protegidas establecidas por las autoridades del Estado de Veracruz, en los términos de la presente Ley.</p> <p>XX.- Cualquiera que por su naturaleza o ejecución puedan causar impacto adverso y que, por razón de la misma, no estén sometidas a la regulación de leyes federales.</p> <p>Los ayuntamientos emitirán lineamientos para prevenir el impacto ambiental en los procedimientos de autorización de uso de suelo y licencias de construcción y operación, cuando se trate de obras o actividades que no sean competencia estatal o federal.</p> <p>Cuando se trate de la evaluación del impacto ambiental de obras o actividades que tengan por objeto el aprovechamiento de los recursos naturales, la autoridad que corresponda requerirá a los interesados para que en</p>	<p>legales aplicables sean en el ámbito federal, estatal y municipal.</p>
--	---

	<p>su manifestación de impacto ambiental, incluyan la descripción de los posibles efectos de las obras o actividades en el ecosistema de que se trate, considerando el conjunto de elementos que lo conforman y no únicamente los recursos que serán sujetos de aprovechamiento.</p> <p>Cuando se haya obtenido previamente una autorización en materia de impacto ambiental, por parte de la autoridad federal, no se requerirá la autorización referida en el párrafo primero de este artículo, si en la resolución de dicha autoridad fue considerada la opinión correspondiente de la Secretaría.</p>	
173	<p>En el manejo y disposición de los residuos sólidos no peligrosos se deberá prevenir:</p> <p>I. La contaminación del suelo y del ambiente en general;</p> <p>II. Las alteraciones en los procesos biológicos de los suelos y demás componentes de los ecosistemas afectados;</p> <p>III. Las alteraciones en el suelo, y en general al medio ambiente y sus componentes, que afecten su aprovechamiento, uso o explotación; y</p> <p>IV. Los riegos directos e indirectos del daño a la salud.</p>	<p>Esta ley se vincula con el Proyecto con base en su artículo 173 que refiere sobre el manejo y la disposición final de residuos (no peligrosos), con la finalidad de prevenir la contaminación del ambiente, la alteración de los procesos biológicos y los riesgos a la salud humana.</p>
175	<p>Las facultades que se derivan de esta Capítulo serán ejercidas por:</p> <p>II. Los municipios en:</p> <p>a) El manejo de residuos sólidos no peligrosos;</p> <p>b) El otorgamiento de autorizaciones a particulares para la disposición final de residuos sólidos no peligrosos, cumpliendo los lineamientos técnicos establecidos por la Secretaría en sitios que cumplan con la normatividad vigente y que tengan las autorizaciones correspondientes;</p> <p>c) La administración y operación de las instalaciones y confinamientos de dichos residuos cuando sean de propiedad municipal o bien la supervisión al concesionario de éstos;</p> <p>d) En la promoción de la racionalización de la generación de residuos adoptarán las medidas conducentes para incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje; y</p> <p>e) Las demás atribuciones que se deriven de las disposiciones aplicables.</p>	<p>El presente artículo establece que los municipios tendrán las facultades del manejo de los residuos, por lo que el proyecto se coordinará con el municipio de Altotonga para su disposición final y así evitar la contaminación en el área del Proyecto.</p>

III.6.2 LEY ESTATAL DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Tabla 27- Vinculación del Proyecto con la Ley Estatal de Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático.

ART.	CONTENIDO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>29, fracc. IV</p>	<p>Para la mitigación de los efectos nocivos del cambio climático, la prevención y el control de la contaminación de la atmósfera por gases de efecto invernadero y de otras partículas con las mismas consecuencias, se observarán los lineamientos siguientes:</p> <p>IV. Se promoverán prácticas de eficiencia energética, la sustitución del uso de combustibles fósiles por fuentes renovables de energía y la transferencia e innovación de tecnologías limpias;</p>	<p>El proyecto es congruente con lo indicado en el presente artículo para la mitigación de los efectos nocivos del cambio climático, en virtud de que se hará un aprovechamiento de una fuente renovable como es la energía hidroeléctrica, que se conformará básicamente de una casa de máquinas, una obra de toma y la tubería de conducción.</p> <p>Asimismo la inversión en hidroeléctricas, vislumbra un futuro que viene rodeado de una responsabilidad ambiental en pro de un desarrollo sustentable, en ese sentido sobresalen las centrales hidroeléctricas, que en el parque eléctrico mexicano pueden promover el desarrollo sustentable, al ser socialmente aceptables, ambientalmente factibles y económicamente viables.</p> <p>Además el proyecto será un detonador de progreso y desarrollo económico en el lugar donde se instalará, lo cual, con la política del abatimiento del calentamiento climático, cobra relevancia como la fuente de generación de energía eléctrica en México, que utiliza recursos renovables que no contaminan y su operación contribuye en menor grado al impacto ambiental, reduciendo</p>

		emisiones gases de efecto invernadero y del uso de combustibles fósiles.
--	--	--

III.6.3 LEY DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL PARA EL ESTADO DE VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE

Tabla 28- Vinculación del Proyecto con la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólido Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave

ART.	CONTENIDO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
4	<p>Corresponde al Ejecutivo Estatal, a través de la Secretaría y de las instancias correspondientes en materia ambiental:</p> <p>IV. Autorizar el manejo de residuos de manejo especial, e identificar los que dentro del Estado deban estar sujetos a planes de manejo;</p> <p>V. Verificar el cumplimiento de los planes de manejo y disposiciones jurídicas en materia de residuos de manejo especial, e imponer las sanciones y medidas de seguridad que resulten aplicables;</p>	<p>Para el desarrollo del proyecto previo al inicio de las obras se obtendrá el permiso como generador de residuos de manejo especial así como la autorización del plan de manejo de dichos residuos.</p>
21	<p>Los generadores de residuos de manejo especial están obligados además a:</p> <p>I. Obtener el registro de la autoridad ambiental respectiva;</p> <p>II. Identificar, clasificar y segregar los residuos;</p> <p>III. Presentar un informe bienal y elaborar una bitácora que se conservará y mantendrá a la disposición de las autoridades competentes, en los que se asienten los datos acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos, según corresponda al tipo de generador;</p> <p>IV. Establecer programas para prevenir, minimizar y evitar la generación de residuos;</p> <p>V. Almacenar temporalmente los residuos dentro de sus instalaciones, de acuerdo con las medidas de seguridad que correspondan, según sus características y los tiempos que establezcan los ordenamientos jurídicos correspondientes. En cualquier caso, deberá prevenirse la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, así como el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de tales residuos, y disponer de los medios para contener fugas, derrames o incendios;</p> <p>VI. Prevenir la contaminación de suelos y al cierre o suspensión de operaciones dejar los suelos libres de todo tipo de residuos y niveles de contaminación;</p> <p>VII. Evitar el envío a disposición final, en celdas de</p>	<p>Para cumplir con lo señalado en el presente artículo la promovente obtendrá el registro como generador de residuos de manejo especial ante la autoridad estatal, los clasificará conforme a las disposiciones aplicables, se elaborara un programa de manejo de residuos de manejo especial, se contratara a una empresa autorizada por la autoridad local para el destino final de los residuos, asimismo se presentaran los informes correspondientes y se registrara el manejo de los mismos en bitácoras.</p>

III-67

	<p>confinamiento o en rellenos sanitarios, de residuos potencialmente reciclables, cuando su reciclado sea técnica y económicamente factible o se cuente con planes de manejo específicos para ellos; y</p> <p>VIII. Utilizar solamente empresas registradas o autorizadas por las autoridades competentes, según corresponda, para el manejo de sus residuos.</p>	
--	--	--

III.6.4 REGLAMENTO EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA LEY NÚMERO 62 ESTATAL DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

Tabla 29- Vinculación del Proyecto con el Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la Ley Número 62 Estatal de Protección Ambiental

ART.	CONTENIDO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
5	<p>Deberán contar en materia de impacto ambiental, con autorización de la Coordinación, las obras y actividades enlistadas en el artículo 39 de la Ley, a excepción de:</p> <p>I. Rehabilitación, remodelación o ampliación de edificios públicos en centros urbanos;</p> <p>II. Restauración y/o remodelación de sitios históricos y culturales;</p> <p>III. Plazas cívicas;</p> <p>IV. Infraestructura deportiva no contemplada en la fracción XII del artículo 39 de la Ley;</p> <p>V. Obras de agua potable en centros de población;</p> <p>VI. Obras de drenaje y alcantarillado sanitario en centros urbanos;</p> <p>VII. Tendido de cables y colocación de postes en zonas urbanas o en áreas de derecho de vía;</p> <p>VIII. Alumbrado público;</p> <p>IX. Rehabilitación de avenidas, bulevares, glorietas y puentes de competencia estatal en materia ambiental;</p> <p>X. Pavimentación de calles con concreto hidráulico, asfaltado, empedrado y/o adoquinado;</p> <p>XI. Revestimiento de carreteras y caminos ya existentes;</p> <p>XII. Deshierbe de zonas laterales, limpieza de obras de drenaje (cunetas, lavaderos, etc.), bacheo, renivelaciones y riego de sello sobre la superficie de rodamiento y obras de señalamiento;</p> <p>XIII. Guarniciones y banquetas;</p> <p>XIV. Rehabilitación, remodelación o ampliación de clínicas, hospitales y laboratorios de análisis clínicos, químicos, biológicos, farmacéuticos y de investigación y demás no reservados a la Federación, siempre y cuando cuente ya con un sistema de tratamiento de aguas</p>	<p>La presente manifestación de impacto ambiental, modalidad particular (MIA-P), como se ha sostenido cumple con las formalidades previstas en la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), a la luz que se presenta la manifestación de impacto ambiental conforme a lo dispuesto en los artículos 28 de la LGEEPA fracción II y 12 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental, por lo anterior no corresponde someter el presente proyecto a evaluación de impacto ambiental de la autoridad estatal, sin embargo se dará cumplimiento a todas las disposiciones legales aplicables sean en el ámbito federal, estatal y municipal.</p>

	<p>residuales y manejo adecuado de sus residuos; XV. Obras de mantenimiento y remodelación de centros educativos; XVI. Aulas educativas anexas a las ya construidas; XVII. Obras de servicios anexas a centros educativos; XVIII. Sitios de comercio ambulante, restaurantes, bares, discotecas y centros nocturnos, con tal de que en su etapa de construcción no conlleven al deterioro de los recursos naturales (derribo de vegetación arbórea, modificación topográfica y/o geomorfológica, flora, fauna, calidad del aire, agua y suelo), así como aquellos que no generen en su proceso emisiones a la atmósfera, descargas de aguas residuales o residuos sólidos no peligrosos o de manejo especial que pongan en peligro los ecosistemas; XIX. Las que se lleven a cabo dentro de áreas naturales protegidas de competencia municipal. XX. Las que ante la inminencia de un desastre se realicen con fines preventivos, o bien las que se ejecuten para salvar una situación de emergencia; pero en todo caso se deberá dar aviso de su realización a la Coordinación, en un plazo que no exceda de 72 horas contadas a partir de que las obras inicien, y XXI. Las expresamente previstas en planes y/o programas de desarrollo y ordenamiento urbano, ecológico o territorial evaluados previamente por la Coordinación.</p>	
--	--	--

III.7 CONCLUSIONES

De acuerdo con los análisis de los instrumentos normativos y de planeación que se desarrollaron, la realización del proyecto mini hidroeléctrico no se contrapone con ninguno de los instrumentos aquí plasmados.

Para la realización del proyecto no se tiene contemplada la utilización o aprovechamiento de los recursos bióticos, como la flora y fauna. El agua necesaria para la construcción del mismo se obtendrá de fuentes previamente autorizadas, los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos serán tratados conforme a la normatividad aplicable. Así mismo, se dará un seguimiento de la obra de generación, verificando el cumplimiento de la normatividad aplicable y la ejecución de las medidas de mitigación o correctivas establecidas en la presente MIA, con la finalidad de evitar y reducir los impactos ambientales resultantes del desarrollo del proyecto.

En razón de lo anterior, y considerando que las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto no establece ningún tipo de incompatibilidad, puesto que cumple y no contraviene lo dispuesto en las leyes aplicables; las políticas ambientales, usos y criterios ecológicos del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el Programa

de Ordenamiento Ecológico Regional Cuencas de los Ríos Bobos y Solteros de Veracruz, y que se ajusta a los requisitos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas aquí señaladas, se concluye que el desarrollo del proyecto es congruente con los instrumentos jurídicos ambientales aplicables al **“Mini Hidroeléctrica Ingeniero Pablo Herrán Salvatti”**, en el Arroyo Pancho Poza, Localidad Pancho Pozas, Municipio de Altotonga, Estado de Veracruz.

El desarrollo del proyecto trae aparejado una serie de beneficios a sus habitantes del municipio de Altotonga ya que se crearan lazos de cooperación social, generación de empleos y derrama económica.

Asimismo el proyecto tendrá estricto apego a los ordenamientos y reglamentos medioambientales desde su planeación hasta el final de la obra, a fin de garantizar la sustentabilidad del área, además el proyecto tiene entre sus principales valores el respeto irrestricto al medio ambiente, a la par del cumplimiento escrupuloso de los requerimientos de la autoridad del ramo y de los estándares internacionales.

CAPÍTULO IV
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

PROYECTO
MINI HIDROELÉCTRICA
INGENIERO PABLO HERRÁN SALVATTI
ALTOTONGA, VERACRUZ

POMOVENTE



INCO RENOVABLES S.A.P.I. de C.V.

CONTENIDO

IV.1	Delimitación del área de estudio	1
IV.2	Caracterización y análisis del sistema ambiental	9
IV.2.1	Aspectos abióticos	9
IV.2.1.1	Clima.....	9
IV.2.1.2	Geología y geomorfología.....	13
IV.2.1.3	Suelos	25
IV.2.1.4	Hidrología superficial y subterránea.....	29
IV.2.2	Aspectos bióticos.....	39
IV.2.2.1	Vegetación terrestre.....	39
IV.2.2.2	Vegetación acuática.....	51
IV.2.2.3	Fauna.....	54
IV.2.3	Medio socioeconómico	99
IV.2.3.1	Contexto general.....	99

Índice Figuras

Figura 1.- Delimitación del Sistema Ambiental, criterio División política administrativa	1
Figura 2- Delimitación del Sistema Ambiental, criterio, Predio del proyecto y su entorno	2
Figura 3.- Delimitación del Sistema Ambiental, Criterio hidrología Subterránea	3
Figura 4- Delimitación del Sistema Ambiental, Criterio Acuíferos	4
Figura 5- Delimitación del Sistema Ambiental, Criterio Microcuenca hidrológica	5
Figura 6- Delimitación del Sistema Ambiental, Criterio Topoformas	6
Figura 7- Delimitación del Sistema Ambiental, Criterio Uso de Suelo y vegetación	7
Figura 8- Justificación de la delimitación del Sistema Ambiental.	8
Figura 9- Delimitación del Sistema Ambiental	9
Figura 10.- Ubicación de las estaciones climatológicas en el Sistema Ambiental	10
Figura 11.- Temperatura media mensual	11
Figura 12- Temperatura ambiental y precipitación pluvial media por mes (Fuente: CONAGUA-SMN, 2012).	12
Figura 13.- Isotermas, isoyectas y Unidades climáticas del Sistema Ambiental	12
Figura 14- Regiones fisiográficas	14
Figura 15.- Sistema de Topoformas del Sistema Ambiental	15
Figura 16.- Principales elevaciones del Sistema Ambiental, vista Norte – Sur.....	15
Figura 17.- proyección Altitudinal del Sistema Ambiental	16
Figura 18.- Tipos de roca en el Sistema Ambiental	17
Figura 19- Columna geológica del Sistema Ambiental	19
Figura 20.- Geología local. Sitio donde se realizará el proyecto	22
Figura 21.- Estratos encontrados en el estudio de mecánica de suelos	23
Figura 22.- Tipo de suelo predominante en el Sistema Ambiental	25
Figura 23.- Edafología del Sistema Ambiental.....	26
Figura 24- Regiones hidrológicas.....	29
Figura 25.- Cuencas hidrológicas.....	30
Figura 26.- Sub cuencas hidrológicas	31
Figura 27.- Microcuencas hidrológicas	32
Figura 28- Hidrología superficial	34
Figura 29.- Puntos de registro de calidad del agua, Arroyo Pancho Poza.	35
Figura 30- Unidades geohidrológicas	36
Figura 31- Acuíferos	37
Figura 32.- Mapa de vegetación y uso de suelo del Sistema Ambiental	40
Figura 33.- vegetación y uso actual del suelo del área del proyecto.....	41
Figura 34.- Representación esquemática de los muestreos sistemáticos de vegetación	43
Figura 35.- ubicación espacial de los sitios de muestreo de vegetación, en el Sistema Ambiental	44
Figura 36.- Índice de valor de importancia para las 10 especies más representativas del bosque mesófilo de montaña. Izquierda, especies leñosas; derecha, herbáceas	47
Figura 37.- Índice de valor de importancia para las especies leñosas (izquierda) y herbáceas (derecha) en bosque de pino.....	47
Figura 38.- Perfil de vegetación del bosque mesófilo de montaña. 1. Quercus candicans, 2. Oreopanax xalapensis, 3. Clethra occidentalis, 4. Alnus acuminata subsp. arguta, 5. Salvia sp., 6. Pilea sp., Oplismenus hirtellus, 8. Smilax sp., 9. Aldama dentata y 10. Gaultheria erecta.	49

Figura 39.- Perfil de vegetación del bosque de pinos. 1. <i>Pinus patula</i> , 2. <i>Oreopanax xalapensis</i> , 3. <i>Buddleja cordata</i> , 4. <i>Alnus acuminata</i> subsp. <i>arguta</i> , 5. <i>Lachemilla procumbens</i> , 6. <i>Phytolacca icosandra</i> , 7. <i>Hydrocotyle mexicana</i> , 8. <i>Lupinus</i> sp., 9. <i>Duchesnea indica</i> y 10. <i>Gibasis pelucida</i>	49
Figura 40.- Perfil altitudinal de la vegetación del Sistema Ambiental sujeto a estudio	50
Figura 41.- Vegetación en arroyo acuática y subacuática.	52
Figura 42.- Perfil esquemático de la vegetación acuática y subacuática. 1. <i>Potamogeton pectinatus</i> ., 2. <i>Oreopanax xalapensis</i> , 3. <i>Arundo donax</i> , 4. <i>Zannichellia palustris</i> , 5. <i>Cyathea bricrenata</i> , 6. <i>Urera caracasana</i> , 7. <i>Polypodium</i> sp., <i>Alnus acuminata</i> subsp. <i>arguta</i> , 9. <i>Equisetum hyemale</i> , 10. <i>Begonia nelumbifolia</i>	52
Figura 43.- Registro de vegetación subacuática.....	53
Figura 44.- Áreas biológicas de interés	59
Figura 45.- Puntos de muestreo georeferenciados.....	83
Figura 46.- Renacuajos de ranas sin identificar.....	84
Figura 47.- Anfibios presentes en la zona de estudio <i>Smilisca baudini</i> y <i>Hyla euphorbiacea</i>	85
Figura 48.- Huellas de mamíferos	85
Figura 49.- Fotografías de mamíferos registrados en fototrapas (<i>Perro</i> , <i>Cacomixtle (Basiriscus astutus)</i> y <i>ardilla (Sciurus sp)</i>)	86
Figura 50.- Registro en fototrapas de <i>cacomixtle (Cola anillada característica (Bassariscus astutus))</i>	87
Figura 51.Registros en fototrapas de <i>tlacuache (Didelphis marsupialis)</i> la cola característica sin pelo.....	87
Figura 52.- Registros en fototrapas de <i>Cacomixtle (Bassariscus astutus)</i>	87
Figura 53.- Registro en fototrapas de roedores de al menos dos especies.....	88
Figura 54.- Ubicación espacial de las fototrapas, redes y trampas tomahawk	89
Figura 55.- Registro directo con trampa Tomahawk, de <i>Didelphis marsupialis</i> y gato doméstico.....	90
Figura 56.- Captura, desenredo de la red y observación de características de murciélago.....	91
Figura 57.- Aves capturadas con red de niebla <i>Arremonops bruneinucha</i> , <i>Basileuterus belli</i> , y <i>Catharus ursulatus</i>	92
Figura 58.- Avistamiento de <i>Habia rubica</i> en la reserva Pancho Pozas.....	92
Figura 59.- Avistamiento de <i>Ptilogonis cyneus</i> , <i>Junco hyemalis</i> y <i>J. phaeonotus</i>	93
Figura 60.- Avistamiento de <i>Atlapetes bruneinucha</i> , <i>A. albinucha</i> y <i>Arremonops rufivirgatus</i>	93
Figura 61.- Avistamiento de <i>Myadestes occidentalis</i>	94
Figura 62.- Avistamiento de <i>Sceloporus</i> sp	94
Figura 63.- Captura e identificación de <i>Poecilia mexicana</i> , <i>Heterandria bimaculata</i> y <i>Xiphoforus maculatus</i>	95
Figura 64.- Tomas subacuáticas de <i>Heterandria bimaculata</i> y <i>Poecilia mexicana</i>	95
Figura 65.- Municipios y localidades que influyen en el Sistema Ambiental.....	99
Figura 66.- Distribución espacial de la población presente en el Sistema Ambiental.	101
Figura 67.- Población del Sistema Ambiental en cada localidad y municipio	102
Figura 68.- Población de hombres y mujeres, presentes en el Sistema Ambiental. Fuente: INEGI (2010).....	103
Figura 69.- Estratos de la población por edades. Fuente: INEGI (2010).....	103
Figura 70.- Fecundidad, representada como el promedio de hijos nacidos vivos. Fuente: INEGI (2010).....	104
Figura 71.- Carencias en servicios básicos en las localidades del Sistema Ambiental. Fuente: SEDESOL (2010).....	106
Figura 72.- Población económicamente activa e inactiva por género. Fuente: INEGI (2010).....	108
Figura 73.- Porcentaje de analfabetismo.....	109
Figura 74.- Grado de aprobación escolar	110
Figura 75.- Población derechohabiente a servicios de salud	112
Figura 76.- Variables consideradas para el índice de marginación.....	113

Índice Tablas

Tabla 1.- Normales Climatológicas.....	10
Tabla 2.- Tipos de roca, presentes en el Sistema Ambiental	16
Tabla 3.- Tipos y características de suelos presentes en el Sistema Ambiental	25
Tabla 4.- Calidad ambiental registrada en cada punto de control sobre el arroyo Pancho Poza.....	35
Tabla 5.- Especies protegidas registradas en el área del proyecto.....	42
Tabla 6.- Coordenadas de sitios de muestreo sistemático (vegetación)	43
Tabla 7.- Índices para la medición de diversidad en el bosque mesófilo de montaña	48
Tabla 8.- Índices para la medición de diversidad en el bosque de pino.	48
Tabla 9.- Localidades agrupadas dentro del sistema ambiental	100
Tabla 10.- Distribución de la población del Sistema Ambiental por Municipio	102
Tabla 11.- Porcentaje de carencia de servicios básicos por localidad. Comparación con porcentajes municipales.	106
Tabla 12.- Grado de Marginación (CONAPO, 2010)	114
Tabla 13.- Grado de Rezagó Social en las localidades del Sistema Ambiental	115

Anexos

IV -1.- Estudio Hidrológico

IV- 2.- Caudal Ecológico

IV-2.- Planos

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

La delimitación del Sistema Ambiental, se basó en los criterios medio ambientales que, al integrarse en función con el proyecto, permitieron identificar el área que será analizada para su descriptiva. Dichos criterios son los siguientes.

A – División política administrativa.

El proyecto se ubica en el municipio de Altotonga, el cual tiene una superficie de 328.66 Km², colinda al Oeste con el municipio de Jalacingo; al Norte con Atzalan; al Sur con Perote y al Este con Villa Aldama, todos en el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. (Figura 1)



Figura 1.- Delimitación del Sistema Ambiental, criterio División política administrativa.

B - Dimensiones del proyecto

El proyecto ocupará un poco más de 1,200 m², en el que se instalará una mini hidroeléctrica, que utilizará las aguas del Arroyo Pancho Poza, el proyecto consiste en la instalación de una obra de toma, tubo de conducción y casa de máquinas, en el municipio de Altotonga Veracruz, colindando con tres localidades (Localidad Urbana de Altotonga, Champilico y Texacasco), En cuanto a su entorno, tal y como se aprecia en la siguiente figura, tanto al Este como al Oeste, colinda con predios agrícolas, barrancas con vegetación, mientras que al Sur con casas habitación, lo cruza un camino que comunica con la localidad de Champilico.

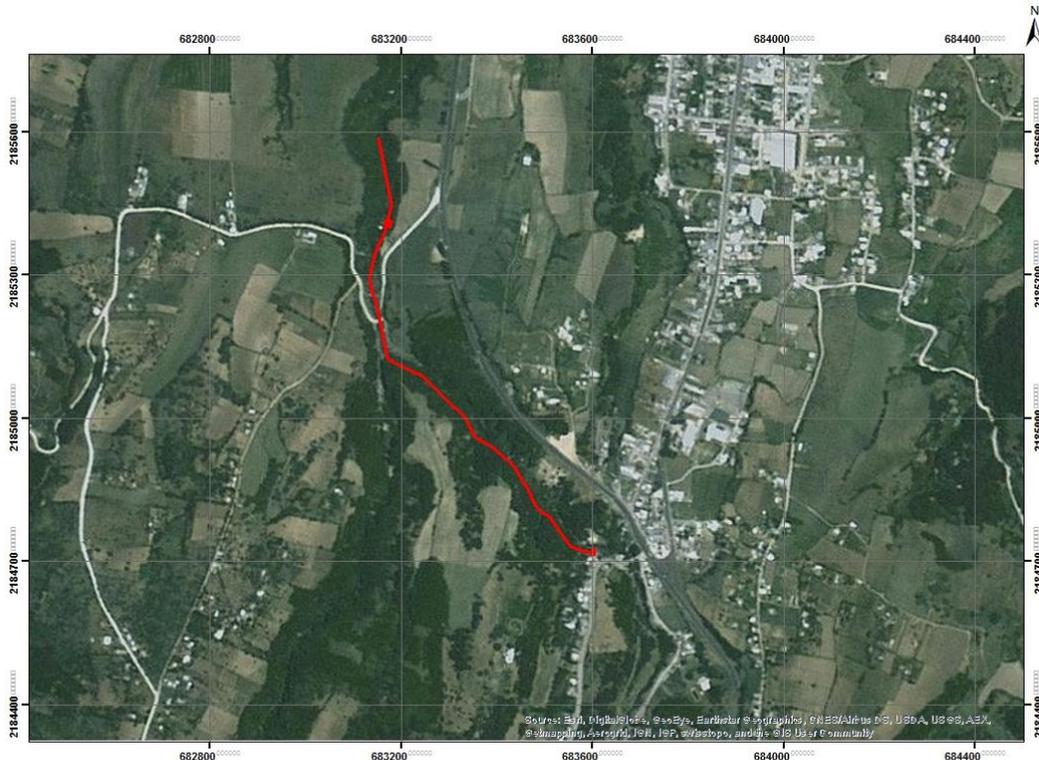


Figura 2- Delimitación del Sistema Ambiental, criterio, Predio del proyecto y su entorno

C – Factores socio ambientales.

El proyecto por su naturaleza es bien aceptado socialmente y su operación tendrá beneficios ambientales importantes con impacto regional, nacional y global, ya que se justifica en la estrategia nacional de reducción de gases tipo invernadero. El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, determina como una de sus estrategias impulsar la eficiencia y las tecnologías limpias para la generación de energía eléctrica, así como fomentar el aprovechamiento de fuentes renovables de energía, generando un marco jurídico que establezca las facultades del Estado para orientar sus vertientes y promoviendo inversiones que impulsen el potencial que el país tiene en la materia.

Según datos de la Comisión Federal de Electricidad, la electricidad que se produce en México para la prestación del servicio público, el 73% corresponde a energías no renovables (combustibles fósiles), mientras que el 24% se genera mediante el aprovechamiento de fuentes renovables (hidráulica, geotérmica, solar y eólica) y el

restante 3% se genera mediante energía nuclear. La matriz nacional de generación de energía eléctrica para el servicio público asciende a una capacidad total instalada de 52 808.65 MW; de las cuales 35 873.49 MW pertenecen a las centrales termoeléctricas, 11 508.77 MW a centrales hidroeléctricas, 2 600 MW a centrales carboeléctricas, 1 400 MW a una central nucleoelectrica, 823.4 MW a centrales geotermoeléctricas, 597 MW a centrales eoloeléctricas y 6 MW a centrales fotovoltaicas, propiedad de la CFE.

Tal y como se ha señalado a nivel nacional la energía eléctrica es generada principalmente por procesos que implican la combustión de algún tipo de hidrocarburo, siendo el proyecto parte de la estrategia de la política energética implementada en el año 2014, en la que se promueve y regula la inversión privada para la generación de energía con la utilización de tecnologías consideradas en su operación como limpias.

La suma de proyectos como el de la mini hidroeléctrica Pablo Herrán Salvatti, suman en la generación de energía eléctrica a partir de fuentes limpias, cuyo beneficio además de ser local es nacional y global, considerando que con éste tipo de proyectos se tiende a la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero y otros compuestos contaminantes, producidos por la combustión de hidrocarburos.

D - Rasgos físicos

Hidrología subterránea: El sitio del proyecto se encuentra en una Unidad Geohidrológica de material no consolidado con posibilidades bajas, colindando al Sur con unidades de material no consolidado con posibilidades altas; al Norte, Este y Oeste con unidades de material consolidado con posibilidades bajas, (ver siguiente figura).



Figura 3.- Delimitación del Sistema Ambiental, Criterio hidrología Subterránea

Acuíferos: El Proyecto se ubica en el acuífero “Perote – Zalayeta”, el cual, según los datos de la CONAGUA, tiene una superficie de 915 km², señalando que parte del aporte del arroyo Pancho Poza, es de manantiales, (ver siguiente figura).

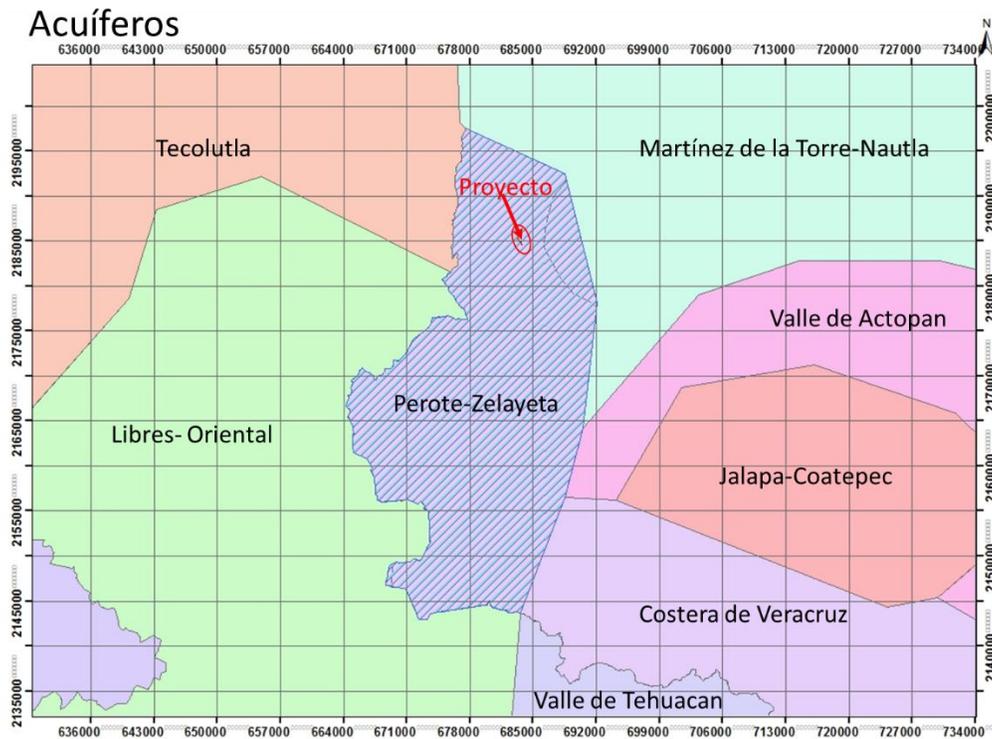


Figura 4- Delimitación del Sistema Ambiental, Criterio Acuíferos

Microcuenca hidrológica: El proyecto está en la microcuenca hidrológica Altotonga, la cual colinda al Norte con la microcuenca Nicolás Bravo; al Este con la M.C.H. San José Buenavista; al Sureste con la M.C.H. Perote; al Sur y Suroeste con la M.C.H. Loma Larga; y al Oeste con las M.C.H's San Juan Xiutetelco (en la parte alta más al Sur) y con Jalacingo. (ver siguiente figura).

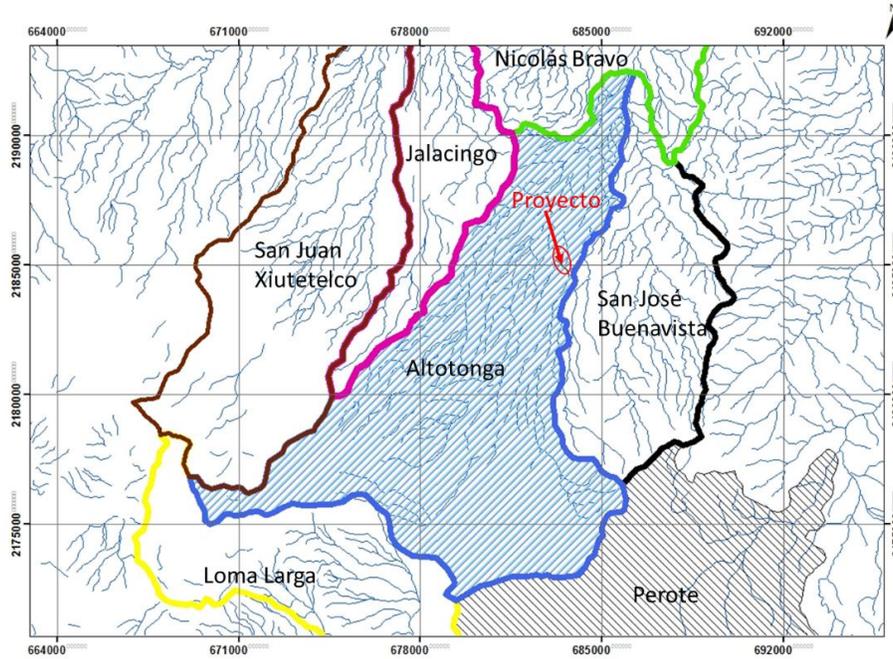


Figura 5- Delimitación del Sistema Ambiental, Criterio Microcuenca hidrológica

Topo formas: El predio se ubica en el área denominada lomerío de aluvión antiguo con llanuras, topoforma que se extiende hacia el Sur y Oeste. (ver siguiente figura).

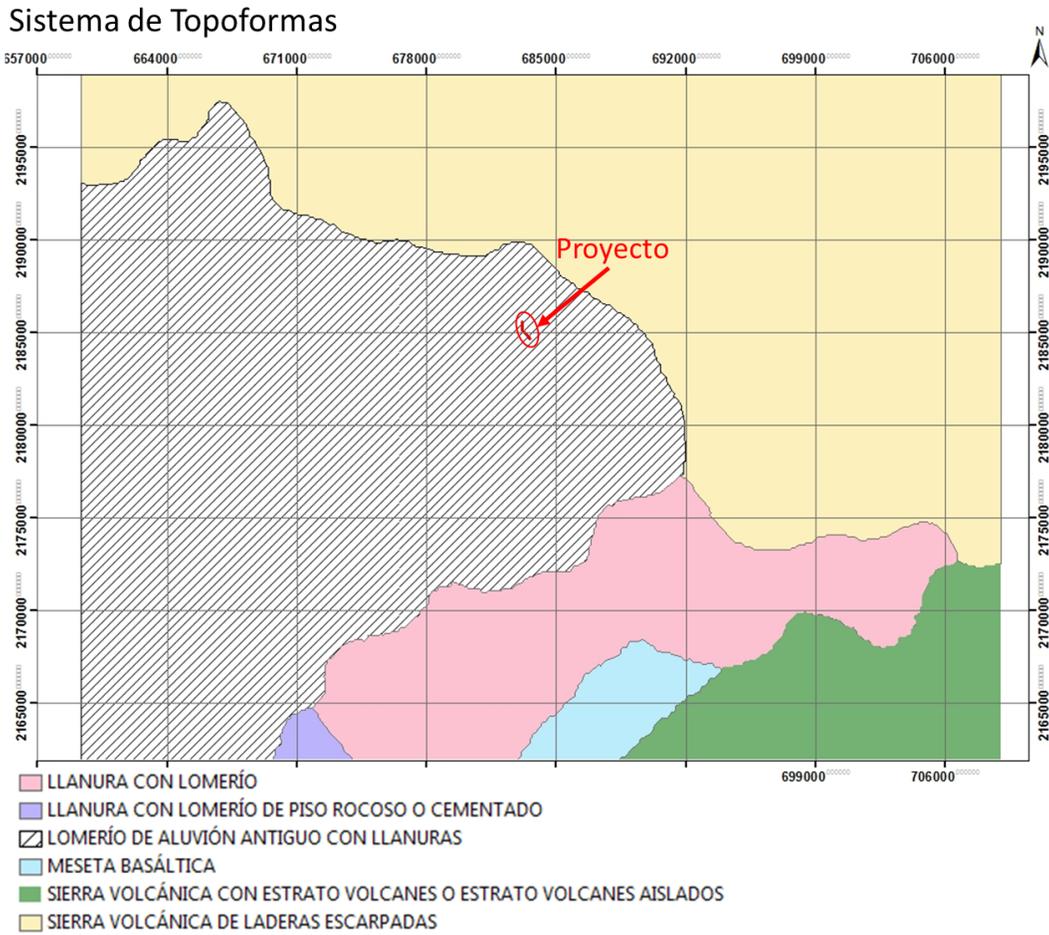


Figura 6- Delimitación del Sistema Ambiental, Criterio Topoformas

E – características de uso de suelo.

Usos de suelo y vegetación: El predio se encuentra con un uso de suelo de Agricultura de Agricultura de Temporal Anual y de temporal anual y permanente (ver siguiente figura).

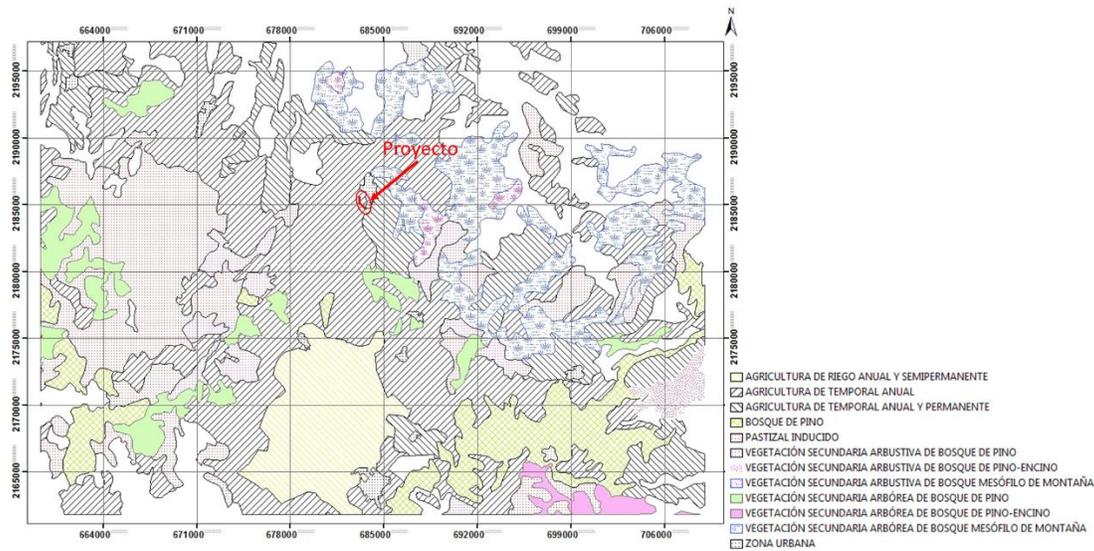


Figura 7- Delimitación del Sistema Ambiental, Criterio Uso de Suelo y vegetación

Justificación y delimitación del Sistema Ambiental

Como conclusión del análisis anterior se determinó a la Microcuenca Hidrológica Altotonga como la poligonal del Sistema Ambiental, ya que la delimitación topográfica contenida en la microcuenca Altotonga, integra no sólo las variables de hidrología superficial de las cuales depende la operación del proyecto de la mini hidroeléctrica, sino que también integra los criterios ambientales más relevantes de las variables analizadas, quedando justificado de la siguiente manera:

Edafología: El tipo de suelo Andosol y Regosol, se extiende prácticamente en toda el área delimitada en la propuesta del SA.

Topoformas: El área denominada como Lomerío de Aluvión Antiguo con Llanuras, que corresponde a la topoforma del predio del proyecto se extiende a lo largo de toda la delimitación del SA.

Uso de suelo y vegetación: El área del proyecto corresponde a un uso agrícola de temporal anual y anual permanente, usos que se encuentran a lo largo de toda la delimitación del SA.

Hidrología subterránea. El área definida como Sistema Ambiental, está representado casi en su totalidad por el Acuífero denominado Perote- Zelayeta y por unidades geohidrológicas de material no consolidado con variabilidad en la permeabilidad.

En la siguiente figura, se hace la trasposición de la delimitación del Sistema Ambiental para cada uno de los criterios mencionados:

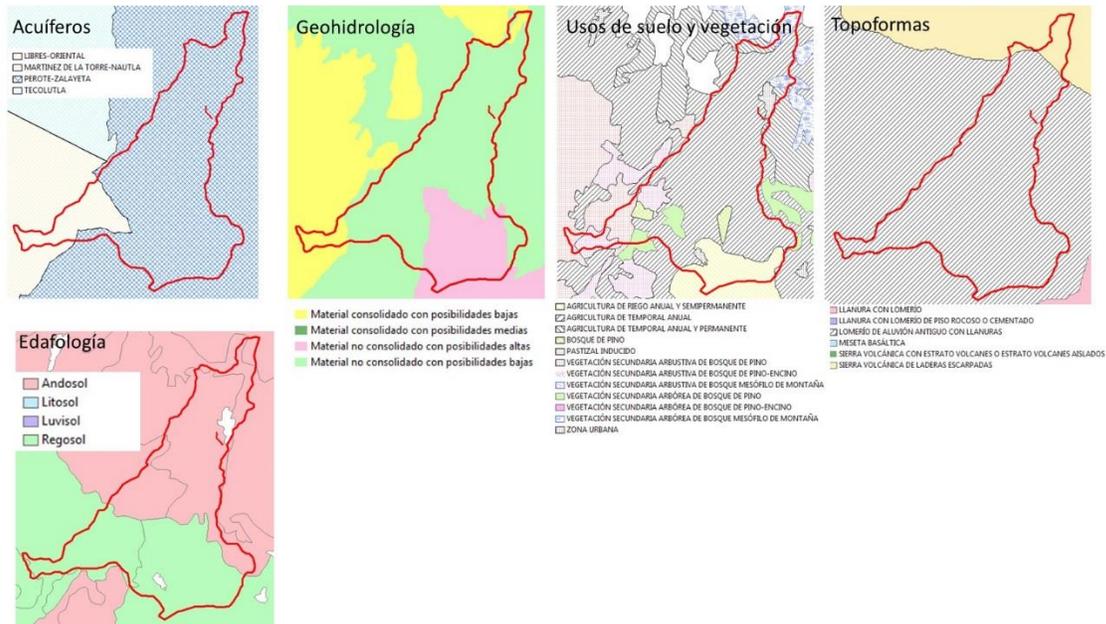


Figura 8- Justificación de la delimitación del Sistema Ambiental.

El SA, tiene una superficie de más de 13 mil hectáreas, en la que se aprecia fragmentación de la vegetación derivado del aprovechamiento agrícola y forestal, existiendo manchones de vegetación sobre todo en las barrancas y riberas de ríos y arroyos. A continuación, se muestra la delimitación del Sistema Ambiental con la fotografía satelital.

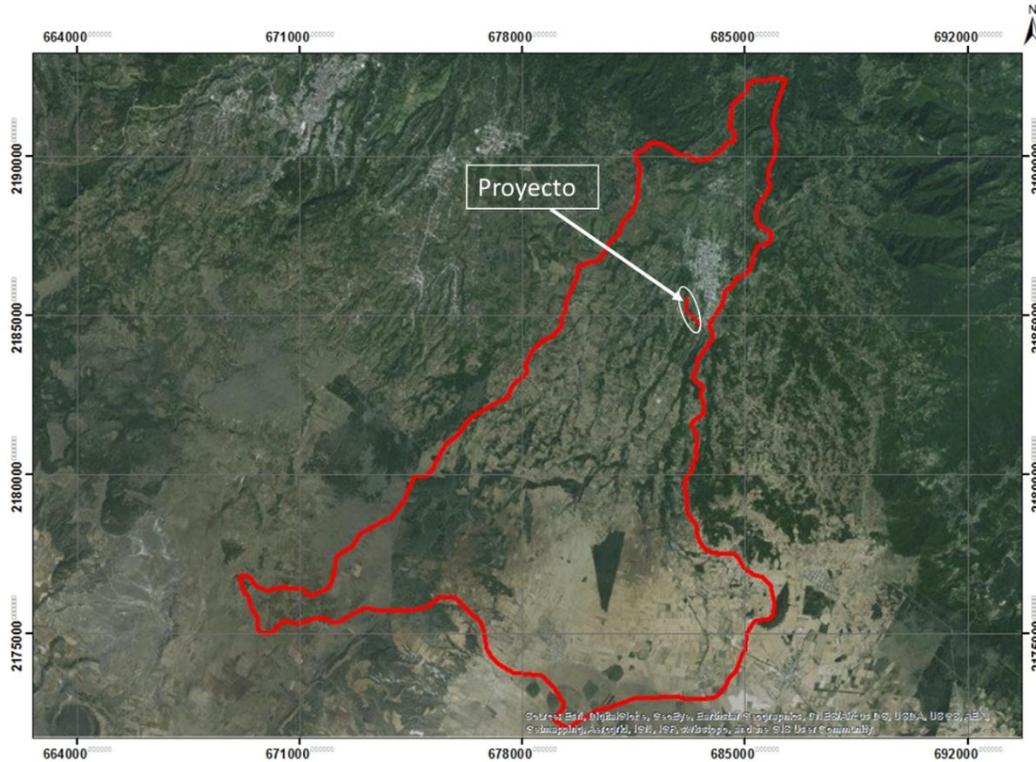


Figura 9- Delimitación del Sistema Ambiental

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.1 Clima

Según la red de estaciones climatológicas de la CONAGUA, dentro del SA, existen dos estaciones en operación (Altotonga y Atzalan), las cuales se encuentran al Norte del SA y presentan características similares, siendo la de Altotonga la que se referirá en la descripción, por otro lado, al Sur no existen dentro del SA estaciones climatológicas en operación, por lo que, se tomó la decisión de considerar dos estaciones para la descripción del clima en la porción centro Sur del SA, la de Humeros, ubicada en la colindancia Suroeste del SA (a 2 km) y la de Perote, ubicada al Sur del SA (a 7 km). (figura 10).

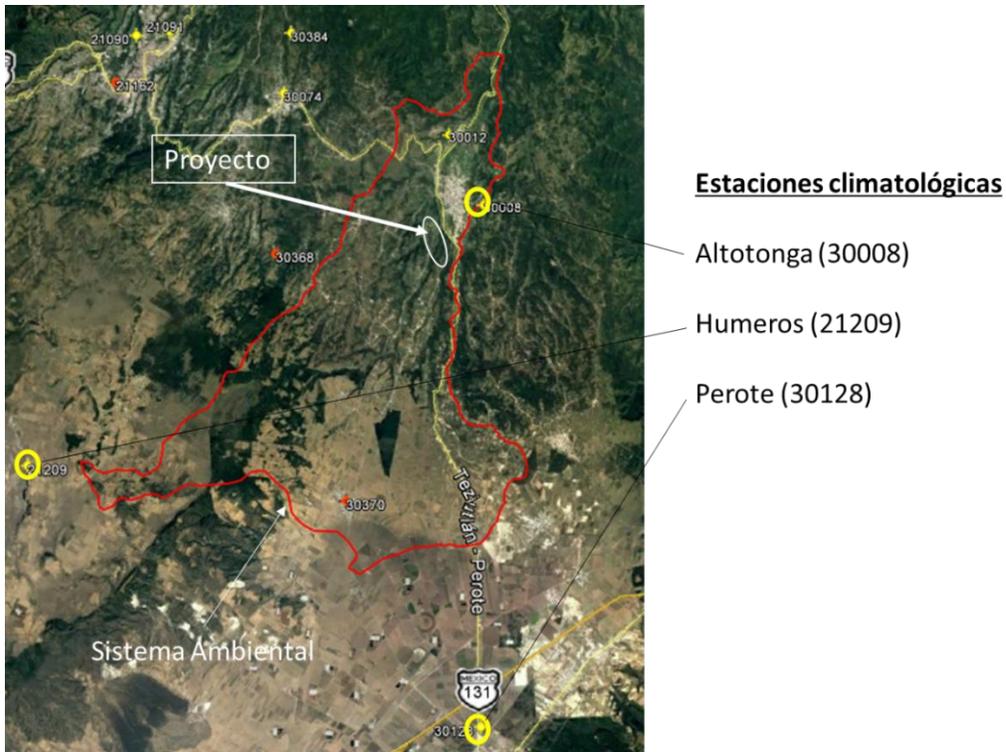


Figura 10.- Ubicación de las estaciones climatológicas en el Sistema Ambiental

En cuanto a los datos de las normales climatológicas de dichas estaciones se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 1.- Normales Climatológicas

Meses	Temperatura			Precipitación		
	T.M. Humeros	T.M. Altotonga	T.M. Perote	P.N. Humeros	P.N. Altotonga	P.N. Perote
Ene	9.8	12.1	9.9	10	52.8	13.3
Feb	11.1	12.8	10.9	7.4	50.2	14.2
Mar	12.5	14.4	13.3	9	42.7	11.1
Abr	13.5	15.8	14.9	26	53.7	26.2
May	13.6	16.3	15.4	38.9	67.3	34.8
Jun	12.9	15.5	14.7	71.5	182.3	74.9
Jul	12.4	14.9	13.6	47	165.7	53.3
Ago	12.4	14.7	13.4	57.8	185.8	54.6
Sep	12.1	14.6	13.4	92.2	291.4	110.8
Oct	11.3	13.8	12	55.8	201.8	76
Nov	10.5	12.9	10.7	14.1	109.8	24.8
Dic	10.1	12.4	10.1	10.1	67.3	13.8
Anual	11.9	14.2	12.7	439.8	1470.8	507.8

Temperatura

Como se puede apreciar en la tabla 1 y en la figura 11, las estaciones presentan diferencias de hasta dos grados de temperatura siendo la estación Altotonga la que presenta una temperatura promedio más cálida 14.2 °C, mientras que la estación Humeros es la que tiene temperaturas más frías 11.9 °C. Los meses más cálidos en las 3 estaciones corresponden al periodo abril a junio, mientras que los más fríos son de noviembre a enero. En la figura __ se puede observar las isotermas de temperatura presentes en el SA, las cuales son coincidentes con la temperatura media anual de cada estación climática.

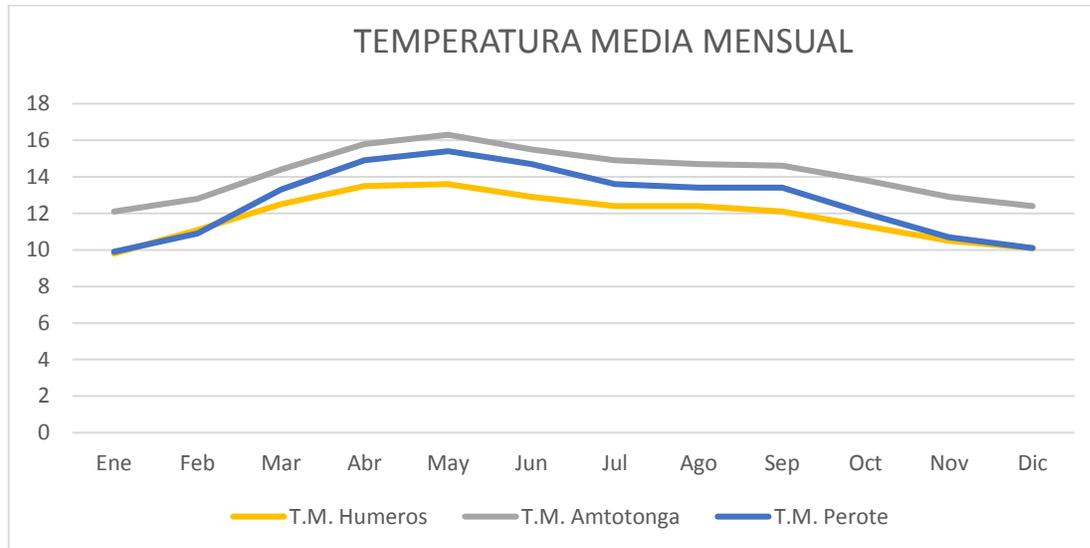


Figura 11.- Temperatura media mensual

Precipitación

En cuanto la precipitación, las estaciones climatológicas Humeros y Perote reportan una precipitación similar 439 y 507 mm anuales, mientras que la estación Altotonga presenta 1470 mm anuales, lo que representa una precipitación de más del doble que las otras estaciones.

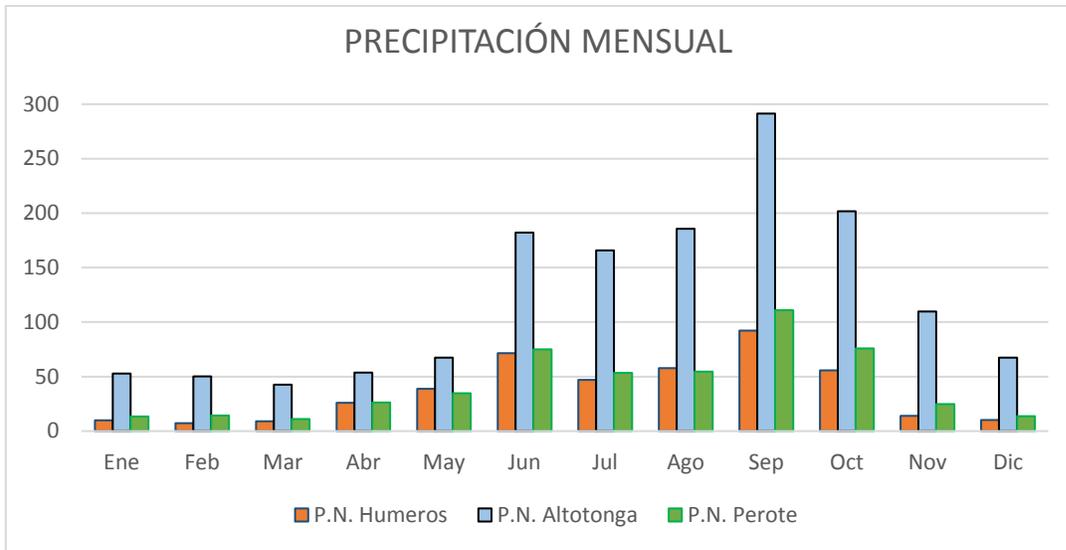


Figura 12- Temperatura ambiental y precipitación pluvial media por mes (Fuente: CONAGUA-SMN, 2012).

Tipos de clima

En el Sistema Ambiental, se presentan dos tipos de clima; de la mitad hacia el Norte Templado húmedo, que se confirma para la estación climatológica Altotonga en la que se presenta el tipo C(fm)b(e)g, que presenta una temperatura media anual dentro de los rangos de 12–24°C y una precipitación pluvial de 500–2,100 mm. Figura 13.

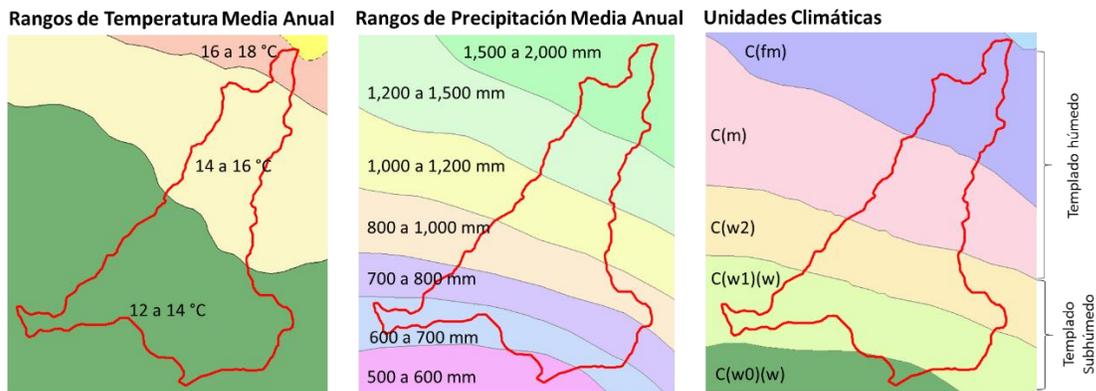


Figura 13.- Isotermas, isoyectas y Unidades climáticas del Sistema Ambiental

Por otro lado, de la mitad del SA hacia el Sur, se presenta un clima, templado subhúmedo con lluvias en verano, con humedad (entre 4 y 5%), clima correspondiente a las estaciones Perote y Humeros. [INEGI],

Tal y como se puede observar en la figura 13, los rangos de temperatura media anual pueden variar en el SA entre 4 y 6 °C, siendo más cálido hacia el Norte, mientras que la precipitación anual puede presentar rangos de más del doble, siendo más húmedo hacia el Norte, situaciones climáticas que se confirman en las estaciones climatológicas analizadas anteriormente.

IV.2.1.2 Geología y geomorfología

Geomorfología

Los rasgos geomorfológicos de una región guían en gran medida el uso de los recursos naturales, la ubicación de los asentamientos humanos y las principales actividades de la población. Por esta razón, los estudios geomorfológicos son de gran utilidad en proyectos de ingeniería civil, de ordenamiento ecológico y de impacto ambiental, de manejo de cuencas hidrológicas, de análisis de riesgo ambiental y de planeación agrícola y urbana, entre otros. El relieve tiene también un gran valor escénico por la belleza de los paisajes naturales, por lo que estos representan una interesante atracción para el turismo (Geissert, 1999).

En el estado de Veracruz, la ha tenido poco impulso, por lo que la división del relieve de su territorio está todavía inmersa en la confusión generada por repetidos intentos de regionalización, en los cuales los autores utilizan términos y nomenclaturas según juzgan necesario (Geissert, 1999).

De acuerdo con Lugo y Córdova (1992) en el estado de Veracruz se identificaron seis provincias geomorfológicas de tierra firme: la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre del Sur, las Montañas de Chiapas, la Mesa Central, la Planicie costera del Golfo de México y el Cinturón Neovolcánico Transversal. Subdivididas en nueve subprovincias (Geissert, 1999).

El Sistema Ambiental, se localiza en La provincia geomorfológica Cinturón Neovolcánico Transversal y en la sub provincia "Margen Oriental de piedemonte ", la cual atraviesa la parte central del estado de Veracruz y alcanza la costa del Golfo de México. En una franja comprendida entre los 19° 00' y los 21° 00' de lat N; ocupando el 12.4% del territorio veracruzano. Comprende varias regiones (Negendank et al., 1985 en Geissert, 1999):

- a) La sierra Cofre de Perote-Pico de Orizaba, delimitada en sus extremos norte y sur por dos de los más altos estratovolcanes del Pleistoceno en México.
- b) El altiplano, al oeste de la sierra, correspondiendo a la cuenca endorreica Oriental, misma que comprende centros eruptivos y lavas del Pleistoceno al Holoceno. Ambas regiones cubren las montañas plegadas de la Sierra Madre Oriental,
- c) La zona al este de la sierra Cofre-Pico, formada por mesetas con barrancos, constituidas por lavas e ignimbrrttas del Pleistoceno.
- d) La sierra de Chiconquiaco, complejo de caldera del Pleistoceno, que se termina cerca del Golfo de México, con el macizo de Palma Sola, estructura volcánica compleja del Mioceno al reciente.

FISIOGRAFÍA

En cuanto a la fisiografía, la microcuenca o Sistema Ambiental, se encuentra en parte norte de la Provincia Fisiográfica denominada Eje Neovolcánico. Esta Provincia se caracteriza por una enorme masa de rocas volcánicas de diversos tipos, que iniciaron su proceso de actividad hace aproximadamente 35 millones de años.

Su principal rasgo es la disposición de los volcanes, en una franja que se extiende de oeste a este a lo largo del paralelo 19. Algunos volcanes representativos de esta provincia son: Volcán de Fuego de Colima, Zinantécatl (Nevado de Toluca), Popocatépetl, Iztaccíhuatl,

Citlaltépetl (Pico de Orizaba); aunque ninguno de estos volcanes se encuentran dentro del Sistema Ambiental del Proyecto Ocampo-Cuetzalan.

Otro rasgo de esta provincia son las amplias cuencas cerradas ocupadas por lagos (ej. Pátzcuaro, Cuitzeo, Texcoco, entre otros); o por depósitos de lagos antiguos (ej. Lerma, Zumpango, Chalco, Xochimilco entre otros.). Dichos lagos tienen su origen en el bloqueo del drenaje original, o han sido determinados por falla geológica. Existen depresiones circulares de origen volcánico llamadas calderas, como la de Teziutlán.

Ninguno de estos lagos de la provincia fisiográfica se encuentra dentro de la microcuenca del Proyecto. Por otro lado, la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico, se subdivide en siete subprovincias, y la microcuenca del Proyecto abarco dos de ellas: Chinconquiaco y Lagos y Volcanes de Anáhuac; y en particular, el Sitio de Proyecto se ubica únicamente dentro de ésta última subprovincia. Figura 14.

Provincias fisiográficas en el Sistema Ambiental

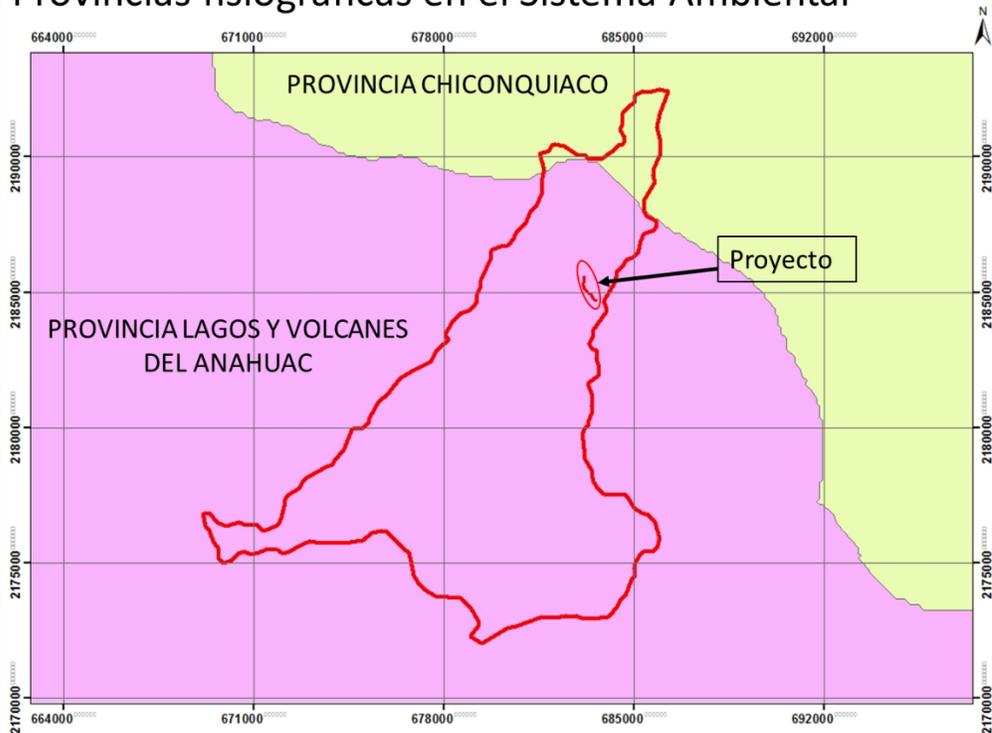


Figura 14- Regiones fisiográficas

Las topoformas se definen como el conjunto de formas del terreno asociadas según algún patrón o patrones estructurales y/o degradativos, y las asociaciones como las formas del terreno que coexisten con el sistema de topoformas objeto de estudio (INEGI, 2000). En particular el Sistema Ambiental pertenece en más del 90% al sistema de topoformas de Lomerío de Aluvión Antiguo con Llanuras y al Norte con Sierra Volcánica de Laderas Escarpadas. Figura 15.

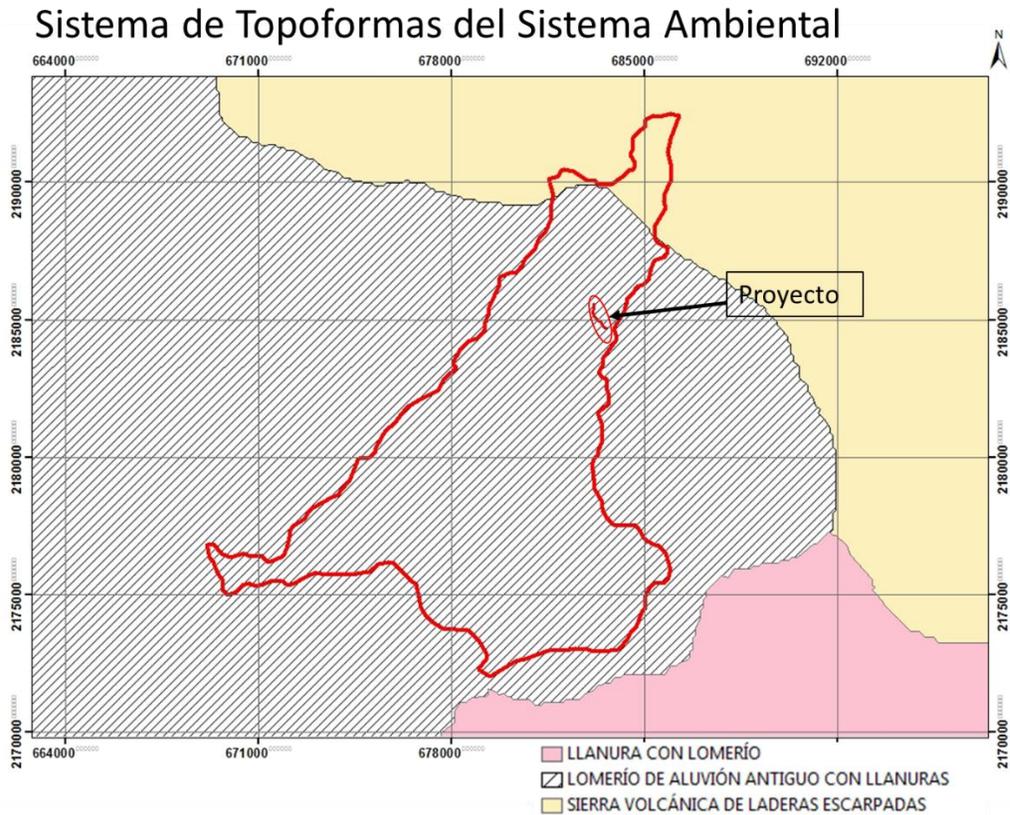


Figura 15.- Sistema de Topoformas del Sistema Ambiental

El Sistema Ambiental corresponde a una gran llanura que corre de Sur a Norte, desde Cofre de Perote (a 18 km del SA); siendo la elevación más singular; colindando al Suroeste con la serranía de Xentahui y del centro del SA hacia el Norte con la Serranía de Altotonga y Aztlan. Figura 16.



Figura 16.- Principales elevaciones del Sistema Ambiental, vista Norte – Sur

Por otro lado, la diferencia altitudinal se puede observar en la siguiente figura y va de los 2,960 msnm, en la porción Suroeste del Sistema Ambiental hasta los 1,300 msnm en el extremo Norte del SA. Figura 17.

Proyección Altitudinal

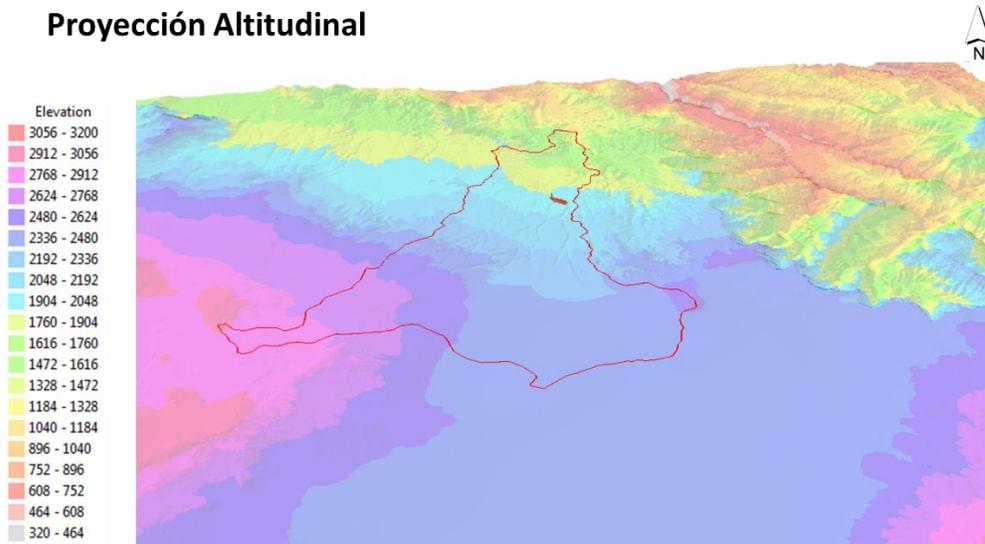


Figura 17.- proyección Altitudinal del Sistema Ambiental

Geología.

Con base en el Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos, del INEGI, la microcuenca se ubica sobre las unidades geológicas identificadas como Volcanoclástico, pertenecientes a las clases de roca: ígnea extrusiva y sedimentaria, provenientes de la Era del cenozoico y mesozoico, donde los tipos de roca corresponden a los siguientes:

Tabla 2.- Tipos de roca, presentes en el Sistema Ambiental

Clase	Tipo de roca	Era	Sistema
Ígnea Extrusiva	Basalto-Brecha volcánica básica	Cenozoico	Cuaternario
Ígnea Extrusiva	Brecha volcánica básica	Cenozoico	Cuaternario
Ígnea Extrusiva	Toba básica	Cenozoico	Cuaternario
Ígnea Extrusiva	Toba ácida	Cenozoico	Cuaternario
Sedimentaria	Limolita arenisca	Mesozoico	Jurásico medio

En cuanto a la distribución espacial de los tipos de roca, se comenta que la Toba ácida predomina en el Sistema Ambiental, seguida de la Brecha volcánica básica e interfaces de Toba básica y una pequeña porción (al Norte del SA) del tipo Limolita arenisca. Figura

Tipo de rocas

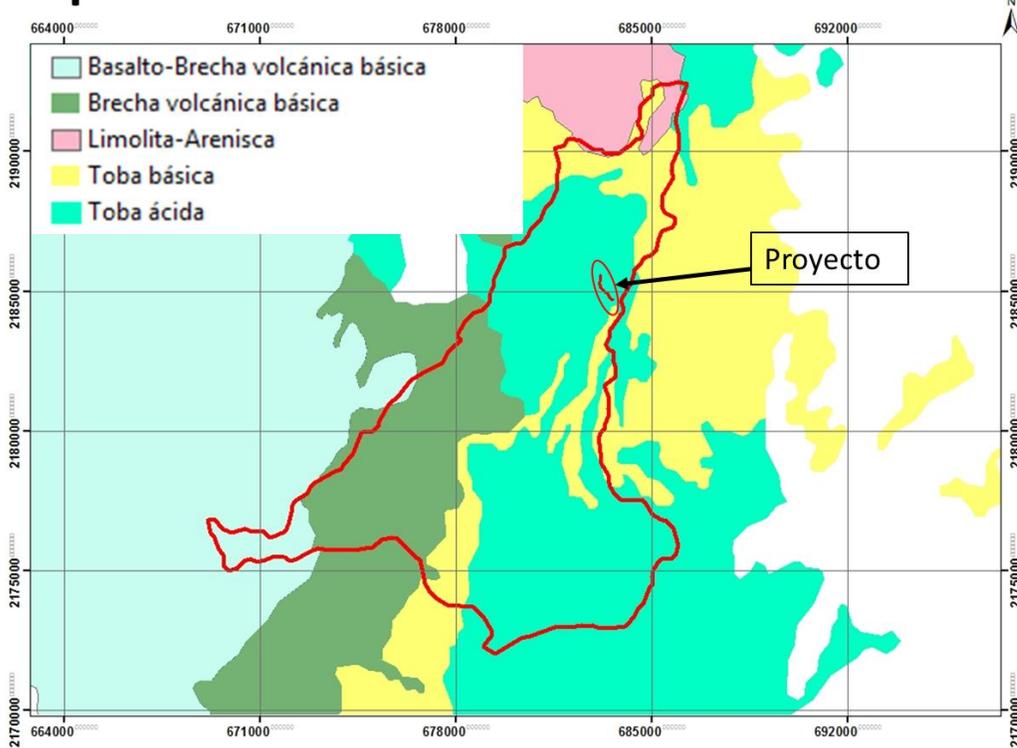


Figura 18.- Tipos de roca en el Sistema Ambiental

La descriptiva de los tipos de rocas se presentan a continuación:

Clase de Roca Sedimentaria.

Rocas formadas a partir de la litificación (petrificación) de sedimentos previamente transportados, depositados y precipitados. Existen tres tipos: Clásticas, conformadas por fragmentos de rocas preexistentes de diferentes diámetros (desde bloques hasta arcillas); Químicas, originadas por la precipitación de minerales en solución o por esqueletos; Organógenas, conformadas por material orgánico litificado (depósitos carbonáceos y kerogeno).

Rocas ígneas.

Las rocas ígneas se forman gracias a la solidificación del magma, una masa mineral fundida que incluye volátiles y gases disueltos. El proceso es lento, cuando ocurre en las profundidades de la corteza, o más rápido, si cae en la superficie.

Clase de Roca Ígnea extrusiva.

Las rocas ígneas se originan a partir de materiales existentes en el interior de la corteza terrestre, los cuales están sometidos a temperaturas y presiones muy elevadas. Estos materiales antes de cristalizar reciben el nombre genérico de magma (fluido fundido formado dentro de la corteza que puede consolidarse, comprende en su composición un sistema complejo de silicatos fundidos con agua y otros minerales en solución). Cuando el magma logra llegar a la superficie de la corteza terrestre es arrojado a través de erupciones

y derrames volcánicos; al enfriarse y solidificarse la lava, da origen a rocas ígneas extrusivas.

- Limolita – Arenisca: Está compuesta en dos terceras partes por arena y el resto lo conforman arcillas y limos en proporciones iguales.
- Volcanoclástico (Piroclástico): Los depósitos volcanoclásticos están ligados a la inestabilidad y erosión de las vertientes de un edificio volcánico y que pueden presentar dificultad en el reconocimiento de su origen (formación, transporte y depósito), son aquellos que comprende sedimentos tamaño arena y/o partículas más grandes dispersas en una matriz de lodo sin litificar.

La definición de volcanoclástico fue realizada por Fisher (1966) para incluir el espectro entero de los materiales clásticos compuestos en parte o enteramente por fragmentos volcánicos, formados por algún mecanismo de formación de partículas (p. ej. explosiones magmáticas, interacción agua–magma, meteorización y erosión de rocas preexistente), transportados por algún mecanismo, depositado en algún ambiente fisiográfico o mezclados con algún otro tipo de fragmento no volcánico. La clasificación de los sedimentos volcanoclásticos (piroclástico, hidroclástico, epiclástico, autoclástico, alloclástico) está en función del origen de las partículas. Pero la clasificación de los depósitos volcanoclásticos también debe incluir el proceso de transporte o depósito de las mismas.

- Ígnea Extrusiva Básica: Son rocas de tipo Basáltico. El basalto es una roca ígnea extrusiva, sólida y negra. Es el tipo de roca más común en la corteza terrestre, y cubre la mayoría del fondo oceánico. Está formado por abundantes minerales oscuros como, el piroxeno y la olivino, que hacen que el basalto sea de color gris o negro oscuro. El basalto también tiene cantidades menores de minerales de color claro como, el feldespato y el cuarzo. El peso del basalto contiene menos del 52% en cuarzo (SiO₂). La mayoría de los cristales de estos minerales son muy pequeños para poder ser vistos a través de un microscopio, ya que el alto grado de frío previene que los cristales grandes se formen.

El basalto se forma cuando la lava llega a la superficie de la tierra proveniente de un volcán, o de una cordillera en medio del océano. Cuando llega a la superficie, la lava se encuentra a temperaturas que oscilan entre los 1,100 a 1,250° centígrados, pero se enfría rápidamente, en unos días o un par de semanas, convirtiéndose en roca sólida. La lava muy gruesa puede tardar muchos años en solidificarse totalmente.

Estratigrafía

En la región es posible encontrar rocas del Cuaternario (33%), Neógeno (31%), Jurásico (22%) y Cretácico (13%) Ígnea extrusiva: toba básica (17%), toba acida (16%), basalto-brecha volcánica básica (14%), basalto (9%) y basalto-toba básica (8%) Sedimentaria: caliza-lutita (22%) y caliza (13%) (Prontuario INEGI).

Tanto las rocas del Triásico como las del Jurásico, afloran en las regiones de Huayacocotla, Tlapacoyan, Altotonga y Misantla, en una estructura geológica de dimensiones regionales conocida como Anticlinorio de Huayacocotla (Carrillo Bravo, 1965; López Ramos, 1989 en Rodríguez y Morales).

Las rocas paleozoicas constituyen el basamento de la potente secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas que se formaron durante el Mesozoico y Cenozoico. Rocas del Paleozoico Superior se encuentran en los alrededores de Altotonga, los cuales consisten de una secuencia de filitas y esquistos de biotita (Rodríguez y Morales).

A continuación, se muestra la columna geológica del Plano Geológico E14-B16, elaborado por el Servicio Geológico Mexicano.

Columna geológica

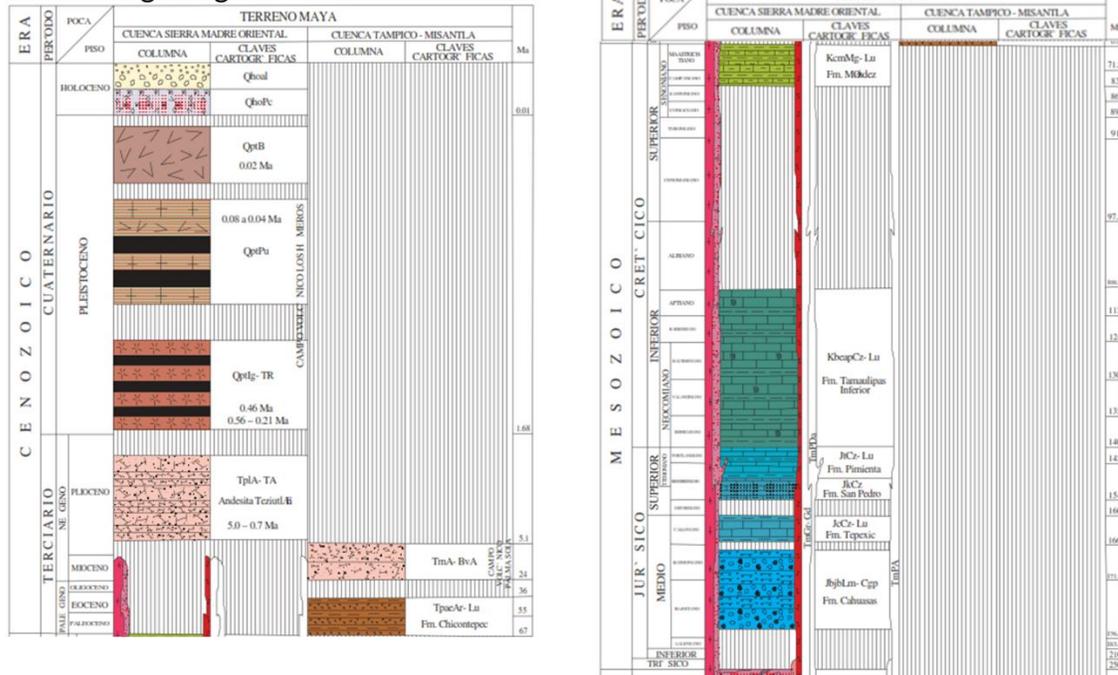


Figura 19- Columna geológica del Sistema Ambiental

Geología local

El promovente del proyecto cuenta con un estudio de mecánica de suelos (Anexo), el cual arroja la siguiente información de la geología local del sitio donde se pretende realizar el proyecto:

De acuerdo a los trabajos llevados a cabo, consistentes en recorridos y reconocimiento de la zona, fue posible establecer la secuencia de estratos de características similares y determinar las condiciones geológicas del lugar. En la zona propuesta para la obra de toma, superficialmente se encuentra cubierto por rellenos artificiales contaminados con desechos de construcción y materia orgánica, de tal manera que se recurrió a sondeos de penetración estándar para obtener los datos geotécnicos necesarios, de lo que se infiere que la estratificación presenta cambios en toda el área. Es factible observar en los taludes de las márgenes del río Tobas no alteradas que para efectos de este estudio se considera el basamento regional con un espesor considerado mayor a 50 metros.

De acuerdo a la profundidad de los sondeos realizados para este estudio, la formación más antigua no aflora en la zona. En cuanto a las unidades presentes en el área, de la más joven a la más antigua, se describen a continuación:

- 1.- Relleno artificial contaminado.- Material utilizado para nivelar el terreno, se observa saturado, suelto y muy contaminado con desechos de materiales de construcción y materia

orgánica, carece de utilidad para la construcción, es inestable en los taludes, deberá ser removido del área de construcción.

2.- Aluvión.- Se le localiza principalmente en el cauce del arroyo, está compuesto casi exclusivamente por rocas de origen volcánico, la naturaleza piroclástica fina de las rocas presentes en el área implica que la carga mayor del río es de sedimentos del tamaño de arenas y algunas gravas, aunque no se debe descartar la presencia de cantos rodados y bloques en época de crecientes. Para el diseño de la estructuras se deberá contemplar dentro del diseño, estructuras o elementos desarenadores que permitan la limpieza de los azolves, aunque por su naturaleza pumítica las arenas siempre estarán presentes durante la época de crecientes.

3.- Suelo orgánico.- Unidad formada por suelos orgánicos, se encuentra distribuida parcialmente en la zona de estudio, su espesor varía de 20 a 50 centímetros por debajo de los rellenos contaminados, se presenta de color café oscuro a negro, sin utilidad para la construcción.

4.- Deposito de pie de monte.- Unidad que forma abanicos coluviales al pie de los cantiles, en relación directa con los drenajes naturales, estas estructuras se observan de baja pendiente y actualmente están en equilibrio, por su naturaleza arenosa en los cortes es muy sensible a la erosión y por su estado suelto al saturarse pudiera tener las condiciones para un flujo de lodos. La topografía abrupta favorece el rápido desgaste de masas, la acción del río hacia la base de los cantiles provoca desplomes en las laderas y de esta manera se rompe la estabilidad en periodos cortos de tiempo sobre todo por la presencia de lluvias atípicas que provoca saturación del suelo y presiones de poro, que pudieran provocar el deslizamiento de los depósitos de talud. Se deberán de prever estructuras de contención para alojar instalaciones en estos depósitos.

IV-20

La composición de esta unidad es prácticamente arenosa en los suelos finos y con algunas gravas y cantos rodados al pie, se puede utilizar como material para relleno, se le localiza en espesores pequeños a lo largo de las márgenes del arroyo en la zona de estudio. Su ángulo de reposo es de 38°, para el desplante de cualquier estructura en este estrato se requiere compactación.

5.- Toba Brecha Andesítica .- Esta unidad trata de rocas de origen piroclástico de edad cuaternaria muy permeables, sana, donde pueden verse rasgos característicos de estos depósitos, presenta granos del tamaño de las arenas como matriz donde se incluyen clastos de pumicita que se observan en ocasiones redondeados por lo que se infiere que esta unidad sufrió acarreo corto con ausencia de terrígenos. El color es gris oscuro en roca sana y gris claro en roca intemperizada, con clastos de pumicita color crema, la matriz es arenosa y se puede considerar una toba vítrea.

Se le encuentra en los contactos de los paquetes presentan discordancia erosional, esto da lugar a discontinuidades reconocibles. Se considera una roca blanda y muy permeable sus características geomecánicas son isotrópicas, su espesor puede ser variable de acuerdo al relieve existente, sin embargo se verifico su continuidad en el sitio mediante recorridos, y se encontró la existencia de paquetes de aproximadamente 10 metros de espesor bajando 30° hacia el norte.

En el arroyo pueden observarse rocas con diámetro mayor a 1.50 metros, de composición de ignimbritas debido a transiciones en el seno del depósito de ignimbritas a tobas por diferencia de temperaturas de acuerdo a su posición (parte superior, fondo y lados). Esta

unidad se considera una roca blanda isotrópica y un estrato ideal para el desplante de cualquier estructura.

6.- Arenas Pumíticas.- Esta unidad regional está compuesta de arenas pumíticas de origen piroclástico, de color café claro a crema, producto de exhalaciones volcánicas del Cofre de Perote. Localmente los rasgos característicos de estos depósitos, presentan granos del tamaño de las arenas como matriz donde se incluyen clastos de pumicita brechoides desde el tamaño de gránulos hasta el de gravas, que se observan en ocasiones redondeados por lo que se infiere que esta unidad sufrió acarreo corto con ausencia de terrígenos.

En general la arena se presenta muy compacta con presencia de magnetita como es usual en los sedimentos de origen volcánico. Hacia su contacto inferior (Ver plano geológico local) la arena pumítica pasa en forma concordante a formar una toba más resistente en ocasiones con textura de ignimbrita. El espesor de las arenas pumíticas es variable de acuerdo al relieve preexistente, se tienen observados espesores de hasta 30 metros. Se trata de un horizonte que por su naturaleza friccionante es muy estable y permite formar cortes verticales hasta de 8 metros de alto, sin embargo es muy susceptible a la erosión, por lo que al cortarlo será necesario utilizar el recubrimiento apropiado, pudiendo ser pasto o geotextiles, según sea el caso. Sus características geomecánicas se consideran isotrópicas, no presenta una pseudoestratificación.

7.- Toba intermedia (ignimbrita) .- Esta unidad se trata de rocas de origen piroclástico formados a partir de vidrios volcánicos mientras aún están calientes y bajo carga pesada se mezclan entre sí a las rocas así formadas se les llama tobas soldadas o ignimbritas. Son las rocas más resistentes del área y coinciden en gran parte con el lecho del río y se manifiesta en forma de pequeñas cascadas. En esta roca son características la formación de bandas resistentes y grandes bloques a la orilla del arroyo o río. Se le localiza infrayaciendo a las arenas pumíticas de manera concordante, existen en las cercanías afloramientos importantes, se presenta en color pardo rojizo, pseudoestratificada con grietas de enfriamiento, líticos y pumicita con óxidos de fierro y presencia de magnetita y goethita, es un excelente material de construcción para muros y canales de conducción y se encuentra localizado en la zona de estudio.

La ignimbrita se ha usado ampliamente en la región como mampostería, sin embargo en las zonas donde deba quedar expuesta a caída directa del agua se hará necesario protegerla con una plantilla de concreto ya que su dureza no es uniforme y será fácilmente erosionable a mediano plazo, sin embargo en los muros, vertedores, y desarenadores son el material más idóneo para su construcción. El bajo peso volumétrico de todas las rocas de la región, deberá de tomarse en cuenta cuando se analice la subpresión sobre todo en la obra de toma.

En cuanto a la ubicación local de los tipos de materiales descritos, a continuación se presenta el siguiente gráfico:

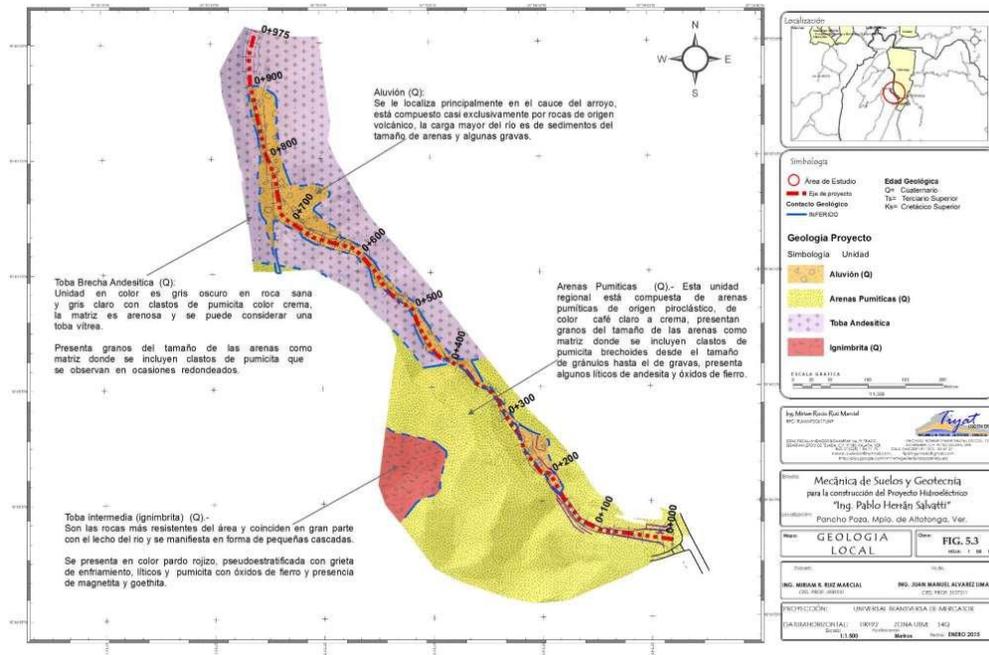
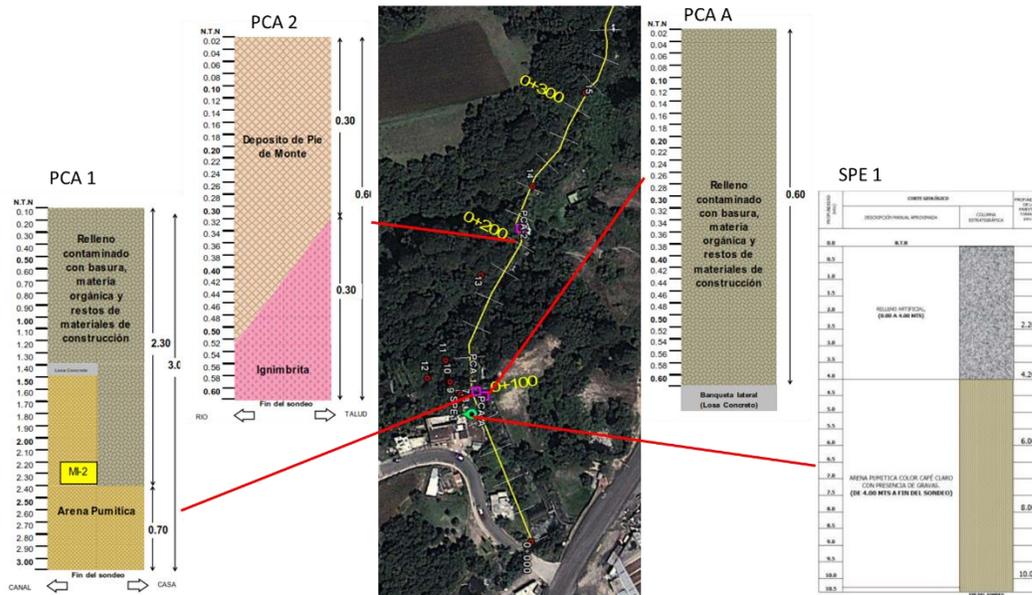


Figura 20.- Geología local. Sitio donde se realizará el proyecto

En cuanto a los cortes de terreno en el área del proyecto, el estudio de mecánica de suelos arrojó los siguientes resultados en 4 pozos a cielo abierto (PCA) y en 2 Sondeos mixtos de penetración estándar (SPE):



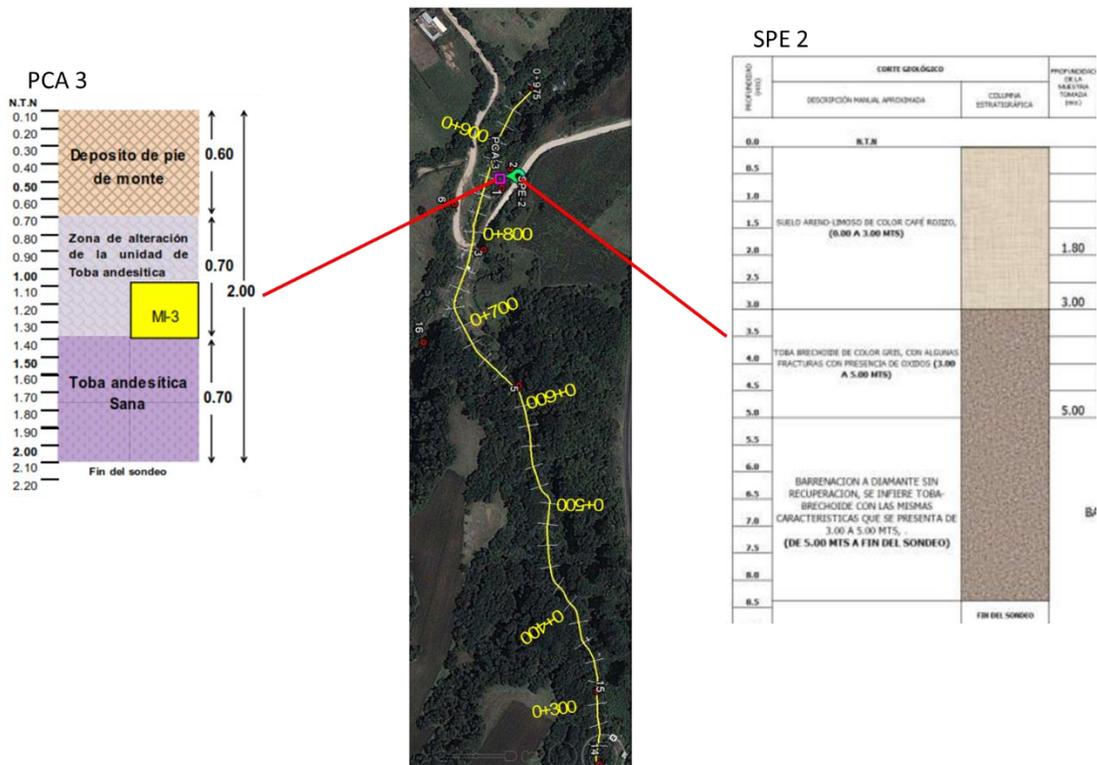


Figura 21.- Estratos encontrados en el estudio de mecánica de suelos

Geología estructural.

Los peligros geológicos que se han reportado para el Sistema Ambiental y en consecuencia pueden afectar la infraestructura y operación del proyecto son cinco:

1) Sismos. Las regiones centro y sur del estado de Veracruz presentan una actividad sísmica importante, lo cual es un factor de riesgo. Históricamente se tiene un largo registro de temblores ocurridos dentro del territorio veracruzano. Entre los más recientes pueden mencionarse el conocido como “De Xalapa” en el año de 1920 y el “De Orizaba” de 1973. El primero tuvo su epicentro en una región ubicada al suroeste de Xalapa. Los daños a las construcciones fueron graves en poblados como Coatepec, Teocelo, Xico y Coscomatepec; sin embargo, lo peor ocurrió a lo largo del cauce del río de Los Pescados Huitzilapan, en donde los derrumbes de laderas sepultaron varias poblaciones (Comisiones del Instituto Geológico de México, 1922 en Rodríguez y Morales). El de Orizaba, cuyo epicentro estuvo localizado en los límites con el estado de Puebla, ocasionó severos daños y pérdida de vidas humanas (Rodríguez y Morales).

El sismo o Terremoto de Orizaba, fue de tipo trepidatorio, y se registró a las 04:52hr del martes 28 de agosto de 1973, con una magnitud de 7.2 grados (Escala de Richter) y una duración de 3 min. La localización de su epicentro, aun es motivo de discusión, porque lo señalan próximo a la localidad de San José, o Ciudad Serdán y la Secretaría de Gobernación lo situó cerca de Ixtaczoquitlán. Ocasionando la mortalidad de al menos 1,200 personas y numerosos deslaves en la región central de Veracruz (Wikipedia). No obstante pudo sentirse en Puebla, Oaxaca, Morelos, la Ciudad de México, Hidalgo e incluso en

algunas localidades de Centroamérica, debido a su profundidad (84km). Por lo que ha sido clasificado como uno de los sismos más catastróficos en la historia de México.

2) En el territorio veracruzano existen dos volcanes activos, el Pico de Orizaba y el San Martín Tuxtla, aunque actualmente se encuentran en estado de reposo, tienen una historia eruptiva que los convierte en fuentes potenciales de amenaza. Esto obliga a mantener una vigilancia permanente, ya que, si bien sus períodos de reposo pueden ser largos, siempre existe la probabilidad de una reactivación.

3) Durante los procesos de remoción en masa, la inestabilidad de laderas es provocada por los esfuerzos que se desarrollan en las superficies de las mismas, los fenómenos meteorológicos y la perturbación con actividades antropogénicas ocasionan desprendimiento y deslizamientos susceptibles de dañar todo lo que se encuentre en niveles inferiores. Los súbitos desprendimientos de rocas en laderas o barrancos o deslizamientos de tierra son muy evidentes, sobre todo cuando ocasionan perjuicios o pérdida de vidas humanas; pero son casi imperceptibles en los deslizamientos paulatinos, donde hay pendientes suaves, por lo general ocurren en largos periodos de tiempo.

4) Hundimientos. Las áreas con fundamentos de rocas a base de calcio (Piedra caliza, dolomita, marla y mármol) que reciben precipitación abundante, son susceptibles a formar hundimientos, debido a que pueden disolverse al exponerse a la lluvia ácida y al agua freática. Las ranuras naturales en este tipo de rocas se hacen más anchas y se expanden con las corrientes de agua. Comúnmente se hacen cuevas de las rocas. Cuando colapsa el techo de una cueva por el sobrepeso de la roca, se forma un hundimiento y cualquier cosa que se encuentre localizada sobre la cavidad se viene abajo.

Examinar un mapa geológico de un lecho rocoso puede servir para determinar si un lugar en particular tiene fundamentos de piedra caliza calcárea. Las rocas a base de calcio pueden ser el fundamento de grandes áreas, razón para no construir en esa zona. Sin embargo, vale la pena considerar que los hundimientos son relativamente raros aún en áreas fundamentadas con rocas a base de calcio. Los hundimientos sólo ocurren cuando el agua ha disuelto por completo la roca subyacente convirtiéndola casi en una gran caverna, y es cuando el techo de ésta se vuelve débil y no soporta el material. La guía obvia para investigar un sitio y minimizar el potencial de daño por hundimientos es la de evitar desarrollar urbanizaciones en áreas fundamentadas en piedra caliza, marla, mármol o dolomita cerca de depresiones superficiales y hundimientos conocidos (American Planning Association).

5) La erosión es el conjunto de procesos que degradan el relieve y comprende la excavación, así como el transporte y acumulación de los materiales excavados. El resultado visible de la acción erosiva es el modelado del relieve. Existen múltiples factores del desgaste de la superficie terrestres: Glaciares, viento, oleaje, gravedad, temperatura así como la acción de plantas y/o animales); sin embargo el principal tipo de erosión, dada la magnitud de su distribución y efectos es la erosión hídrica.

IV.2.1.3 Suelos

Los suelos dominantes del Sistema Ambiental corresponden a Andosol del centro del SA al Norte y Regosol del Centro del SA al Sur, tal y como se observa en la figura:

Suelos predominantes

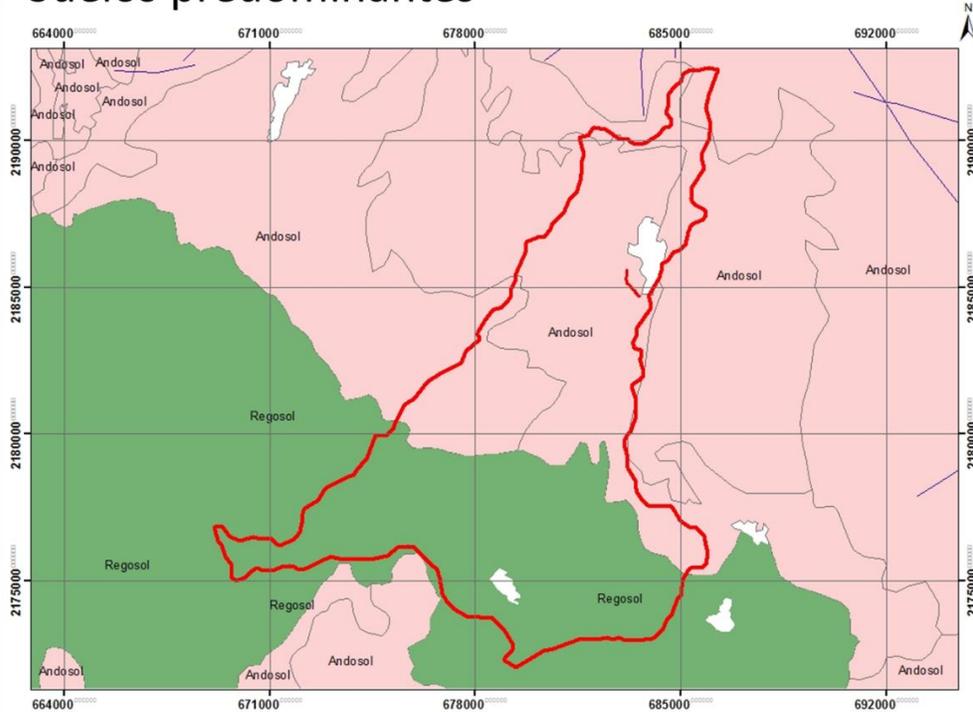


Figura 22.- Tipo de suelo predominante en el Sistema Ambiental

En particular en el Sistema Ambiental se presentan 6 variantes de suelo, (4 para el suelo de tipo Andosol y 2 para el tipo Regosol) que correspondan a las siguientes:

Tabla 3.- Tipos y características de suelos presentes en el Sistema Ambiental

CLAVE	To+Th/2/LP	Re+Th+l/1/L	Re+Rc+Jc/1	Th+To/2	Th+Lc/2	Th+To+Lc/2
Suelo dominante	Andosol	Regosol	Regosol	Andosol	Andosol	Andosol
Subtipo SD	ótrico	éutrico	éutrico	húmico	húmico	húmico
Suelo secundario	Andosol	Andosol	Regosol	Andosol	Luvisol	Andosol
Subtipo SS	húmico	húmico	calcárico	ótrico	crómico	ótrico
Suelo terciario	-	Litosol	Fluvisol	-	-	Luvisol
Subtipo ST	-	N/A	calcárico	-	-	crómico
Clase textural	Media	Gruesa	Gruesa	Media	Media	Media
Fase física	Lítica Profunda	Lítica	-	-	-	-
Suelo dominante	Grupo de suelo que ocupa el 60% o más de extensión en la unidad edafológica					
Suelo secundario	Grupo de suelo, que se estima, ocupa entre un 20 y 40% de extensión de la unidad edafológica.					
Suelo terciario	Grupo de suelo que se estima, ocupa un 20 % como máximo de extensión de la unidad edafológica.					

En cuanto a la distribución espacial de la edafología específicas en el Sistema Ambiental, se tiene lo siguiente. Figura 23.

Edafología

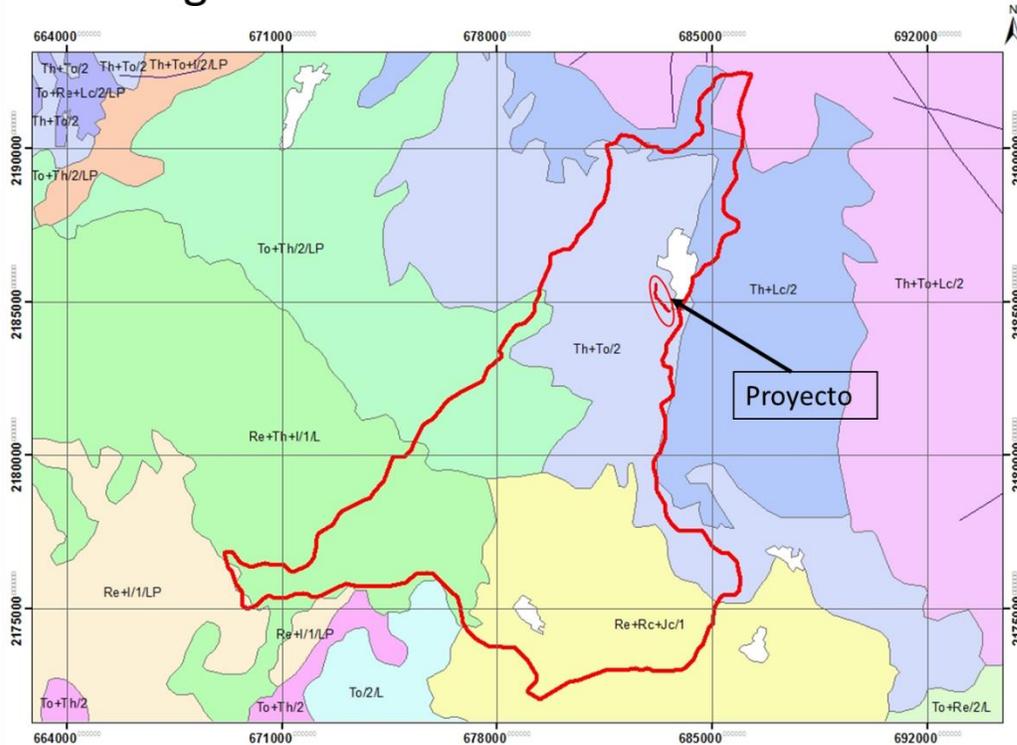


Figura 23.- Edafología del Sistema Ambiental

Según el INEGI, las características de los tipos de suelo presentes en el Sistema Ambiental son las siguientes:

Suelos dominantes en el Sistema Ambiental

Andosol

De las palabras japonesas *an*: oscuro; y *do*: tierra. Literalmente, tierra negra. Suelos de origen volcánico, constituidos principalmente de ceniza, la cual contiene alto contenido de alófono, que le confiere ligereza y untuosidad al suelo. Se extienden ampliamente en el territorio nacional y en particular en las Sierras de los Tuxtlas en Veracruz y en la región de Lagos y Volcanes de Anahuac, en el centro del país. Son generalmente de colores oscuros y tienen alta capacidad de retención de humedad.

En condiciones naturales presentan vegetación de bosque o selva. Tienen generalmente bajos rendimientos agrícolas debido a que retienen considerablemente el fósforo y éste no puede ser absorbido por las plantas. Sin embargo, con programas adecuados de fertilización, muchas regiones aguacateras, por ejemplo, consiguen rendimientos muy altos.

Tienen también uso pecuario especialmente ovino; el uso más favorable para su conservación es el forestal. Son muy susceptibles a la erosión eólica y su símbolo es (T).

Regosol

Del griego *reghos*: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen.

En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros y que son empleados para el cultivo de coco y sandía con buenos rendimientos. En algunos estados del Centro se cultivan granos con resultados de moderados a bajos. Para uso forestal y pecuario tienen rendimientos variables. El símbolo cartográfico para su representación es (R).

Suelos secundarios en el Sistema Ambiental

Luvisol

Dellatin luvi, luo: lavar. Literalmente, suelo con acumulación de arcilla. Son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas como los Altos de Chiapas y el extremo sur de la Sierra Madre Occidental, en los estados de Durango y Nayarit, aunque en algunas ocasiones también pueden encontrarse en climas más secos como los Altos de Jalisco o los Valles Centrales de Oaxaca.

La vegetación es generalmente de bosque o selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros. Se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados. En algunos cultivos de café y frutales en zonas tropicales, de aguacate en zonas templadas, don-de registran rendimientos muy favorables. Con pastizales cultivados o inducidos pueden dar buenas utilidades en la ganadería. Los aserraderos más importantes del país se encuentran en zonas de Luvisoles, sin embargo, debe tenerse en cuenta que son suelos con alta susceptibilidad a la erosión. En México 4 de cada 100 hectáreas está ocupada por Luvisoles. El símbolo para su representación cartográfica es (L).

Suelos terciarios en el Sistema Ambiental

Litosol

Del griego lithos: piedra. Literalmente, suelo de piedra. Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lamerías y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales.

El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un

pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua. No tiene subunidades y su símbolo es (I).

Fluvisol

Del latín fluvius: río. Literalmente, suelo de río. Se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a lechos de los ríos. Los ahuehuetes, ceibas y sauces son especies típicas que se desarrollan sobre estos suelos. Los Fluvisoles presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecidas del agua en los ríos. Sus usos y rendimientos dependen de la subunidad de Fluvisol que se trate. Los más apreciados en la agricultura son los Fluvisoles mólicos y calcáricos por tener mayor disponibilidad de nutrientes a las plantas. El símbolo para representarlos dentro de la carta edafológica es (J).

Subtipos de suelos dominantes, secundarios y terciarios

Calcárico

Del latín calcareum: calcáreo. Suelos ricos en cal y nutrientes para las plantas. Unidades de suelo: Feozem, Fluvisol, Gleysol y Regosol.

Crámico

Del griego kromos: color. Suelos de color pardo o rojizo, en algunas ocasiones amarillento. Son de fertilidad moderada y con alta capacidad para proporcionar nutrientes a las plantas. Unidades de suelo: Cambisol, Luvisol y Vertisol.

Eútrico

Del griego eu: bueno. Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dístricos. Unidades de suelo: Cambisol, Fluvisol, Gleysol, Histosol, Nitosol, Planosol y Regosol.

Húmico

Del latín hummus: tierra. Suelos con una capa superficial oscura y rica en materia orgánica, pero ácida y pobre en algunos nutrientes importantes para las plantas (figura 69). Unidades de suelo: Acrisol, Andosol, Cambisol, Gleysol, Nitosol y Planosol.

Ácrico

Del latín oais: claro. Subunidad exclusiva de los Andosoles. Indica una capa de color claro y pobre en materia orgánica.

Fase Física

Lítica (L): Roca continua dentro de los 50 cm de profundidad.

Lítica profunda (LP): Roca continua entre los 50 y 100 cm de profundidad.

IV.2.1.4 Hidrología superficial y subterránea

Hidrología superficial

El Sistema Ambiental, se encuentra dentro de la Región hidrológica No. 27 (RH27), denominada Norte de Veracruz, la cual colinda al Oeste con la RH 26 Panuco, al Sur con la RH 18 Balsas; y al Este con la RH 28 Papaloapan. Figura 24.

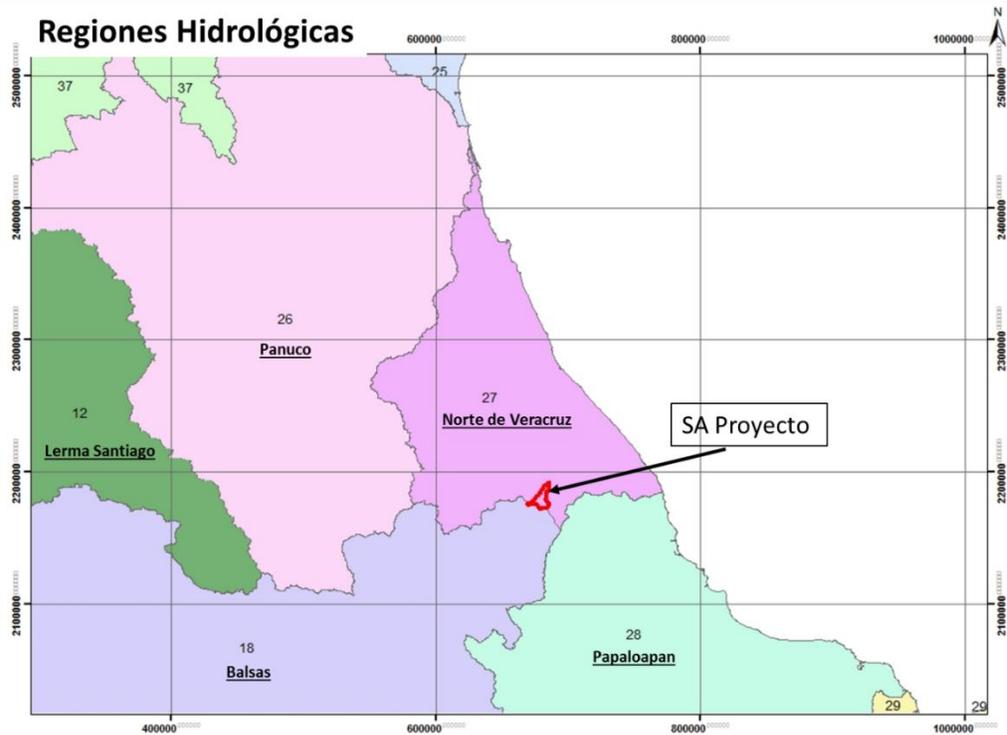


Figura 24- Regiones hidrológicas

Por otro lado, el Sistema Ambiental pertenece a la Cuenca RH27A, Río Nautla y Otros, la cual colinda con el Golfo de México al Norte, con las Cuencas del Río Jamapa y otros al Este; Río Atoyac al Sur; y Río Tecolutla al Oeste. Figura 25.

Cuencas hidrológicas

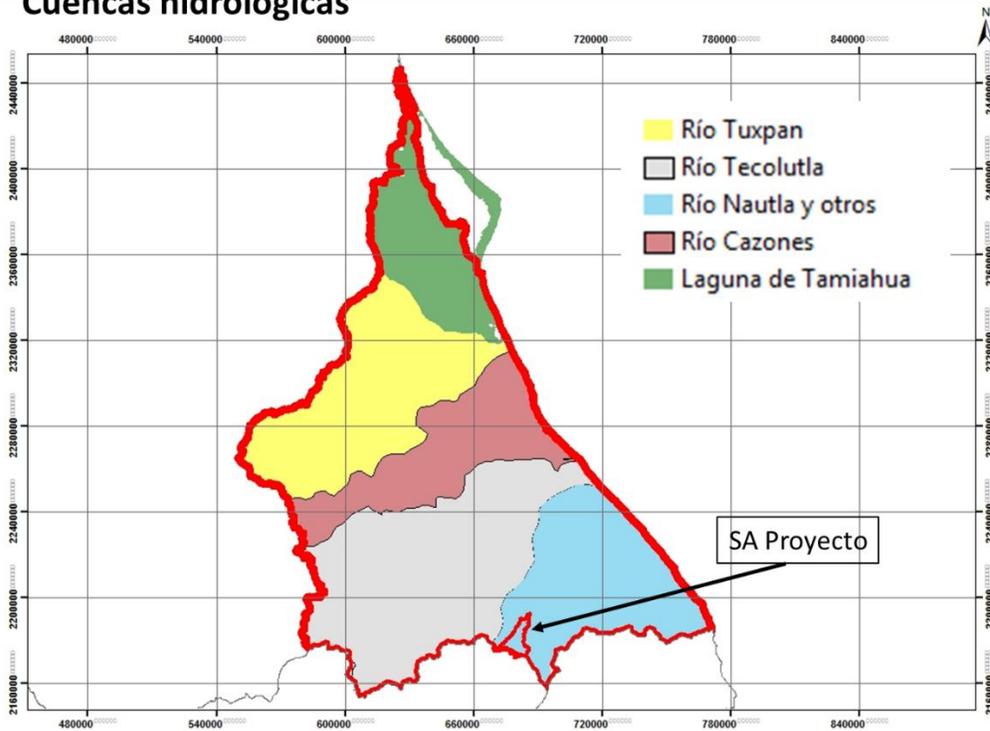


Figura 25.- Cuencas hidrológicas

El Sistema Ambiental pertenece a la Sub cuenca del Río Bobos, que tiene un área aproximada de 1,789.85 km², distribuida en una pequeña porción en el estado de Puebla y la mayor parte en el estado de Veracruz. Figura 26.

Sub cuencas Hidrológicas de la Cuenca del Río Nautla y Otros (RH27A)

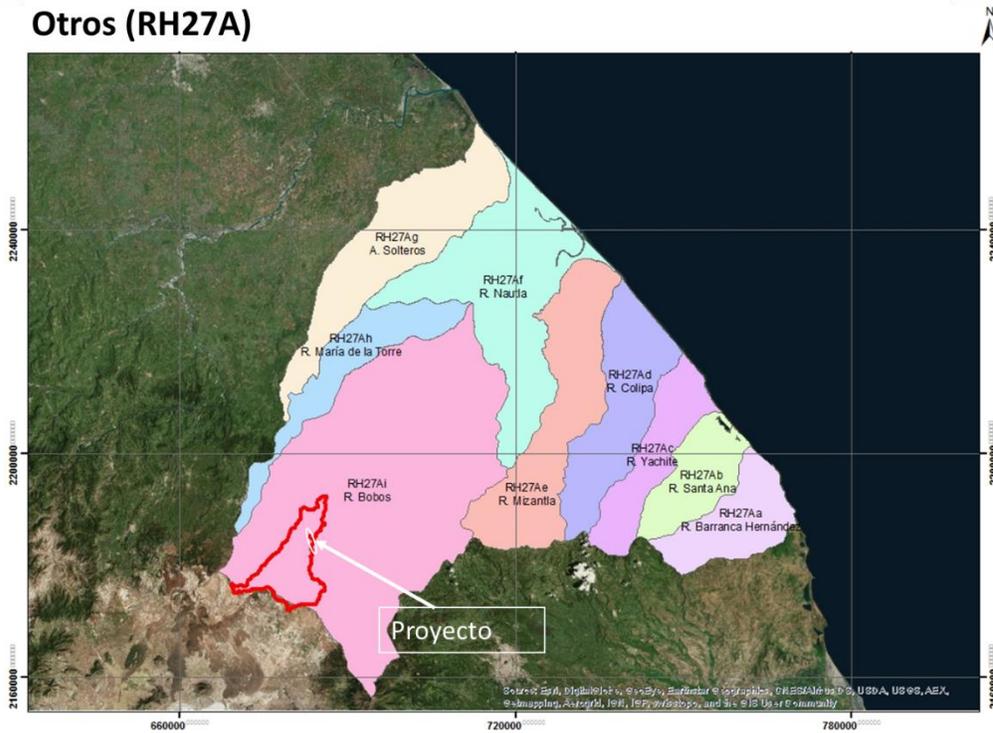


Figura 26.- Sub cuencas hidrológicas

Según la cartografía del SIGEIA, de la Semarnat (<http://mapas.semarnat.gob.mx/SIGEIA5e5PUBLICO/BOS/Bos.php>), el área donde se ubicará el proyecto pertenece a la microcuenca Altotonga, la cual tiene una superficie aproximada de 13,011 ha, lo que representa el 7.2% de la superficie de la Subcuenca y colinda al Norte con la M.C. Nicolás Bravo; al Sur con la M.C. Loma Larga; al Este con las M.C. San José Buenavista y Perote; y al Oeste con las M.C. Jalacingo y San Juan Xiutetelco. Figura 27.

Micro cuencas Hidrológicas

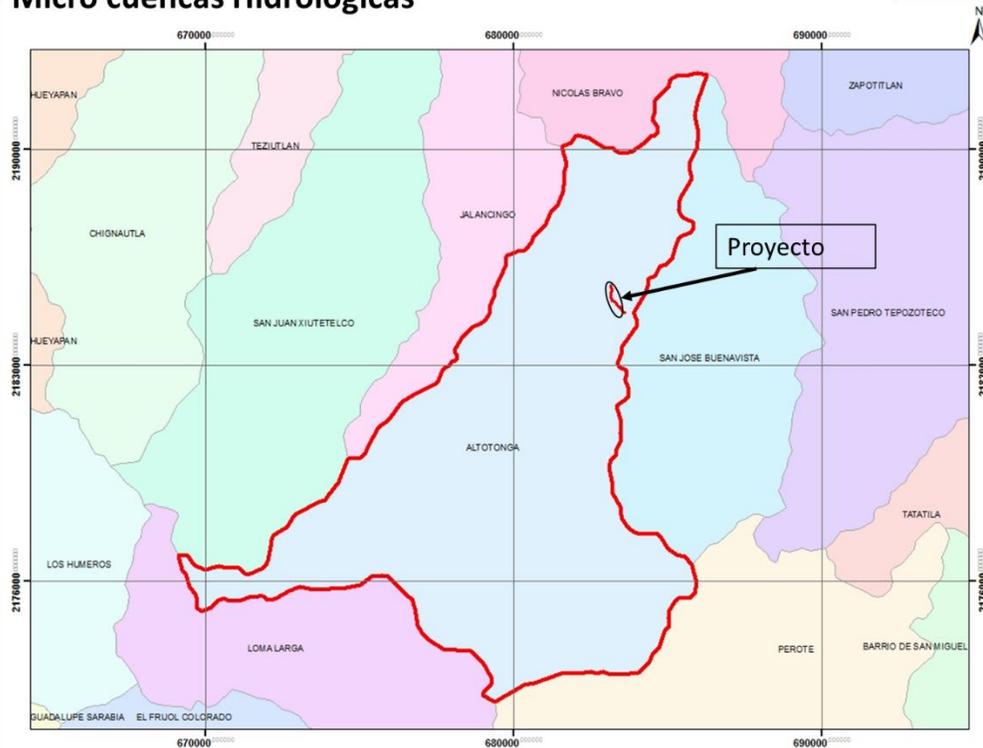


Figura 27.- Microcuencas hidrológicas

Hidrología superficial

El río Nautla nace en la Sierra Madre Oriental, específicamente en el Cofre de Perote, a una altitud de 4,150m snm. Al inicio se le conoce con el nombre de arroyo Borregos, su curso sigue un rumbo hacia el norte a través de una topografía accidentada, aguas abajo recibe por su margen derecha la aportación del arroyo Las Ánimas (Pereyra et al).

A 2.5 km aguas abajo de la confluencia de este arroyo, concurre por la margen derecha el río Puerco y 3 km más abajo de esta confluencia se le une por la margen derecha el arroyo El Suspiro, que es una corriente de importancia. Este arroyo tiene su origen en las inmediaciones del Cofre de Perote, sigue su curso hacia el N y cambia hacia el NE en la zona del sistema hidroeléctrico Las Minas. Unos 3 km aguas abajo recibe por la margen derecha la aportación del arroyo Tenexpanoya, su rumbo sigue hacia el NE hasta su afluencia con el río Trinidad. En la confluencia del arroyo Borregos y el arroyo El Suspiro se localiza la planta hidroeléctrica Las Minas. A esta planta le llegan las aguas que son capturadas por pequeñas presas derivadoras situadas en los arroyos Tenexpanoya, El Sauce, El Suspiro, Las Ánimas, Borregos y río Puerco; interconectados por un canal. Después de esta confluencia, el colector recibe el nombre de río Trinidad, fluye hacia el NE en áreas de topografía abrupta y pendientes pronunciadas que muestran taludes escarpados; cambia el rumbo de su cauce hacia el NO y recibe algunas aportaciones menores por ambas márgenes. A partir de este tramo, la corriente principal toma el nombre de río Bobos, recibiendo por su margen derecha aportaciones de los arroyos Xoxotla y Tepanapa. A 6 km al NE de Tlapacoyan, Ver., al río Bobos le afluye, por su margen izquierda, el río Tomata. Este río sigue una dirección NE a través de una penillanura hasta

su desembocadura en el Golfo de México. En este tramo convergen al río Bobos por su margen derecha los ríos San Pedro y Quilate. Uno de los principales afluentes del río Bobos, por la margen izquierda, es el río María de la Torre, que nace en el estado de Puebla, en el poblado de San Sebastián, a 1,750 m snm con el nombre de río Xoloco. A partir de la confluencia del arroyo Colorado y el río Chapalapa con el río Bobos, éste cambia su nombre por el de río Nautla, que discurre a través de una zona de meandros, pasa cerca del poblado de Nautla y se desvía hacia el N, para desembocar finalmente al Golfo de México formando la Barra de Nautla, cerca de la que recibe por la margen izquierda la aportación del estero Tres Encinos que en su origen se le conoce como arroyo del Potrero. Entre los límites de la cuenca de los ríos Nautla y Actopan se sitúan pequeños ríos que desembocan directamente al Golfo de México, entre los que destacan el Misantla, Colipa, Juchique, Santa Bárbara, Santa Ana, Platanar y Barranca de Hernández; así como las lagunas del Camarón y de San Agustín (Pereyra et al).

Aprovechamientos hidráulicos. En esta cuenca los escurrimientos son aprovechados por la Comisión Federal de Electricidad para generar energía eléctrica a través de las siguientes plantas hidroeléctricas: a) Las Minas, localizada junto al pueblo del mismo nombre, que aprovecha las aguas de los arroyos que forman los ríos Trinidad y Minas, con una capacidad de 15,000 kw; b) El Encanto, localizada a un kilómetro aguas arriba de la confluencia de los ríos Bobo y Tomata, donde se aprovechan las aguas de este último, y tiene una capacidad de 10,000 kw, y c) Altotonga, localizada en el pueblo de Altotonga, que utiliza las aguas del río que lleva el mismo nombre, la energía se utiliza para abastecer parcialmente a la población del mismo nombre, su capacidad instalada es de 3,000 kw. En la zona intermedia de la cuenca, donde la pendiente de los cauces disminuye y se amplían éstos, es posible construir vasos de almacenamiento para generar energía hidroeléctrica o para otros usos (Pereyra et al).

Hidrología Superficial

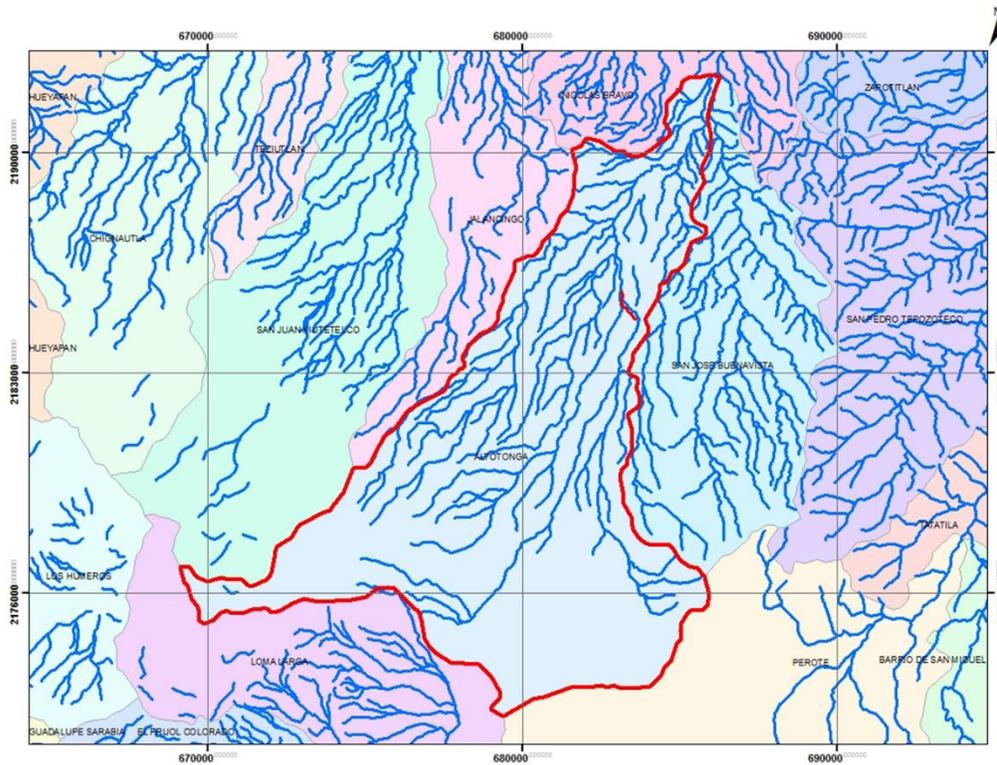


Figura 28- Hidrología superficial

En particular, para el proyecto se realizó un estudio de hidráulica fluvial, para conocer las áreas de inundación y comportamiento del arroyo Pancho Poza en diferentes periodos de retorno. Anexo IV-1. Así mismo en plano anexo se muestran los cortes transversales a cada 20 m del Arroyo. Los resultados de dicho estudio han sido utilizados para el análisis de Impacto Ambiental descrito en el Capítulo V y en el diseño del caudal ecológico que se utilizará durante la operación del proyecto Anexo IV-2.

En cuanto a la calidad de la hidrología superficial, se realizaron 13 puntos de control en diferentes sitios del Sistema Ambiental sobre el Arroyo Pancho Poza el cual está directamente implicado en el proyecto, se tomaron registros tanto antes al área del proyecto (4 sitios en ANP Pancho Poza), en el área del proyecto (5 sitios en el área de influencia de la obra); y posterior al área de proyecto (4 sitios arroyo abajo). Figura 29.

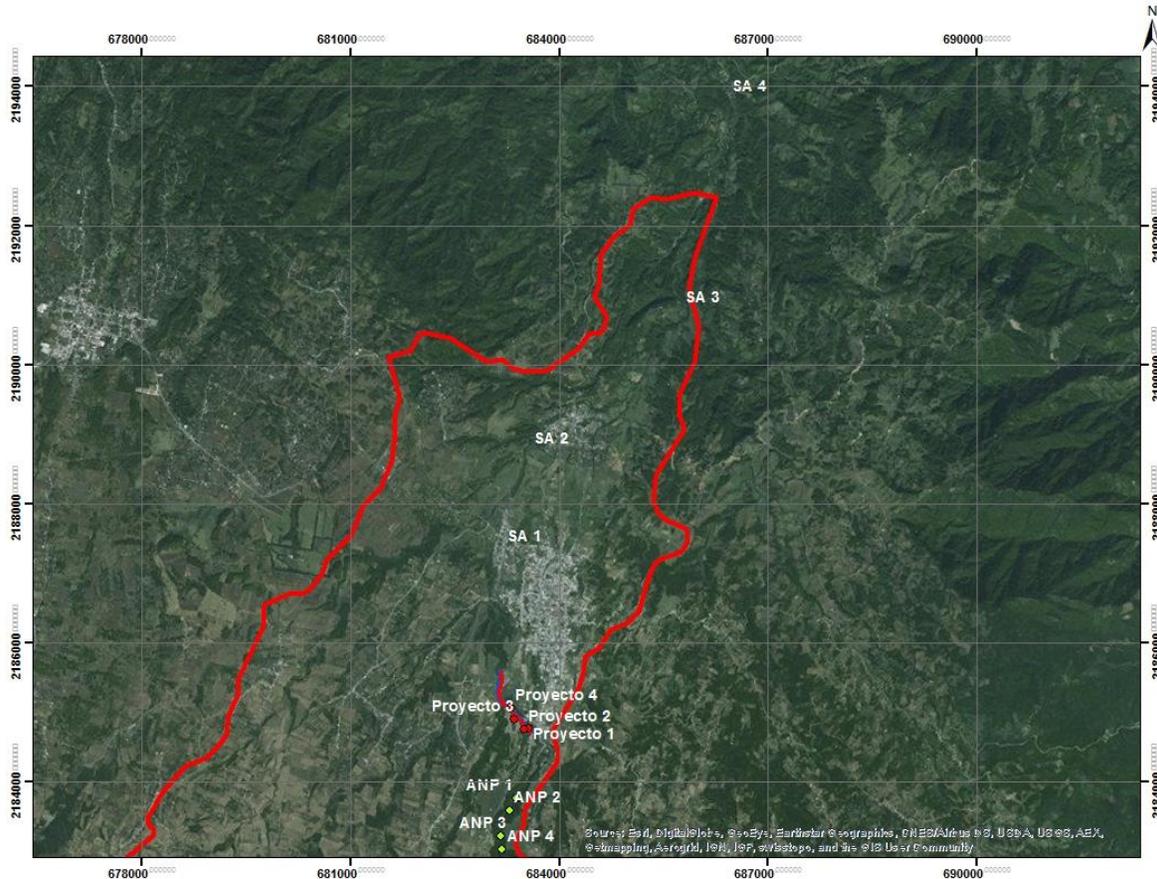


Figura 29.- Puntos de registro de calidad del agua, Arroyo Pancho Poza.

En los sitios de control se registraron los siguientes criterios: Detección organoléptica asociada a descargas residuales, transparencia (sólidos), presencia de: espuma, residuos sólidos (basura), peces, anfibios, otras especies, criterios que en resumen dictan la calidad ambiental del arroyo. En la siguiente tabla se presenta a manera de resumen los resultados.

Tabla 4.- Calidad ambiental registrada en cada punto de control sobre el arroyo Pancho Poza

Registro	Características generales	Transparencia	Organoléptica	Espuma	Basura	Peces	Anfibios	Otros	Calidad	Anexo documental
ANP 1	Sobre arroyo	Buena	ND	ND	Aislada	Se observaron las 3 especies	Si	Serpiente	Buena	Vídeo
ANP 2	Sobre arroyo	Buena	ND	ND	Aislada	Se observaron las 3 especies	Si	Crustáceo	Buena	Vídeo
ANP 3	Sobre arroyo	Muy buena	ND	ND	ND	Se observó sólo 1 especie	Si		Muy buena	Vídeo
ANP 4	Área de manantial	Muy buena	ND	ND	ND	Se observó sólo 1 especie	Si		Muy buena	Fotos
Proyecto 1	Poza después de cascada	Buena / mala	ND / Baja	ND/ Si	Si	Se observaron las 3 especies	Si		Media	Vídeo /vídeo contaminación
Proyecto 2	Manantial	Muy buena	ND	ND	ND	Se observó sólo 1 especie	Si	Crustáceo	Muy buena	Fotos/ Vídeo / vídeo
Proyecto 3	Aporte de arroyo	Buena	ND	ND	ND	Se observó sólo 1 especie	Si		Buena	Fotos /vídeo
Proyecto 4	Sobre arroyo	Media	ND	Si	Aislada	Se observaron las 3 especies	Si		Media	Fotos / Vídeo
Proyecto 5	Sobre arroyo	Media	ND	Si	Si	Se observaron las 3 especies	Si		Media	Fotos / Vídeo
SA 1	Drenaje de Localidad	ND	Si	Si	Si	ND	ND		Mala	Fotos
SA 2	Sobre arroyo	Media/mala	Si	Si	Si	Si	Si		Mala	Fotos
SA 3	A un lado del Arroyo	ND	ND	Si	Si	ND	ND		Mala	Fotos
SA 4	Sobre arroyo	Mala	Si	Si	Si	No se observaron	Si		Muy Mala	Fotos / Vídeo

Como se aprecia, la calidad dentro del ANP es buen o muy buena, su caudal al salir del ANP desemboca en un área de compuertas, detectándose por lo menos 4 desviaciones 2 hacia el poblado de Altotonga, de las cuales una compuerta se encontraba abierta y 2 hacia el Arroyo Pancho Poza, de las cuales una se encontraba abierta.

Inmediatamente después de las compuertas existe una obra de mampostería que tiene una caída en cascada, formando una poza en la que se detectó ya contaminación con aguas residuales. A la altura del proyecto, se encuentran dos aportes naturales uno de manantial y otro de un arroyo que viene del Sur (sitios denominados Proyecto 2 y 3), sitios en los que se detectó sólo la presencia de una especie de pez *Heterandria bimaculata*, misma observada en la parte alta del ANP (zona de manantiales). En el arroyo Pancho Poza se encontraron además de la especie dominante otras dos especies: *Xiphoforus maculatus* y *Poecilia mexicana*, así como anfibios (ajolotes de rana y ranas).

En el recorrido aguas abajo, el arroyo Pancho Poza incorpora aguas residuales de la localidad de Altotonga y de Atzalan, las cuales demeritan su calidad, observándose aumento en turbidez del agua por agregados sólidos, espuma y olor, ya fuera del Sistema Ambiental la calidad es muy mala, la turbidez es significativa y no se detectó presencia de peces (a 10 km de las compuertas), solamente de ajolotes de rana en charcas sobre piedras (seguramente por el agua de lluvia). El detalle de lo anterior se muestra en el Anexo IV-3.

Hidrología subterránea

Las unidades geohidrológicas presentes en el Sistema Ambiental, corresponden predominantemente a materiales no consolidados con posibilidades bajas; al Sureste se presentan materiales no consolidados con posibilidades altas y pequeñas porciones al Norte y Suroeste de materiales consolidados con posibilidades bajas. figura 30.

Unidades geo hidrológicas

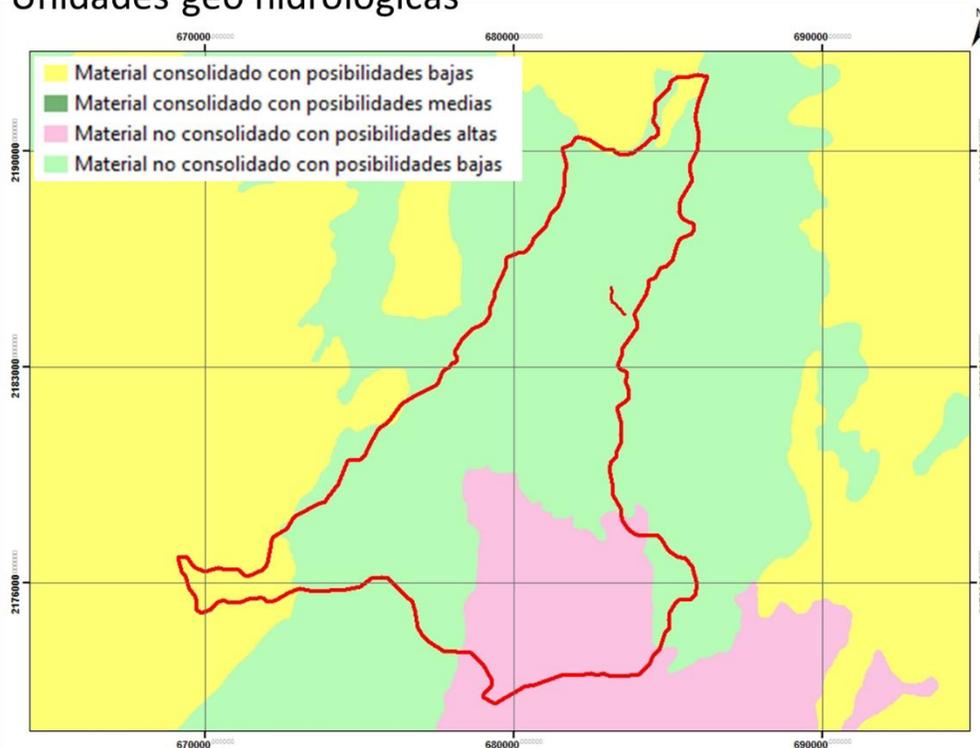


Figura 30- Unidades geohidrológicas

A su vez según la CONAGUA, en el Sistema Ambiental existe el acuífero denominado Perote – Zayaleta, el cual cubre la mayor parte del SA y en la porción Suroeste se encuentra el acuífero Libres - Oriental, tal y como se puede apreciar la siguiente figura:

Acuíferos

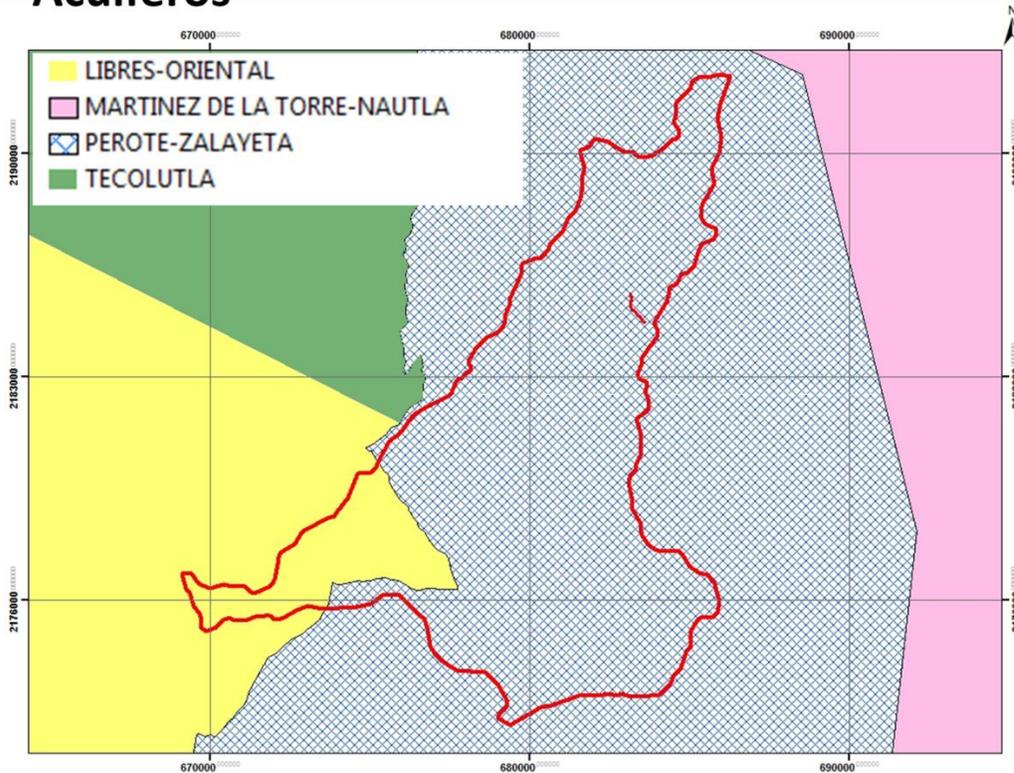


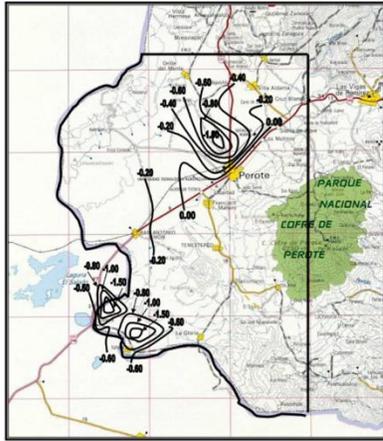
Figura 31- Acuíferos

En particular, según datos de la CONAGUA (Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea, publicada en el diario oficial de la federación el 20 de abril de 2015), el acuífero de Perote -Zeyaleta tiene un área de 915.11 km², y presenta la siguiente disponibilidad de agua:

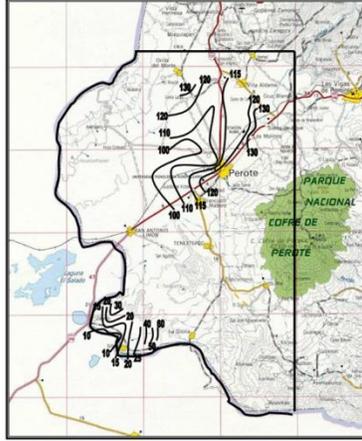
DXCIX REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "GOLFO CENTRO"							
CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE VERACRUZ							
3004	PEROTE-ZALAYETA	50.2	10.8	37.840835	32.9	1.559165	0.000000

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015.

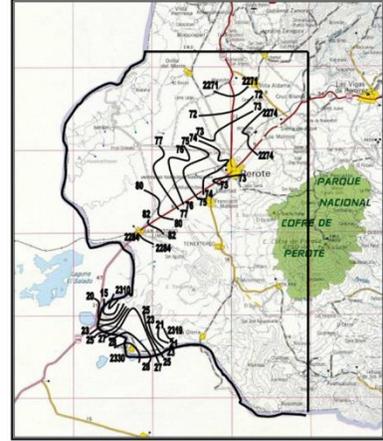
Por otro lado, La CONAGUA, reporta los siguientes niveles estáticos y profundidades, destacando que el Arroyo Pancho poza tiene aportes importantes de agua subterránea.



CONFIGURACIÓN DE LA EVOLUCIÓN DE NIVELES ESTÁTICOS DEL PERIODO FEBRERO/1995 A MARZO/1999.



CONFIGURACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO DE SEPTIEMBRE/2000.



CONFIGURACIÓN DE LA ELEVACION DEL NIVEL ESTÁTICO DE SEPTIEMBRE/2000.

IV.2.2 Aspectos bióticos

IV.2.2.1 Vegetación terrestre

El Sistema ambiental del área de estudio se ubica al norte de Perote, en las inmediaciones de Altotonga, en una parte alta perteneciente aún a la altiplanicie mexicana en sus límites con la planicie costera del Golfo de México, en altitudes entre 2930 y 1315 msnm. En este sistema ambiental aún se encuentran remanentes de vegetación original, pudiendo así identificarse dos principales tipos de vegetación, según la clasificación de Rzedowski (1978): El bosque de coníferas, específicamente bosque de pino, dominado por *Pinus patula*, ubicado en las partes más altas, en la parte sur del Sistema Ambiental y el bosque mesófilo de montaña, correspondiendo a las partes más bajas del norte y en las barrancas de este Sistema Ambiental. En las partes más bajas al lado del río, se encuentra un bosque de galería dominado por el “haya” (*Platanus mexicana*), el cual, por sus dimensiones reducidas no pudo ser cartografiado (Figura 32).

Como se puede observar en el mapa de vegetación y uso del suelo del Sistema Ambiental, la mayor parte de su superficie está cubierta por áreas de cultivo, quedando remanentes de vegetación natural únicamente en las cañadas y barrancas, por lo que la vegetación original se encuentra muy fragmentada. Por otra parte, en la parte central del Sistema Ambiental existen numerosos asentamientos humanos que fragmentan aún más el área. En la parte norte del polígono se ubican la parte más importante de bosque mesófilo de montaña.

En el área de proyecto, correspondiente a un polígono de un kilómetro de longitud aproximadamente, prospera en la parte más alta ubicada al sur del predio, una zona de transición entre el bosque de pinos con el bosque mesófilo, dominando aquí elementos de Pinos rojos (*Pinus patula*), acompañado de árboles de encinos (*Quercus spp.*), capulín (*Prunus serotina subsp. capuli*), ilite (*Alnus acuminata subsp. arguta*), aguacate (*Persea americana*), Sauco (*Sambucus canadensis*), tepozán (*Buddleja cordata*), así como algunos elementos de bosque mesófilo, tales como *Carpinus tropicalis* y *Oreopanax xalapensis*, entre varios más. En el estrato arbustivo se encuentra *Baccharis conferta*, *Cestrum elegans*, *Monnina xalapensis*, *Frangula capreifolia*, *Rubus adenotrichos* y *Thalictrum strigillosum*, entre varios más. En el estrato herbáceo se pueden encontrar *Pilea sp.*, *Castilleja tenuiflora*, *Argemone platyceras*, *Duchesnea indica*, *Anagallis arvensis*, *Erigeron karvinskianus* y *Gnaphalium americanum*, entre otros.

La mayor parte del área del proyecto está cubierta por bosque mesófilo de montaña, dominado por diferentes especies de encinos, tales como *Quercus candicans*, *Q. laurina* y *Q. peduncularis*, así como *Oreopanax xalapensis*, *Clethra occidentalis*, *Tilia americana* var. mexicana, *Acer negundo subsp. mexicanum*, *Xylosma flexuosa*, *Abatia mexicana*, *Viburnum tiliifolium*, *Croton sp.* y *Chiococca alba*. Entre los arbustos se encuentran *Philadelphus mexicanus*, *Gaultheria erecta*, *Leandra sp.*, *Mikania sp.*, *Clematis dioica* y varios más. Entre las herbáceas están *Lobelia laxiflora*, *Phytolacca icosandra*, *Begonia nelumbifolia*, *Peperomia spp.*, *Smilax sp.*, *Cuphea calaminthifolia*, *Adiantum capillus-veneris*, entre varios más (Figura 33).

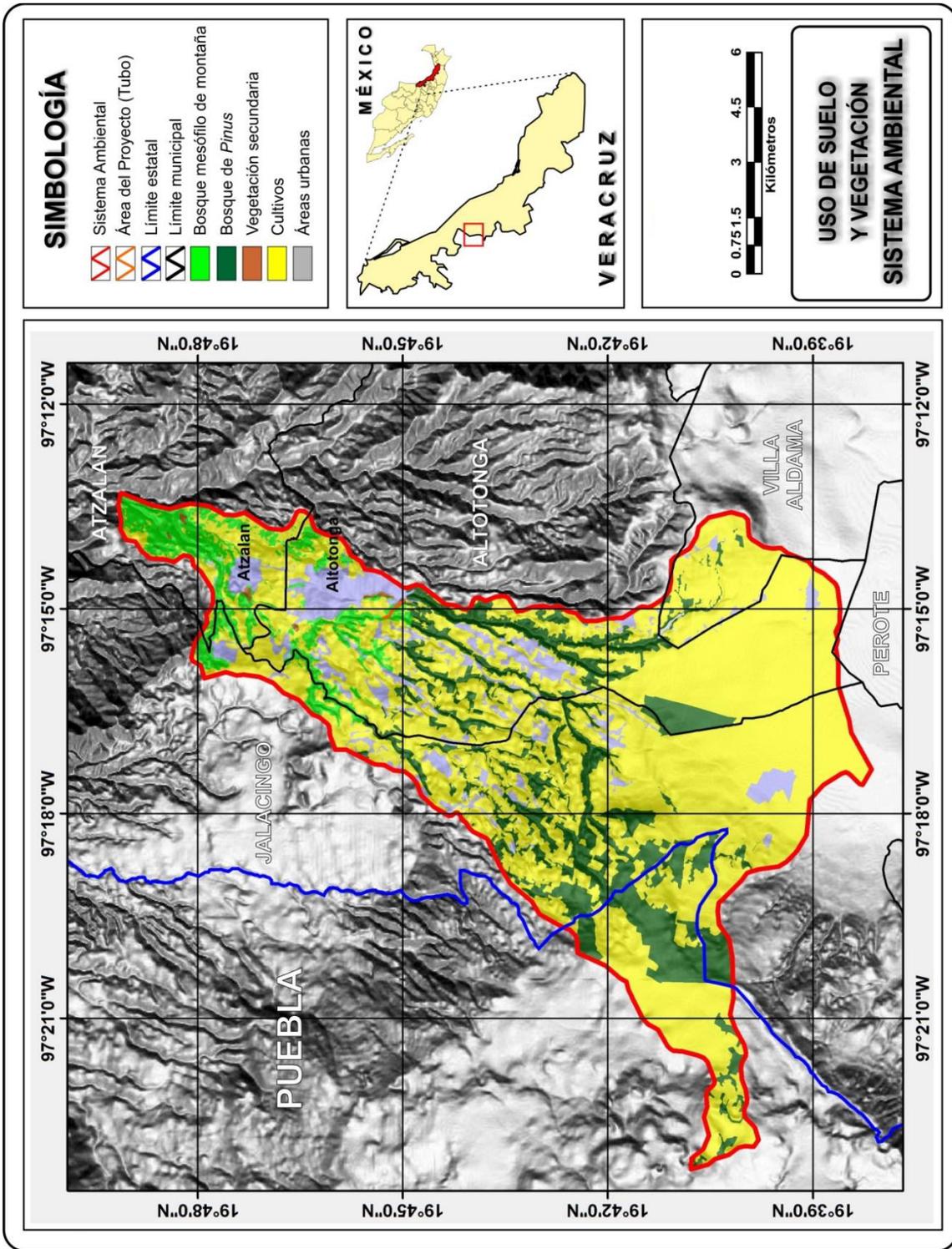


Figura 32.- Mapa de vegetación y uso de suelo del Sistema Ambiental

Por otra parte, en la parte media del área y en la parte norte existen porciones de vegetación secundaria derivada de bosque mesófilo de montaña, así como también existen en los alrededores sembradíos de maíz y papa, principalmente.

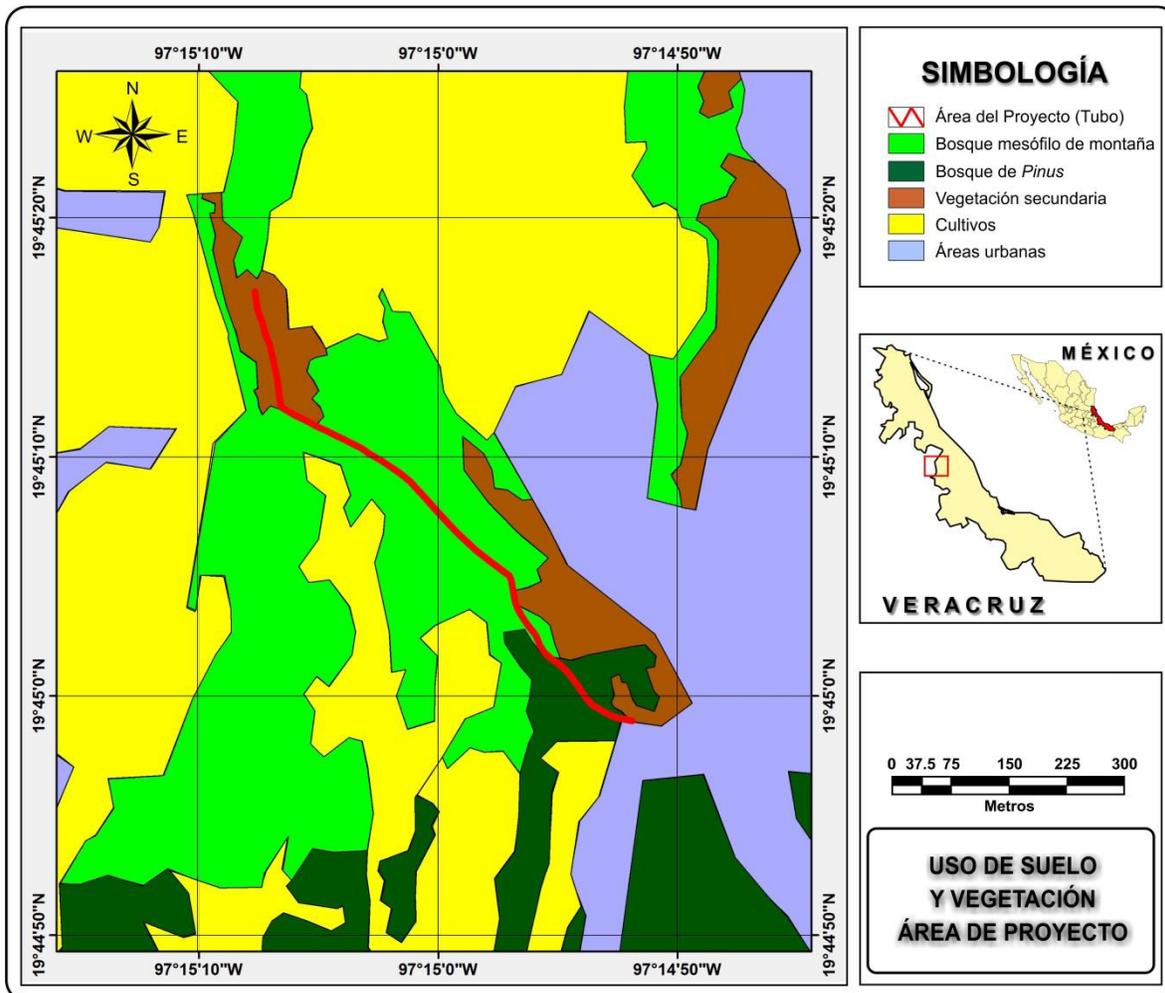


Figura 33.- vegetación y uso actual del suelo del área del proyecto

Flora

A partir de los recorridos realizados y de los muestreos de vegetación llevados a cabo, tanto en la zona de estudio como en el Sistema Ambiental, se logró una lista florística integrada por 129 especies, repartidas en 119 géneros y 72 familias. La familia con mayor número de especies fue Asteraceae con 13, Brassicaceae con seis y Solanaceae con cinco. Los géneros con más especies fueron Quercus, con cuatro y Pinus, Peperomia, Begonia, Oenothera, Rumex, Buddleja y Solanum, con dos (Anexo IV-4).

Del total de especies registradas, resaltan 17 que se encuentran protegidas por alguna ley nacional o internacional, cinco en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, 13 bajo alguna categoría de la IUCN y tres en el Apéndice II de CITES. Dos de estas especies protegidas, son especies introducidas, señaladas con asterisco (*) (Tabla 5).

Tabla 5.- Especies protegidas registradas en el área del proyecto

ESPECIE	NOM-059	CITES	IUCN
<i>Cyathea bicrenata</i> Liebm.	Pr	All	
<i>Equisetum hyemale</i> L.			LC
<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.			LC
<i>Pinus patula</i> Schltld. et Cham.			LC
<i>Pinus strobus</i> var. <i>chiapensis</i> Martínez	Pr		LC
<i>Litsea glaucescens</i> Kunth	P		
* <i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.) Spreng.			LC
<i>Cyperus esculentus</i> L.			LC
* <i>Arundo donax</i> L.			LC
<i>Liquidambar styraciflua</i> L.			LR/LC
<i>Alnus acuminata</i> subsp. <i>arguta</i> (Schltld.) Furlow			LR/LC
<i>Carpinus tropicalis</i> (Donn. Sm.) Lundell	A		LC
<i>Nasturtium officinale</i> R. Br.			LC
<i>Opuntia</i> sp.		All	
<i>Euphorbia peplus</i> L.		All	
<i>Cedrela odorata</i> L.	Pr		VU
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.			LC

Muestreos sistemáticos de vegetación

En el interés de conocer a detalle la composición florística y estructura de la vegetación de una región o sitio dado, es importante complementar la información obtenida a través de los recorridos de campo y las colectas con muestreos sistemáticos que aporten e identifiquen aquellas especies que no fueron registradas durante los recorridos de observación y colecta. Por otra parte, los muestreos sistemáticos apoyan datos fiables acerca de la composición florística por estrato, con el fin de poder describir de una manera más certera la estructura vertical de la vegetación.

De forma adicional, para la realización de cualquier proyecto de desarrollo en donde se comprometen los recursos naturales de una zona, es fundamental analizar y describir las condiciones ambientales previas, con el fin de evaluar los impactos negativos potenciales que la construcción y operación de dicho proyecto podría causar al ambiente y de esta manera, poder definir y proponer las medidas necesarias para prevenir, mitigar o compensar esas las alteraciones.

Antes de iniciar este análisis, es importante tomar en cuenta que las comunidades vegetales son un grupo complejo de especies de plantas que ocupan un área determinada y se caracterizan por presentar una composición, complejidad y estructura definidas. Dichas características pueden variar de acuerdo a las condiciones ambientales, por lo que se hace indispensable analizar a dichas comunidades por medio de técnicas de caracterización, como son los muestreos de vegetación, para poder conocer su estatus bajo condiciones naturales. Una de las técnicas más utilizadas para este fin es el muestreo por cuadrantes.

El muestreo por medio de cuadrantes se desarrolló según la metodología utilizada por Rico-Gray y García-Franco (1992) y Mizrahi et al. (1997).

Método

Se realizaron recorridos dentro del polígono del Sistema Ambiental, con el fin de localizar sitios conservados de vegetación natural para la realización de muestreos sistemáticos de vegetación. Se realizaron 15 muestreos de vegetación utilizando el método de cuadrantes: ocho en bosque mesófilo de montaña y siete en bosque de pinos; cada muestreo consistió en un cuadrante de 10 x 10 m, en donde se midieron todos los árboles que estuvieran dentro del mismo; para el caso de los arbustos, se utilizó un cuadrante de 5 x 5 m; finalmente, para las herbáceas se utilizó un cuadrante de 1 x 1 m (Figura 34).

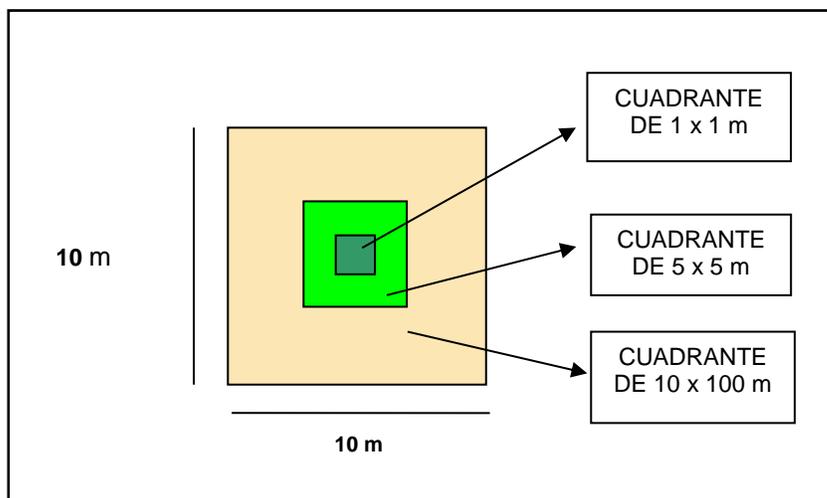


Figura 34.- Representación esquemática de los muestreos sistemáticos de vegetación

La ubicación de los sitios de muestreo se observa en la Figura 35 y las coordenadas UTM de cada sitio se especifican en el Tabla 6.

Tabla 6.- Coordenadas de sitios de muestreo sistemático (vegetación)

Sitio	Coordenadas UTM Zona 14	Sitio	Coordenadas UTM Zona 14
1	683543.27 m E, 2184761.91 m N	9	685441.00 m E, 2191624.00 m N
2	683465.00 m E, 2184855.00 m N	10	681150.00 m E, 2180509.00 m N
3	683380.64 m E, 2185003.18 m N	11	678223.00 m E, 2179622.00 m N
4	683348.14 m E, 2185048.97 m N	12	680238.00 m E, 2177677.00 m N
5	683251.12 m E, 2185140.22 m N	13	681230.00 m E, 2180037.00 m N
6	683132.83 m E, 2185317.37 m N	14	678311.00 m E, 2178659.00 m N
7	686014.00 m E, 2192282.00 m N	15	681455.00 m E, 2181969.00 m N
8	685330.00 m E, 2188618.00 m N		

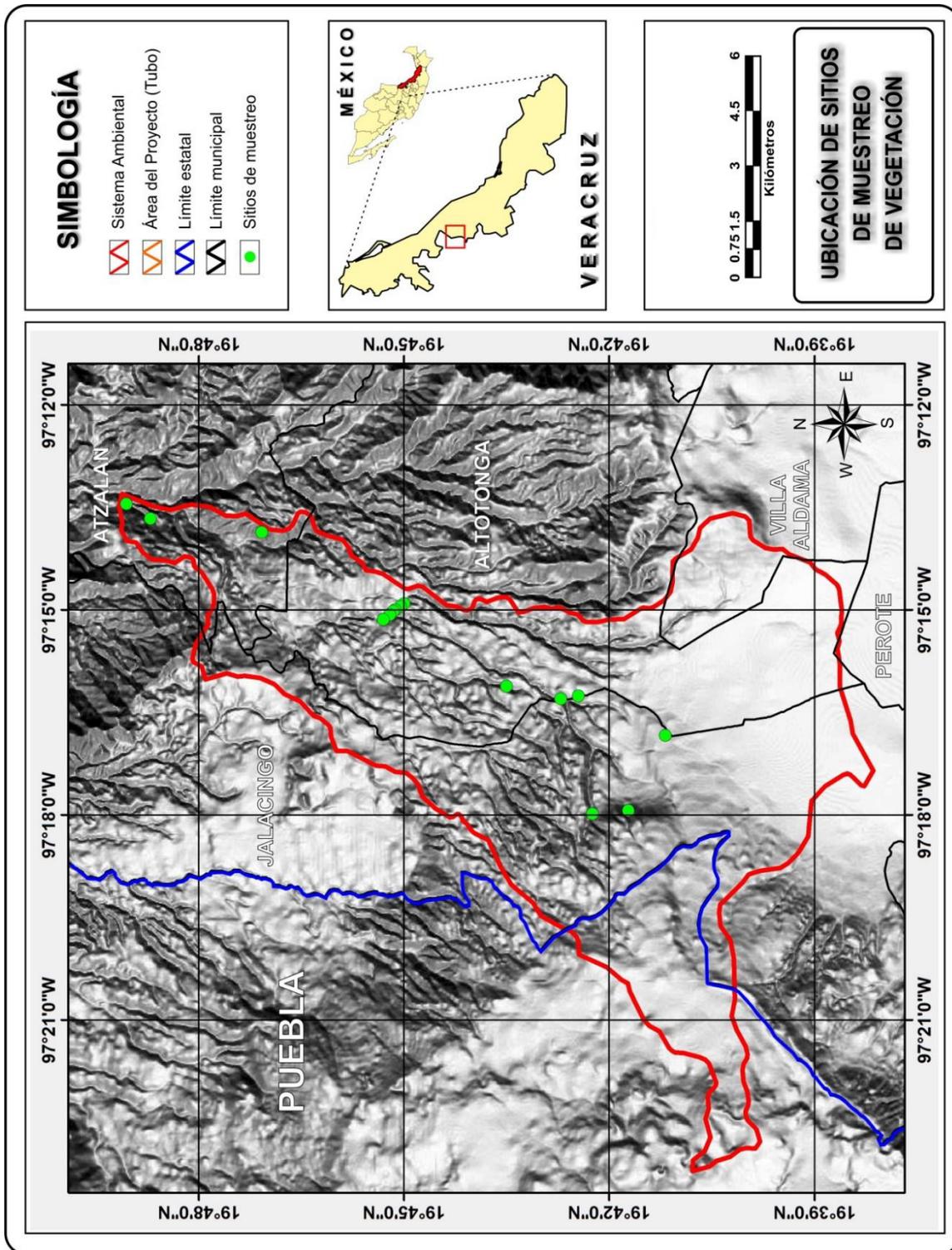


Figura 35.- ubicación espacial de los sitios de muestreo de vegetación, en el Sistema Ambiental

Estructura de la comunidad vegetal

Índices de Valor de Importancia (IVI)

El IVI es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente con base en tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), densidad y frecuencia. El índice de valor de importancia (IVI) es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. Para obtener el IVI, es necesario transformar los datos de cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos (Mostacedo, 2000).

La fórmula para calcular el IVI es la siguiente:

IVI= Densidad relativa + Dominancia relativa + Frecuencia relativa

La dominancia relativa se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia absoluta por especie}}{\text{Dominancia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Donde:

$$\text{Dominancia absoluta} = \frac{\text{Área basal de una especie}}{\text{Área muestreada}}$$

Para el cálculo del área basal (AB) de los árboles utilizando el diámetro, esta es equivalente a: $0.7854 \cdot D^2$

IV-45

La densidad relativa se obtuvo utilizando la fórmula:

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Densidad absoluta por especie}}{\text{Densidad absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Donde:

$$\text{Densidad absoluta} = \frac{\text{Número de individuos de una especie}}{\text{Área muestreada}}$$

Para el caso de la frecuencia relativa se sigue la siguiente fórmula:

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia absoluta por cada especie}}{\text{Frecuencia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Donde:

Frecuencia absoluta= el número total de registros de una especie en cada unidad muestral

Diversidad de la comunidad vegetal

La riqueza específica es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas, para esta medición se utilizaron los índices de Margalef y Menhinick. Para el caso donde se considera el valor de importancia de las especies, los índices a utilizar fueron Shannon-Wiener y Simpson (Moreno, 2001).

Las fórmulas de los índices mencionados, se describen a continuación:

I) *Índice de diversidad de Margalef:*

$$D_{Mg} = S - 1/\ln N$$

Dónde: S = número de especies

N = número total de individuos

ln = Logaritmo natural

II) *Índice de Diversidad de Menhinick:*

$$D_{Mn} = S/\sqrt{N}$$

Dónde: S = número de especies

N = número total de individuos

III) *Índice de Diversidad de Shannon-Wiener:*

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Dónde: $P_i = n_i/N$

$N = \sum n_i$,

ln = logaritmo natural

n_i = representa el valor de importancia de la clase i y puede evaluarse mediante abundancias

IV) *Índice de Simpson:*

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Dónde: p_i = abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra

Resultados

a) Estructura de la comunidad vegetal en bosque mesófilo de montaña

Como resultado de los muestreos se han obtenido un total de 130 individuos correspondientes a 26 especies leñosas y 81 individuos de 17 especies herbáceas dentro del bosque mesófilo de montaña.

De acuerdo al IVI, la especie leñosa que resultó más dominante fue *Quercus candicans* seguido de *Oreopanax xalapensis* y *Alnus acuminata* subsp. *arguta* (Figura 36). En el caso de las especies herbáceas la más dominante de acuerdo al IVI fue *Salvia* sp. seguida de *Aldama dentata* y *Pilea* sp.

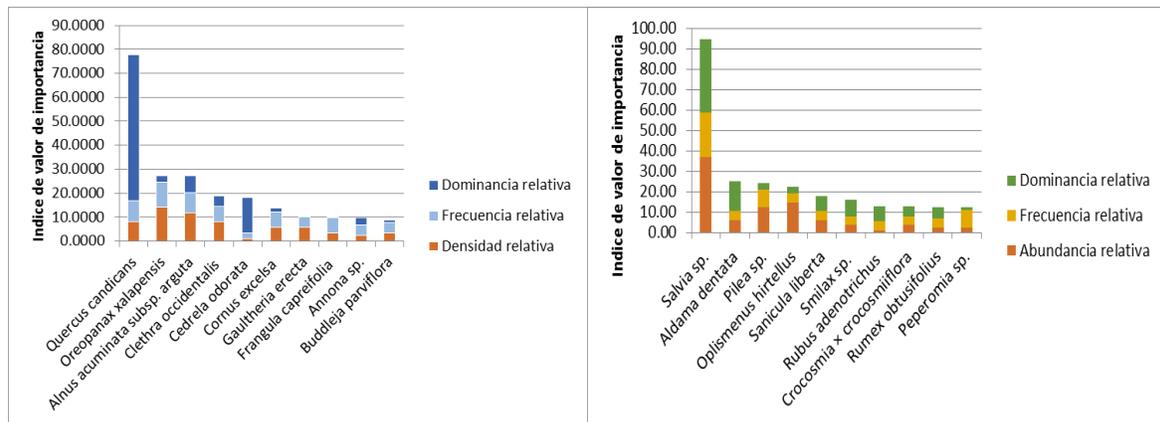


Figura 36.- Índice de valor de importancia para las 10 especies más representativas del bosque mesófilo de montaña. Izquierda, especies leñosas; derecha, herbáceas

b) Estructura de la comunidad vegetal en bosque de pino

Para el caso del bosque de pino, los muestreos indicaron la presencia de siete especies leñosas, las cuáles fueron representadas por un total de 45 individuos. Las herbáceas se hicieron presente con seis especies diferentes y un total de 109 individuos.

De las especies leñosas, las que sumaron un valor mayor fueron: *Pinus patula*, *Alnus acuminata* subsp. *arguta* y *Baccharis conferta*. En tanto que entre las hierbas más representativas destacan las especies de: *Gibasis pellucida*, *Hydrocotyle mexicana* y *Lachemilla procumbens* (Figura 37).

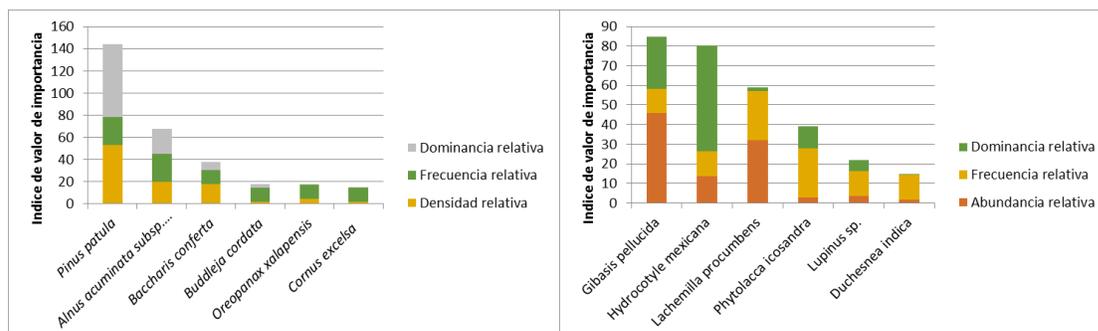


Figura 37.- Índice de valor de importancia para las especies leñosas (izquierda) y herbáceas (derecha) en el bosque de pino

c) *Diversidad de la comunidad vegetal en el bosque mesófilo de montaña*

De acuerdo a los resultados del índice de Margalef, donde resultados menores a dos son considerados como zonas de baja biodiversidad y valores superiores a cinco son indicativos de alta biodiversidad, el bosque mesófilo en cuestión se trata de un ecosistema con alta diversidad florística para el caso de las especies leñosas, mientras que para las especies herbáceas la diversidad es media. Esto se refuerza con los otros índices estimados (Tabla 7), si consideramos, por ejemplo, el caso del índice de Shannon, donde valores mayores a tres indican diversidad alta, mientras que valores menores a dos consideran una diversidad baja. El índice de Simpson nos indica que mientras el valor obtenido más se acerca a 1, el bosque es más diverso, por lo que los valores obtenidos indican una alta diversidad.

Tabla 7.- Índices para la medición de diversidad en el bosque mesófilo de montaña

Índices	Leñosas	Herbáceas
Margalef	5.6273	3.6410
Menhinick	2.8201	1.8889
Shannon-Wiener	2.9410	2.1509
Simpson	0.0680 (1 – λ =0.9320)	0.1876(1 – λ =0.8124)

d) *Diversidad de la comunidad vegetal en el bosque de pino*

Los resultados de los índices para el bosque de pino indican que la diversidad en este ecosistema es baja, tanto para las especies leñosas como para las especies herbáceas (Tabla 8). Esto es lo esperado, toda vez que es bien conocido que este tipo de bosques mantienen una baja diversidad de especies, aún en bosques conservados.

Tabla 8.- Índices para la medición de diversidad en el bosque de pino.

Índices	Leñosas	Herbáceas
Margalef	1.3135	1.0658
Menhinick	0.8944	1.8889
Shannon-Wiener	1.2718	0.5747
Simpson	0.3590 (1 – λ =0.6410)	0.3349 (1 – λ =0.6651)

Perfiles de vegetación

Con el fin de esquematizar la estructura de la vegetación de forma gráfica, se construyeron los perfiles de la vegetación presente en el área de estudio, tomando como base los resultados de los índices de valor de importancia obtenidos de los muestreos de vegetación. Se esquematizan las especies con los valores más altos, además de las observaciones realizadas en campo.

A continuación, se presenta el perfil de vegetación del bosque mesófilo de montaña (Figura 38).

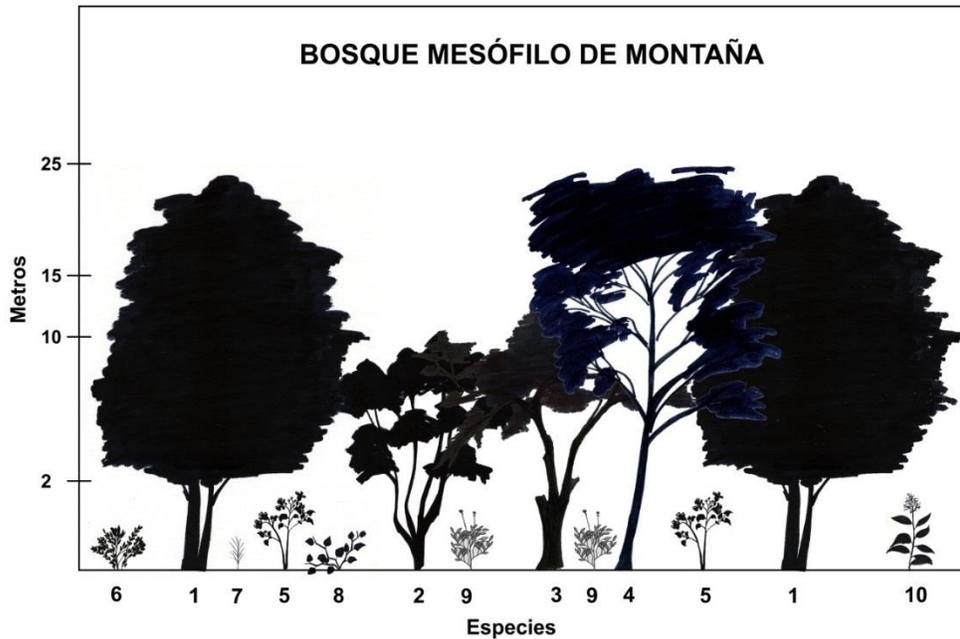


Figura 38.- Perfil de vegetación del bosque mesófilo de montaña. 1. *Quercus candicans*, 2. *Oreopanax xalapensis*, 3. *Clethra occidentalis*, 4. *Alnus acuminata* subsp. *arguta*, 5. *Salvia* sp., 6. *Pilea* sp., 7. *Oplismenus hirtellus*, 8. *Smilax* sp., 9. *Aldama dentata* y 10. *Gaultheria erecta*.

En la Figura 39 se muestra el perfil esquemático de la vegetación correspondiente al bosque de pinos, con las especies con más alto valor del índice de valor de importancia.

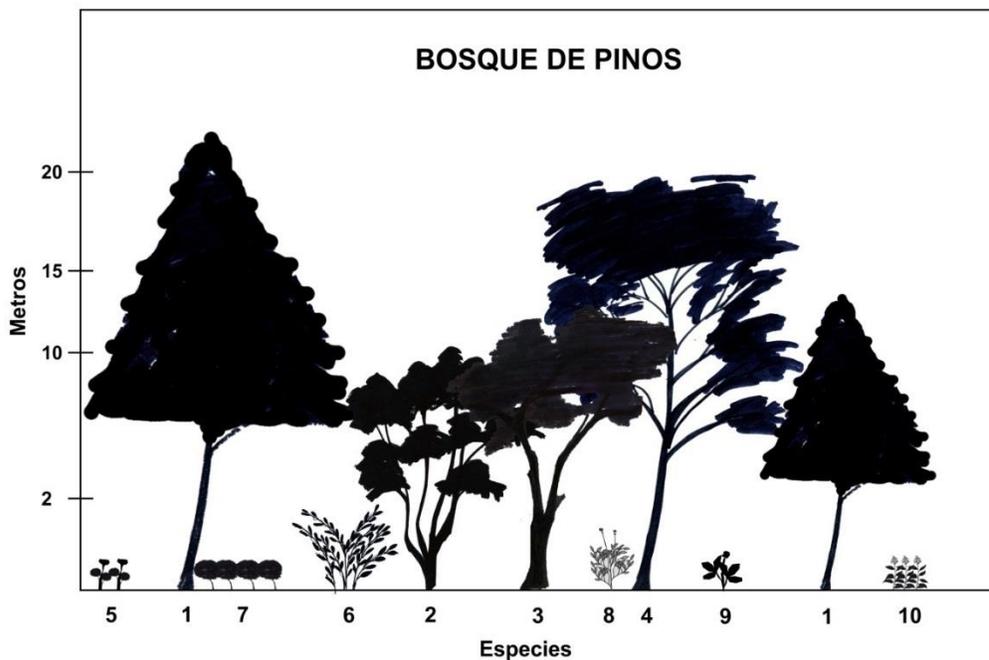


Figura 39.- Perfil de vegetación del bosque de pinos. 1. *Pinus patula*, 2. *Oreopanax xalapensis*, 3. *Buddleja cordata*, 4. *Alnus acuminata* subsp. *arguta*, 5. *Lachemilla procumbens*, 6. *Phytolacca icosandra*, 7. *Hydrocotyle mexicana*, 8. *Lupinus* sp., 9. *Duchesnea indica* y 10. *Gibasis pelucida*.

Finalmente, con el fin de esquematizar el gradiente altitudinal del área de estudio y el cambio de los tipos de vegetación de acuerdo a la altitud, se construyó el perfil altitudinal de la vegetación del área de estudio (Figura 40). En este perfil se puede observar el bosque de pinos cubriendo las partes más altas del área de estudio y conforme la altitud decrece inicia una zona de transición hacia el bosque mesófilo de montaña, aproximadamente a los 2,000 m de altitud para convertirse completamente en bosque mesófilo de montaña en las partes más bajas. El gradiente altitudinal únicamente cubre las altitudes máxima y mínima del Sistema Ambiental.

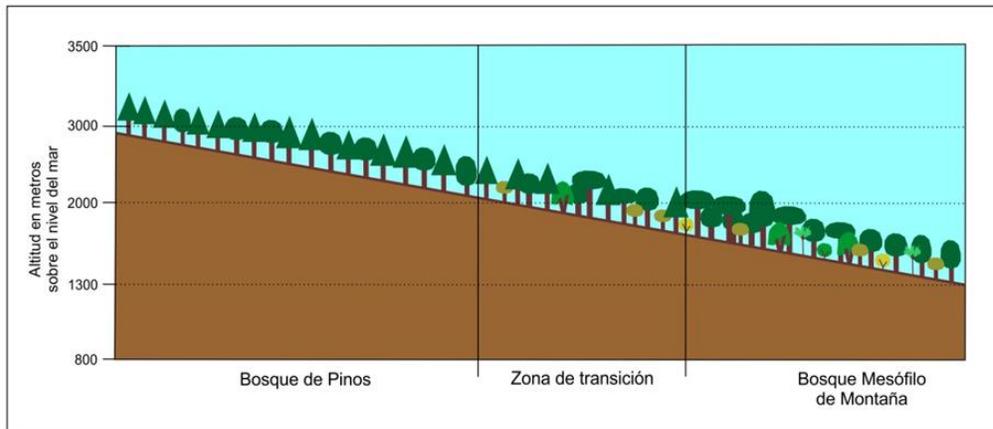


Figura 40.- Perfil altitudinal de la vegetación del Sistema Ambiental sujeto a estudio

Aspectos relevantes de la vegetación y estado de conservación

El bosque mesófilo de montaña (BMM) hace referencia a un grupo de comunidades distribuidas en las montañas, que en México se caracteriza por presentar en su dosel una composición de especies caducifolias de clima templado, mientras que el sotobosque está conformado principalmente por especies tropicales perennifolias de afinidad neotropical, además de abundantes epífitas en las copas de los árboles (Rzedowski, 1978).

El BMM en México, ocupa una superficie muy pequeña, con aproximadamente el 1% del territorio mexicano incluyendo vegetación secundaria derivada de esta formación, sin embargo, si consideramos únicamente la vegetación primaria, el porcentaje se reduce a un poco más del 0.4% (Gual-Díaz y Rendón-Correa, 2014). Challenger (1998), menciona que para el país se ha reducido la cobertura en un 50% y en su lugar han ido surgiendo áreas urbanas, zonas de ganadería extensiva, monocultivos de frutales y plantaciones de café. En el estado de Veracruz este bosque es uno de los ecosistemas con mayor fragmentación, ya que los datos que se manejan no son alentadores, si consideramos la estimación de Estrada-Contreras et al. (2015), donde reportan que para el 2050 se perderá el 49% de la superficie actual cubierta por este tipo de bosque.

Con respecto al número de especies vegetales que este tipo de vegetación alberga, Villaseñor (2010) menciona un total de 6,790, de las cuales, 2,822 especies presentan distribución preferentemente restringida al BMM y 2,361 especies son endémicas de México. En Veracruz se estiman alrededor de 12,325 ha de BMM, lo cual lo ubican como el sexto estado con mayor superficie de BMM en el país (Ortega-Escalona y Castillo-Campos, 1996) y en el cual se reporta un total de 4,122 especies, 1,167 de ellas restringidas al BMM y 862 endémicas, ocupando el tercer lugar con más diversidad, solo debajo de Chiapas y Oaxaca (Villaseñor, 2010).

De esta manera, este bosque es uno de los más importantes y con prioridad de conservación de México y en el estado de Veracruz. Las masas más conservadas y de superficie más considerable se encuentran en la zona centro, en la parte de Coatepec-Xalapa y muy posiblemente, también en la región de Zongolica-Tezonapa.

Por otra parte, los bosques de coníferas, específicamente los de pinos, son los ecosistemas de montaña que más han sufrido perturbaciones a lo largo de su historia, principalmente por su aprovechamiento para madera, ya sea legal o ilegalmente, por lo que la mayoría de los bosques de México, y los de Veracruz no son la excepción, son bosques muy transformados y perturbados, pues además de su aprovechamiento, han sido cultivadas otras especies de coníferas, además de que grandes extensiones han sido convertidas tanto en terrenos agrícolas como en potreros para ganado.

En el Sistema Ambiental establecido para el presente proyecto, en las partes más altas, ubicadas en la parte sur del polígono, existe un bosque de pinos rojos, del cual solo quedan algunos remanentes en los cerros existentes, así como plantaciones en algunas zonas planas. Sin embargo, la mayor parte del área ha sido transformada a sitios de cultivo, principalmente de papa y de maíz. En la parte central del polígono es donde más se ha fragmentado la vegetación, pues es donde se ha concentrado las poblaciones humanas, ocupando gran parte de la superficie, así como también se han establecido zonas agrícolas, restringiéndose la vegetación natural (bosque de pinos) a las cañadas y barrancas de la zona. Es en esta zona donde inicia el ecotono (zona de transición) con el bosque mesófilo de montaña, en donde también se encuentra muy fragmentado. La parte más conservada y más extensa del bosque mesófilo se encuentra en la parte más baja, en la porción norte del polígono, en el municipio de Atzalan.

Es importante mencionar que, a pesar de la fragmentación de la vegetación original del Sistema Ambiental, la existencia de barrancas pronunciadas donde se ha conservado la vegetación, permite que estas funcionen como corredores biológicos por donde la biodiversidad puede desplazarse y dispersarse y de esta manera las poblaciones silvestres no quedan aisladas.

Respecto a la vegetación del área del proyecto, este se ubica precisamente en el área de ecotono entre el bosque de pinos y el bosque mesófilo de montaña, pero además se ubica muy cerca de la zona urbana de Altotonga, por lo que la perturbación y fragmentación del bosque es importante. Adicionalmente, de acuerdo a las especificaciones de las obras propuestas, estas afectarán áreas de vegetación muy pequeñas, sobre todo en el fondo de las cañadas, por lo que la afectación a los bosques de la zona será muy pequeña y no representará un peligro para el mantenimiento de la vegetación de la región.

De acuerdo a la ubicación de las especies protegidas, en el área del proyecto solamente se registró un individuo de helecho arborescente (*Cyathea bicrenata*), de *Carpinus tropicalis* y de *Opuntia sp.* El laurel (*Litsea glaucescens*) se ubicó en la parte media del área del proyecto, en bosque mesófilo de montaña, donde se registraron varios ejemplares.

IV.2.2.2 Vegetación acuática.

En cuanto a la vegetación en el Arroyo se identificaron las siguientes especies en orillas del arroyo y en algunos casos con raíces sumergidas *Oreopanax xalapensis*, *Cyathea bicrenata*, *Urera caracasana*, *Polypodium sp.*, *Alnus acuminata* subsp. *arguta*, *Equisetum hyemale*, *Begonia nelumbifolia*, así como juncos (*Arundo donax*) y especies subacuáticas

(con raíces sumergidas), como *Potamogeton pectinatus*, *Zannichellia palustris* y algas verdes filamentosas.

Vegetación acuática y subacuática en arroyo



Figura 41.- Vegetación en arroyo acuática y subacuática.

Como referencia se elaboró un perfil esquemático de la vegetación, mismo que se muestra en la siguiente figura:

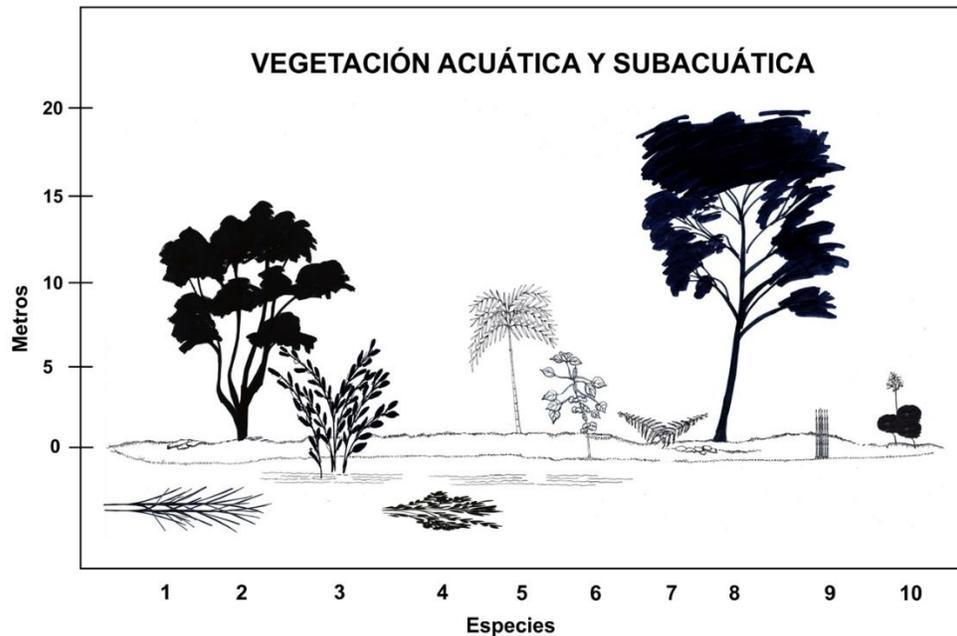


Figura 42.- Perfil esquemático de la vegetación acuática y subacuática. 1. *Potamogeton pectinatus*., 2. *Oreopanax xalapensis*, 3. *Arundo donax*, 4. *Zannichellia palustris*, 5. *Cyathea bricrenata*, 6. *Urera caracasana*, 7. *Polypodium* sp., *Alnus acuminata* subsp. *arguta*, 9. *Equisetum hyemale*, 10. *Begonia nelumbifolia*.

En cuanto a la vegetación subacuática ésta se encuentra bien representada en zonas con topografía poco accidentada tal y como se puede apreciar en la siguiente figura:

Potamogeton pectinatus.



Zannichellia palustris L.



Alga verde filamentosa



Alga distribuida en remansos del arroyo



Figura 43.- Registro de vegetación subacuática

IV.2.2.3 *Fauna*

Marco general

Para realizar un análisis completo de lo que representa la diversidad biológica en la zona de estudio es necesario realizar algunas precisiones sobre un entorno macro que corresponde a la riqueza del país y la parte correspondiente dependiendo de las asociaciones, las cuales están vinculadas principalmente a las zonas geográficas y la vegetación presente en cada una de ellas. Para el caso concreto de fauna y en particular de vertebrados terrestres, se hace una revisión documental donde se describe los trabajos y registros que se cuentan a través del monitoreo histórico continuo. Cabe señalar que por la naturaleza propia del proyecto se incluye de manera particular un apartado relativo a fauna acuática dulceacuícola de peces. De la misma manera se lleva a cabo la revisión en campo de las diferentes zonas por donde se pretende llevar a cabo las obras, el estado que guarda y las posibles consecuencias de las mismas en las poblaciones locales. Es de tomar en cuenta que, así como se hace este registro en campo de la diversidad y abundancia relativa se lleva a cabo la identificación de las áreas que pueden servir como corredores biológicos, zonas de migración, reproducción y refugio, donde se lleven a cabo actividades de alimentación o forrajeo, impacto de fragmentación e impacto de áreas urbanas y áreas frágiles ecológicamente hablando.

Al entrar al análisis de la zona se tienen que tener en cuenta algunas generalidades relativas al país y los estados mencionándose que:

México posee esta gran riqueza de recursos naturales gracias a varios factores como son, por un lado, su situación geográfica, ya que está rodeado por los océanos Pacífico y Atlántico, al mismo tiempo que está dividido por el Trópico de Cáncer en dos porciones casi del mismo tamaño y se ubica en dos de las principales regiones biogeográficas del planeta, la Neo-ártica (característica de Norte América) y la Neo-tropical (característica de Centro América y Sudamérica), lo que da lugar a una franja de transición entre zonas de clima árido y zonas de clima húmedo. Por otro lado, debido a su accidentada topografía con una variedad de altitudes que van desde el nivel del mar hasta montañas de más de 5 500 msnm y la presencia de grandes cinturones de vientos y regímenes térmicos de las corrientes marinas permiten variaciones climáticas que en conjunto representan a casi todos los grupos y subgrupos de climas posibles en distancias de pocos kilómetros.

La alta diversidad biológica que México presenta es un producto combinado de las variaciones en topografía y clima encontrados en su superficie. Estas se mezclan unas con otras, creando un mosaico de condiciones ambientales y micro ambientales. A esto se suma la compleja historia geológica del área, en lo que se conoce como el Núcleo Centroamericano. Esta zona ya había sido identificada como geológicamente compleja, ya que existe contacto entre más de dos biotas ancestrales dando origen a una zona biogeográficamente compuesta. Este último fenómeno ha dado como resultado una mezcla de faunas con diferentes historias biogeográficas y, por lo tanto, muy rica.

Estos factores ambientales han contribuido a formar un mosaico de condiciones ambientales y micro ambientales que promueven una gran variedad de hábitats y de formas de vida y le confieren a México ser un país de elevada diversidad biológica. Las causas de este alto endemismo se encuentran en el "aislamiento ecológico" que presentan varias regiones, así como en la gran diversidad fisiográfica, geológica y edáfica del país, lo que significa un sinnúmero de hábitats tanto para la flora, como para la fauna.

Por lo anterior, se reconoce a México como un país de gran riqueza biológica y como uno de los siete países "mega diversos" del planeta.

La fauna de México es una de las más ricas del mundo. Se considera que los vertebrados son 3,032 especies de los diferentes taxos resumiéndolo de manera más clara en el siguiente cuadro

Vertebrados de México.				
Taxa	Total, en México	Mesoamericanos en México	Endémicos de México	Endémicos de distribución restringida
Peces	506	372	163	40
Anfibios	295	247	174	54
Reptiles	705	535	368	79
Aves	1060	300	111	15
Mamíferos	466	206	136	45

De manera general en todo el país y para los tipos de vegetación presentes en la zona de desarrollo del proyecto se puede mencionar para cada una de ellas el siguiente análisis (los cuadros e información fueron tomados de Flores Villela, 1994):

IV-55

Bosque de coníferas

El bosque de coníferas ocupa el 3° lugar en número de especies de vertebrados endémicos a Mesoamérica que ocurren en México. En el bosque de coníferas habitan el 22.8% de las especies de vertebrados mesoamericanos; el 6% de estas especies habita exclusivamente en este tipo de bosques

Número de especies por clase zoológica, distribución y grado de endemismo en los bosques de coníferas.

Número de especies por clase zoológica, distribución y grado de endemismo en los bosques de coníferas.					
	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	Total
Endémicos	48	69	41	16	174
No endémicos	10	39	62	9	120
Endémicos de distribución restringida	11	3	2	2	18
Solo en este tipo de vegetación	13	14	4	4	35
En más de un tipo de vegetación	45	94	94	26	259

Bosque mesófilo de montaña

El bosque mesófilo de montaña ocupa el 2º.lugar en riqueza de especies de vertebrados terrestres endémicos a Mesoamérica que ocurren en México. El 23.2% de los vertebrados mesoamericanos habitan este tipo de vegetación y 22% de éstos se encuentran sólo en este.

De las 298 especies que habitan los bosques mesófilos, 15 aparecen en las listas oficiales de especies en peligro de extinción, lo cual corresponde al 5% de las especies registradas en estos bosques. Debido a lo reducido de la cobertura del bosque mesófilo de montaña y a la destrucción que sufre, es muy probable que más especies, en particular las que se restringen en su distribución a este bosque, estén en peligro de extinción.

Número de especies por clase zoológica, distribución y grado de endemismo en el bosque mesófilo de montaña

Número de especies por clase zoológica, distribución y grado de endemismo en el bosque mesófilo de montaña					
	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	Total
Endémicos	37	100	37	20	194
No endémicos	11	42	68	20	138
Endémicos de distribución restringida	6	11	2	17	19
Solo en este tipo de vegetación	11	25	2	9	47
En más de un tipo de vegetación	37	117	103	28	285

IV-56

Pastizales inducidos y cultivos

En estos ambientes transformados se ha registrado una ocurrencia del 8.7% de las especies mesoamericanas de vertebrados, lo que les confieren el 10º lugar en número de vertebrados terrestres mesoamericanos. De las 112 especies de vertebrados endémicos a Mesoamérica que viven en estos ambientes, tres aparecen en las listas oficiales de especies en peligro de extinción. Hace falta información más detallada sobre qué especies de las que viven en vegetación natural pueden adaptarse a los ambientes antrópicos, una vez que los tipos de vegetación originales son destruidos y sustituidos por la agricultura. Estos cambios podrían afectar más intensamente a especies de vertebrados que solamente se han registrado como habitantes de un solo tipo de vegetación.

Número de especies por clase zoológica, distribución y grado de endemismo en pastizales inducidos y cultivos.

Número de especies por clase zoológica, distribución y grado de endemismo en pastizales inducidos y cultivos.					
	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	Total
Endémicos	5	5	19	11	40
No endémicos	6	14	49	3	72

Número de especies por clase zoológica, distribución y grado de endemismo en pastizales inducidos y cultivos.					
Endémicos de distribución restringida	1	0	1	0	2
Sólo en este tipo de vegetación	2	3	0	2	7
En más de un tipo de vegetación	9	16	69	12	106

Es importante señalar que para los datos presentados en el apartado anterior se consideran el número de especies por tipo de vegetación para todo el país por lo cual deberán considerarse solo como un panorama general que permita acercarse al estudio más detallado hacia lo que son las zonas geográficas que interesan al presente.

De la misma manera Villela menciona que El estado de Veracruz es el 3º estado más diverso en fauna en el país y en endemismos a nivel estatal y que los tipos de vegetación con mayor número de especies en Veracruz son el bosque mesófilo de montaña, de *Quercus*, de coníferas y tropical perennifolio.

Número de vertebrados por clase zoológica, distribución y endemismo en Veracruz.						
	Peces	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	Total
Endémicos Mesoamérica ^a	62	64	132	159	58	475
Endémicos de México	19	35	57	33	16	160
De distribución limitada	0	6	5	2	5	18
Endémicos al estado	14	13	17	1	4	49

IV-57

Igualmente, la distribución de vertebrados dentro del estado por tipo de vegetación se observa en la siguiente tabla. Si bien estos datos son datos generales para todo el estado de Veracruz nos permiten entrar en contexto hacia un análisis más detallado hacia la zona de desarrollo del proyecto y el sistema ambiental delimitado por la microcuenca en la cual se encuentra enclavado.

Distribución de los vertebrados en los tipos de vegetación de Veracruz. (Se resaltan los tipos de vegetación presentes en la zona del proyecto)

Distribución de los vertebrados en los tipos de vegetación de Veracruz. (Se resaltan los tipos de vegetación presentes en la zona del proyecto)		
Tipos de vegetación o hábitats	En un tipo de vegetación o hábitat	En más de un tipo de vegetación o hábitat
Bosque mesófilo de montaña	16	133

Distribución de los vertebrados en los tipos de vegetación de Veracruz. (Se resaltan los tipos de vegetación presentes en la zona del proyecto)		
Tipos de vegetación o hábitats	En un tipo de vegetación o hábitat	En más de un tipo de vegetación o hábitat
Bosque de coníferas	6	128
Bosque de Quercus	5	141
Bosque tropical perennifolio	26	130
Bosque tropical caducifolio	4	86
Bosquetropical subcaducifolio	1	105
Matorral xerófilo	4	73
Pastizal zacatonal	0	14
Vegetación acuática y subacuática	6	26
Pastizal inducido	1	56
Vegetación secundaria de bosque tropical	0	120
Ambientes acuáticos	56	29

En otro de los trabajos en que se estudia la diversidad biológica del estado (CONABIO 2011) se menciona la presencia de un total de 143 especies de peces dulceacuícolas agrupadas en 35 familias, 103 especies de anfibios en 16 familias, 245 especies y subespecies de reptiles (220 especies) agrupados en 30 familias, 717 especies de aves agrupados en 83 familias y 192 especies de mamíferos silvestres terrestres agrupados en 29 familias. Todos estos datos corresponden a aquellas que se encuentran representados de manera heterogénea dentro de los límites políticos del estado, que responden a factores micro y macro regionales, así como a la ubicación geográfica, condiciones climáticas, geológicas, topográficas, estado de conservación y demás características ambientales y ecológicas en cada uno de los hábitats.

A partir de este análisis marco se procedió a realizar el análisis más detallado de las especies ubicadas geográficamente en la zona de estudio observándose que los datos más significativos para aves correspondían a las ANP de Perote y Cuetzalan, y las AICAS Cuetzalan y Centro de Veracruz. Al momento de realizar el análisis de información el ANP de Perote se consideró las más cercana sin embargo las condiciones de vegetación y topografía son más similares a las de Cuetzalan. (Figura 44) De la misma manera, para cada uno de los grupos se detalla las regiones en particular que fueron utilizadas al momento de realizar un análisis de las especies que por distribución y hábitat son probables que se encuentren dentro del área de influencia del proyecto.

El área natural protegida Pancho Pozas la cual colinda con el proyecto y se encuentra dentro de la superficie del Sistema regional ambiental por el momento no cuenta con información bibliográfica ni plan de manejo que pudiera servir como antecedente para el desarrollo del presente trabajo

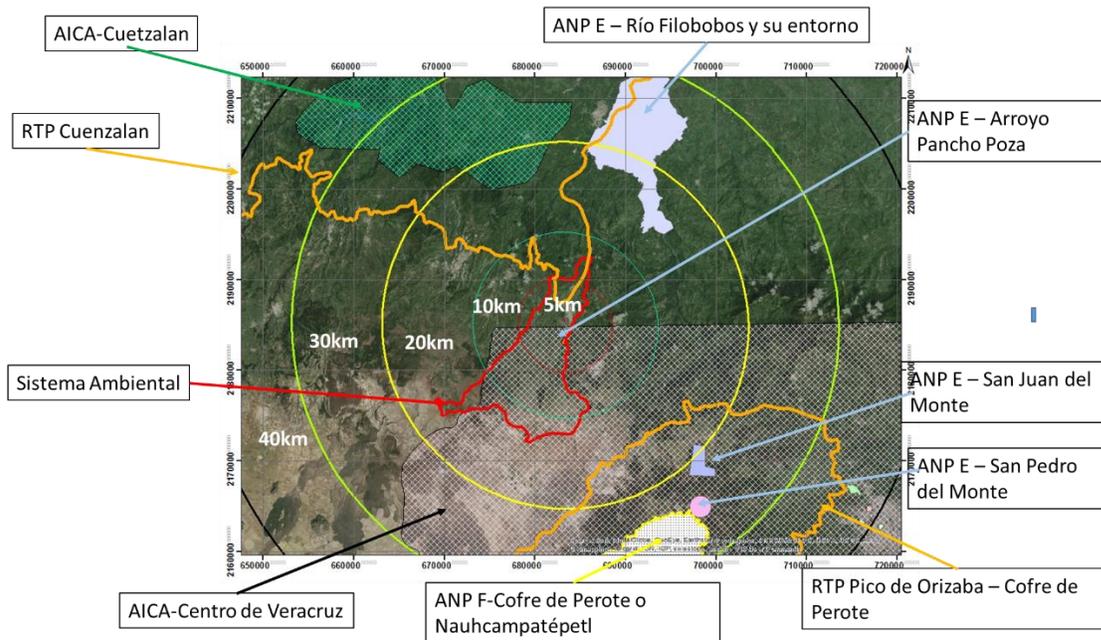


Figura 44.- Áreas biológicas de interés

Información recopilada para el Estado de Veracruz.

IV-59

Como parte del trabajo bibliográfico realizado con el fin de tener el antecedente y contrastar con la fauna en la zona de influencia del proyecto se llevaron a cabo la consulta de la información disponible para el estado de Veracruz para los principales grupos de vertebrados, obteniéndose los listados para el estado y que a su vez fueron contrastados con las especies que por el tipo de hábitat corresponden a las posibles presentes en la zona y aquellas que fueron observadas durante las visitas en campo. Se anexa los listados por grupo.

Anfibios

Actualmente se tienen registradas un total de 103 especies de anfibios para el estado de Veracruz, lo que representa el 1.6 % de las descritas a nivel mundial (6,363 especies, según www.amphibiaweb.org, consultado el 18-agosto- 08) y el 27.4 % de las 372 especies registradas a nivel nacional (según Frost, 2008). Con respecto a las familias y géneros, en el estado se han registrado 16 de las 17 familias reportadas para el país y 35 de los 53 géneros. Con respecto a otros estados del país, Veracruz es sólo superado en riqueza de especies por los estados de Oaxaca y Chiapas. La confluencia en el estado de dos regiones zoogeográficas, la Neártica y la Neotropical, en el caso de los anfibios, explica la presencia de grupos tanto de origen templado, como las salamandras, y tropical, como las ranas arbóreas.

De acuerdo con Pérez-Higareda y Navarro (1980) el estado se ha dividido en tres regiones que coinciden con los distritos faunísticos para reptiles y mamíferos. La región norte, abarca desde el extremo norte del estado hasta el paralelo 20° 00', que corresponde al 34 % de la superficie del estado. El centro de Veracruz, abarca desde el límite meridional de la zona norte hasta el meridiano 95°30' (36 % de la superficie del estado). Finalmente el sur se

extiende desde el extremo sur de la entidad hasta el meridiano 95°30', y corresponde al 30 % de la superficie del estado (Pelcastre y Flores-Villela, 1992). La región con mayor número de especies de anfibios es el centro, con 77 especies (80.2 %), donde las salamandras son más y le siguen los anuros, esta región es donde se encuentra la zona de desarrollo del proyecto.

Las especies de anfibios reportadas que por distribución y altitud sobre el nivel del mar es posible encontrar en la zona de desarrollo del proyecto son las siguientes:

Especie	Estatus de protección	
	NOM 059-SEMARNAT-2010	UICN
Orden Anura		
Familia Brachycephalidae		
<i>Craugastor decoratus</i> (Taylor, 1942)	Pr	VU
<i>Craugastor mexicanus</i> (Brocchi, 1877)		LC
<i>Craugastor pygmaeus</i> Taylor, 1937		VU
<i>Craugastor rhodopis</i> (Cope, 1867)		VU
<i>Craugastor spatulatus</i> (Smith, 1939)	Pr	EN
Familia Eleutherodactylidae		
<i>Eleutherodactylus nitidus</i> (Peters, 1869)		
Familia Bufonidae		
<i>Rhinella marina</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Incilius cavifrons</i> (Firschein, 1950)	Pr	
<i>Incilius cristata</i> (Wiegmann, 1833)	Pr	
<i>Incilius occidentalis</i> (Camerano, 1879)		LC
<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i> (Boettger, 1893)		
Familia Hylidae		
<i>Agalychnis moreletii</i> (Duméril, 1853)		CR
<i>Anotheca spinosa</i> Steindachner, 1864		NT
<i>Bromelohyla dendroscarta</i> (Taylor, 1940)	Pr	CR
<i>Charadrahyla taeniopus</i> (Günther, 1901)	A	VU
<i>Ecnomihyla miotypanum</i> (Cope, 1863)		NT
<i>Hyla euphorbiacea</i> Günther, 1858		NT
<i>Hyla eximia</i> Baird, 1854		LC
<i>Hyla plicata</i> Brocchi, 1877		LC
<i>Megastomahyla mixomaculata</i> (Taylor, 1950)		EN
<i>Megastomahyla nubicola</i> (Duellman, 1964)	A	EN
<i>Plectrohyla arborescandens</i> (Taylor, 1939)	Pr	EN
<i>Plectrohyla bistincta</i> (Cope, 1877)	Pr	LC
<i>Plectrohyla pachyderma</i> (Taylor, 1942)	Pr	CR
<i>Plectrohyla robertsorum</i> (Taylor, 1940)		EN
<i>Plectrohyla siopela</i> (Duellman, 1968)		CR
<i>Smilisca baudinii</i> (Duméril y Bibron, 1841)		LC

Especie	Estatus de protección	
	NOM 059-SEMARNAT-2010	UICN
<i>Trachycephalus venulosus</i> (Laurenti, 1768)		LC
Familia Microhylidae		
<i>Hypopachus variolosus</i> (Cope, 1866)		LC
Familia Ranidae		
<i>Lithobates berlandieri</i> (Baird, 1859)	Pr	LC
<i>Lithobates spectabilis</i> (Hillis y Frost, 1985)		LC
Familia Plethodontidae		
<i>Chiropterotriton chiropterus</i> (Cope, 1863)	Pr	DD
<i>Chiropterotriton lavae</i> (Taylor, 1942)	Pr	DD
<i>Parvimolge townsendi</i> (Dunn, 1922)	A	EN
<i>Pseudoeurycea cephalica</i> (Cope, 1965)	A	NT
<i>Pseudoeurycea firscheini</i> Shannon y Werler, 1955	Pr	EN
<i>Pseudoeurycea gadovii</i> (Dunn, 1926)	Pr	EN
<i>Pseudoeurycea gigantea</i> (Taylor 1939)	A	EN
<i>Pseudoeurycea leprosa</i> (Cope, 1869)	A	VU
<i>Pseudoeurycea lineola</i> (Cope, 1865)	Pr	EN
<i>Pseudoeurycea lynchi</i> Parra-Olea, Papenfus y Wake, 2001		EN
<i>Pseudoeurycea melanomolga</i> (Taylor, 1941)	Pr	EN
<i>Pseudoeurycea naucampatepetl</i> Parra-Olea, Papenfus y Wake, 2001		CR
<i>Pseudoeurycea nigromaculata</i> (Taylor, 1941)	Pr	CR
<i>Pseudoeurycea sulcata</i> (Brocchi, 1883)	A	NT
<i>Pseudoeurycea praecellens</i> (Rabb, 1955)	A	CR
<i>Thorius dubitus</i> Taylor, 1940	Pr	EN
<i>Thorius lunaris</i> Hanken y Wake, 1998		EN
<i>Thorius magnipes</i> Hanken y Wake, 1998		CR
<i>Thorius minydemus</i> Hanken y Wake, 1998		EN
<i>Thorius munificus</i> Hanken y Wake, 1998		EN
<i>Thorius pennatulus</i> Cope, 1869		CR
<i>Thorius schmidtii</i> Gehlbach, 1959	Pr	EN
<i>Thorius spilogaster</i> Hanken y Wake, 1998		EN
<i>Thorius troglodytes</i> Taylor, 1941	Pr	EN
Orden Gymnophiona		
Familia Caecilidae		
<i>Dermophis mexicanus</i> (Duméril y Bibron, 1841)	Pr	LC

Estas corresponden a 56 especies del total del estado, de las cuales 20 se encuentran en estado de Protección especial, 8 como amenazadas y ninguna en peligro de extinción según la NOM 059 SEMARNAT 2010, así mismo de acuerdo a la lista de UICN y sus categorías 2 con datos insuficientes (DD), 11 preocupación menor (LC), 5 casi amenazadas (NT), 5 vulnerables (VU), 9 en peligro crítico (CR) y 19 en peligro (EN)

Reptiles

Actualmente se identifican para el estado de Veracruz, 245 especies y subespecies de reptiles (220 especies), agrupados en 100 géneros y 29 familias, siendo las familias mejor representadas: Colubridae, Dipsadidae y Phrynosomatidae, con 22, 19 y 18 especies, respectivamente. En la composición de los reptiles de Veracruz por grupos puede notarse el amplio margen de dominancia de los grupos de serpientes y saurios. La riqueza que presenta el estado respecto a cada uno de los grupos, cerca de la mitad de las tortugas que existen en el país se encuentra en Veracruz. Asimismo, más de la tercera parte de las serpientes y cocodrilos que existen en México se ha registrado en el estado. Dato importante de mencionar es la propuesta por Arriaga et al. (2000), que, con base en las áreas prioritarias y las zonas de endemismos, se debe resaltar la conservación de reptiles sobre la zona montañosa, específicamente los valles y zonas altas del Cofre de Perote y del Pico de Orizaba, áreas que son cercanas a la zona de desarrollo del proyecto

Las especies de reptiles reportadas, que por distribución es posible encontrar en la zona de desarrollo del proyecto son las siguientes:

Especies	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	NOMBRE COMÚN
CLASE REPTILIA			
SUBORDEN SAURIA	*	*	*
Familia Anguidae	*	*	*
<i>Abronia graminea</i> Cope, 1864	Pr	EN	Dragoncito verde
<i>Barisia imbricata</i> (Wiegmann, 1828)	Pr		Escorpión
<i>Celestus enneagrammus</i> (Cope, 1860)	Pr	LC	Lagartija
<i>Celestus ingridae</i> Werler y Campbell, 2004			Lagartija
<i>Gerrhonotus liocephalus</i> Wiegmann, 1828	Pr	LC	Lagarto serpiente
<i>Gerrhonotus ophiurus</i> Cope, 1866		LC	Lagarto serpiente
<i>Mesaspis antauges</i> Cope, 1866		DD	Lagartija
<i>Anguis ceroni</i> Holman, 1965	Pr	EN	Lagartija
Familia Corytophanidae	*	*	*
<i>Basiliscus vittatus</i> Wiegmann, 1828			Teterete
<i>Corytophanes hernandezii</i> (Wiegmann, 1831)	Pr		Teterete pardo
<i>Laemanctus longipes longipes</i> Wiegmann, 1834	Pr		Teretere verde
<i>Laemanctus serratus serratus</i> Cope, 1864	Pr	LC	Teterete verde
Familia Dibamidae	*	*	*
<i>Anelytropsis papillosus</i> Cope, 1885	Pr	LC	Lagartija ciega
Familia Gekkonidae	*	*	*
<i>Coleonyx elegans elegans</i> Gray, 1845 A	A		Gecko listado

Especies	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	NOMBRE COMÚN
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnés, 1818)+			Besucona
<i>Hemidactylus turcicus turcicus</i> (Linnaeus, 1758)+			Besucona
<i>Hemidactylus frenatus</i> Schlegel, 1836			Besucona
Familia Sphaerodaitylidae	*	*	*
<i>Gonatodes albogularis</i> (Duméril y Briçon, 1836)	Pr		Gecko manchado
<i>Sphaerodactylus glaucus</i> Cope, 1865	Pr		Cuija
Familia Iguanidae	*	*	*
<i>Ctenosaura acanthura</i> Shaw, 1802	Pr		Tilcampo
<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	Pr		Iguana verde
Familia Phrynosomatidae	*	*	*
<i>Phrynosoma orbiculare cortezi</i> (Dumeril y Bocourt, 1870)	A	LC	Lagarto cornudo
<i>Sceloporus bicanthalis</i> Smith, 1937	A		Lagartija escamosa
<i>Sceloporus formosus formosus</i> Wiegmann, 1834		LC	Lagartija escamosa
<i>Sceloporus microlepidotus</i> (Wiegmann, 1828)	Pr	LC	Lagartija escamosa
<i>Sceloporus halli</i> Dasmann y Smith, 1974		DD	Lagartija escamosa
<i>Sceloporus jalapae</i> Günther, 1890		LC	Lagartija escamosa
<i>Sceloporus minor immucronatus</i> (Smith, 1936)		LC	Lagartija escamosa
<i>Sceloporus megalepidurus megalepidurus</i> Smith, 1934Pr	Pr	VU	Lagartija escamosa
<i>Sceloporus megalepidurus pictus</i> Smith, 1936Pr	Pr	VU	Lagartija escamosa
<i>Sceloporus aureolus</i> (Smith, 1942)		LC	Lagartija escamosa
<i>Sceloporus mucronatus</i> Cope, 1885		LC	Lagartija escamosa
<i>Sceloporus salvini</i> Günther, 1890Pr	Pr	DD	Lagartija escamosa
<i>Sceloporus scalaris scalaris</i> Wiegmann, 1828		LC	Lagartija escamosa
<i>Sceloporus serrifer</i> Cope, 1866Pr	Pr	LC	Lagartija escamosa
<i>Sceloporus spinosus spinosus</i> Wiegmann, 1828		LC	Lagartija escamosa
<i>Sceloporus torquatus torquatus</i> Wiegmann, 1828		LC	Lagartija escamosa
<i>Sceloporus variabilis variabilis</i> Wiegmann, 1834			Lagartija escamosa
Familia Polychrotidae	*	*	*
<i>Anolis pentaprion</i> Cope, 1862	Pr		Lagartija anolis
<i>Anolis petersi</i> Bocourt, 1873			Lagartija anolis
<i>Anolis schiedei</i> (Wiegmann, 1834)	Pr		Lagartija anolis
<i>Anolis sericeus</i> Hallowell, 1856			Lagartija anolis
<i>Anolis tropidonotus</i> Peters, 1863			Lagartija anolis
Familia Scincidae	*	*	*
<i>Plestiodon brevirostris brevirostris</i> (Günther, 1860)			Escorpión
<i>Plestiodon lynxe lynxe</i> (Wiegmann, 1834)		LC	Escorpión lince

Especies	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	NOMBRE COMÚN
<i>Plestiodon sumichrasti</i> Cope, 1866			Escorpión
<i>Mabuya brachypoda</i> (Taylor, 1956)			Salamanquesa
<i>Scincella gemmingeri gemmingeri</i> (Cope, 1864)		LC	Salamanquesa
<i>Scincella silvicola silvicola</i> (Taylor, 1937)	Pr	LC	Salamanquesa
<i>Scincella cherriei stuarti</i> (Smith, 1939)			Salamanquesa
Familia Teiidae	*	*	*
<i>Ameiva undulata</i> (Wiegmann, 1834)			Lagartijón
<i>Aspidocelis deppii schizophorus</i> (Smith y Brandon, 1968)			Lagartijón
<i>Aspidocelis guttata guttata</i> (Wiegmann, 1834)			Lagartijón
Familia Xantusiidae	*	*	*
<i>Lepidophyma flavimaculatum flavimaculatum</i> Duméril, 1851	Pr		Lagartija de noche
<i>Lepidophyma sylvaticum</i> Taylor, 1939	Pr	LC	Lagartija de noche
Familia Xenosauridae	*	*	*
<i>Xenosaurus grandis grandis</i> Gray, 1856	Pr	VU	Falso escorpión
SUBORDEN SERPENTES	*	*	*
Familia Leptotyphlopidae	*	*	*
<i>Leptotyphlops myopicus</i> (Garman, 1883)		LC	Culebra ciega
<i>Leptotyphlops goudotii phenops</i> (Cope, 1876)			Culebra ciega
Familia Typhlopidae	*	*	*
<i>Typhlops tenuis</i> (Salvin, 1860)		LC	Culebra ciega
Familia Boidae	*	*	*
<i>Boa constrictor imperator</i> (Daudin, 1803)	A		Mazacuata
Familia Colubridae	*	*	*
<i>Adelphicos quadrivirgatum quadrivirgatum</i> Jan, 1862			Culebra
<i>Chersodromus liebmanni</i> (Reinhardt, 1860)	Pr	LC	Culebra
<i>Clelia scytalya</i> (Cope, 1867)			Culebra
<i>Conophis lineatus lineatus</i> (Duméril, Bibron y Duméril, 1854)		LC	Culebra listada
<i>Coluber constrictor oaxaca</i> (Jan, 1863)		LC	Serpiente
<i>Coluber taeniatus ruthveni</i> Ortenburger, 1923		LC	Chicotera
<i>Coluber mentovarius mentovarius</i> (Duméril, Bibron y Duméril, 1845)			Chicotera
<i>Coniophanes bipunctatus biseriatus</i> Smith, 1940			Culebra punteada
<i>Coniophanes fissidens fissidens</i> (Günther, 1858)			Culebra café
<i>Coniophanes fissidens proterops</i> Cope, 1860			Culebra café
<i>Coniophanes imperialis clavatus</i> (Peters, 1864)		LC	Culebra café
<i>Coniophanes imperialis imperialis</i> Kennicott, 1859		LC	Culebra café
<i>Coniophanes piceivittis frangivirgatus</i> Peters, 1950		LC	Culebra

Especies	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	NOMBRE COMÚN
<i>Coniophanes quinquevittatus</i> (Duméril, Bibron y Duméril, 1854)			Culebra
<i>Conopsis lineata</i> (Kennicott, 1859)		LC	Sabanera
<i>Conopsis acuta</i> (Cope, 1886)	A	LC	Sabanera
<i>Dendrophidion vinitor</i> Smith, 1941		LC	Serpiente de tierra
<i>Diadophis punctatus dugesi</i> (Villada, 1891)		LC	Serpiente
<i>Drymarchon melanurus melanurus</i> (Duméril, Bibron y Duméril, 1854)		LC	Arroyera
<i>Drymarchon melanurus orizabensis</i> (Dugès, 1905)		LC	Arroyera
<i>Drymobius chloroticus</i> (Cope, 1886)		LC	Ranera
<i>Drymobius margaritiferus margaritiferus</i> (Schlegel, 1837)			Petatilla
<i>Ficimia olivacea</i> Gray, 1849			Nariz de gancho
<i>Ficimia publia</i> Cope, 1866			Nariz de gancho
<i>Geophis blanchardi</i> Taylor y Smith, 1939	Pr	DD	Minadora
<i>Geophis chalybeus</i> (Wagler, 1830)	Pr	DD	Minadora
<i>Geophis dubius</i> (Peters, 1861)	Pr	LC	Minadora
<i>Geophis mutitorques</i> (Cope, 1885)	Pr	LC	Minadora
<i>Geophis semidoliatus</i> (Duméril, Bibron y Duméril, 1854)		LC	Minadora
<i>Imantodes cenchoa leucomelas</i> (Cope, 1861)			Cordelilla
<i>Imantodes gemmistratus lucidorsus</i> Oliver, 1942	Pr		Cordelilla
<i>Leptodeira cussiliris</i> Duellman, 1958	Pr		Escombrera
<i>Leptodeira frenata frenata</i> (Cope, 1886)		LC	Escombrera
<i>Leptodeira polysticta</i> (Günther, 1895)			Ranera
<i>Leptodeira septentrionalis</i> (Kennicott, 1959)			Ranera
<i>Lampropeltis triangulum polyzona</i> (Cope, 1861)	A		Coral falso
<i>Lampropeltis triangulum smithi</i> Williams, 1978	A		Coral falso
<i>Leptophis ahaetulla praestans</i> (Cope, 1868)	A		Bejuco verde
Duméril, Bibron y Duméril, 1854	A		Bejuquera
<i>Nerodia rhombifera werleri</i> (Conant, 1953)			Culebra de agua
<i>Ninia diademata diademata</i> (Baird y Girard, 1853)			Culebra
<i>Ninia sebae sebae</i> (Duméril, Bibron y Duméril, 1854)			Falso coral
<i>Mastigodryas melanolomus veraecrucis</i> (Stuart, 1941)			Lagartijera
<i>Oxybelis aeneus</i> (Wagler, 1824)			Bejuquilla
<i>Oxyrhopus petola aequifasciatus</i> (Linnaeus, 1758)			Falso coral
<i>Pituophis deppei deppei</i> (Duméril, 1854)	A	LC	Culebra
<i>Pituophis lineaticollis</i> (Cope, 1861)		LC	Culebra
<i>Pituophis catenifer sayi</i> (Schlegel, 1837)		LC	Culebra
<i>Pliocercus elapoides elapoides</i> (Cope, 1860)		LC	Falso coral

Especies	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	NOMBRE COMÚN
<i>Pliocercus elapoides salvinii</i> (Müller, 1878)		LC	Falso coral
<i>Pliocercus wilmarai</i> (Smith, Pérez-Higareda y Chizar, 1996)		DD	Falso coral
<i>Pseudelaphe favirufa flavirufa</i> (Cope, 1876)			Ratonera
<i>Pseustes poecilonotus argus</i> (Bocourt, 1888)		LC	Suchil
<i>Rhadinaea cuneata</i> (Myers, 1974)		DD	Hojarasquera
<i>Rhadinaea decorata</i> (Günther, 1858)			Hojarasquera
<i>Rhadinaea forbesi</i> (Smith, 1942)		DD	Hojarasquera
<i>Rhadinaea fulvivittis</i> (Cope, 1875)		VU	Hojarasquera
<i>Rhadinaea schistosa</i> (Smith, 1941)		LC	Hojarasquera
<i>Salvadora bairdi</i> Jan, 1860Pr			Culebra
<i>Scaphiodontophis annulatus nothus</i> (Taylor y Smith, 1943)			Falso coral
<i>Sibon nebulata nebulata</i> (Linnaeus, 1758)			Cordelilla
<i>Spilotes pullatus mexicanus</i> (Laurenti, 1768)			Voladora
<i>Stenorrhina degenhardti mexicana</i> (Steindachner, 1867)			Arañera
<i>Stenorrhina freminvillii</i> Duméril, Bibron y Duméril, 1854			Arañera
<i>Storeria dekayi anomala</i> (Dugés, 1888)		LC	Culebra parda
<i>Storeria dekayi temporalineata</i> (Trapido, 1944)		LC	Culebra parda
<i>Tantilla bocourti</i> (Günther, 1895)		LC	Culebra
<i>Tantilla briggsi</i> Savitzky & Smith, 1971 A		DD	Culebra
<i>Tantilla miniata</i> (Cope, 1863) Pr		LC	Culebra
<i>Tantilla schistosa</i> (Bocourt, 1883)			Culebra
<i>Thamnophis chrysocephalus</i> (Cope, 1885)A	A	LC	Culebra de agua
<i>Thamnophis cyrtopsis collaris</i> (Jan, 1863) A	A	LC	Culebra de agua
<i>Thamnophis cyrtopsis pulchrilatus</i> (Cope, 1885) A		LC	Culebra de agua
<i>Thamnophis eques eques</i> (Reuss, 1834)A	A	LC	Culebra de agua
<i>Thamnophis errans</i> (Günther, 1894) A	A	LC	Culebra de agua
<i>Thamnophis marcianus praeocularis</i> (Bocourt, 1892) A	A		Culebra de agua
<i>Thamnophis proximus rutiloris</i> (Cope, 1860)A	A		Culebra de agua
<i>Thamnophis scalaris scalaris</i> (Cope, 1866) A	A	LC	Culebra de agua
<i>Thamnophis sumichrasti</i> (Cope, 1866)A	A	LC	Culebra de agua
<i>Trimorphodon tau tau</i> (Cope, 1870)		LC	Culebra
<i>Tretanorhinus nigroluteus mertensi</i> (Smith y Gillespie, 1965)			Culebra de agua
<i>Tropidodipsas sartorii sartorii</i> (Cope, 1863)			Falso coral
<i>Xenodon rabdocephalus mexicanus</i> (Smith, 1940)			Culebra
Familia Elapidae	*	*	*
<i>Micrurus diastema diastema</i> (Duméril, Bibron y Duméril, 1854)		LC	Coral
Familia Viperidae	*	*	*

Especies	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	NOMBRE COMÚN
<i>Bothrops asper</i> (Garman, 1883)			Nauyaca
<i>Cerrophidium petlalcanensis</i> López-Luna, Vogt y De la Torre-Lorranca, 1999			Víbora
<i>Crotalus atrox</i> Baird y Girard, 1853	Pr	LC	Cascabel diamante
<i>Crotalus intermedius intermedius</i> Troschel, 1865	A	LC	Cascabel
<i>Crotalus molossus nigrescens</i> Gloyd, 1936	Pr	LC	Cascabel
<i>Crotalus polystictus</i> (Cope, 1865)		LC	Cascabel
<i>Crotalus ravus</i> Cope, 1865	Pr	LC	Cascabel enana
<i>Crotalus simus simus</i> Linnaeus, 1758			Cascabel
<i>Crotalus scutulatus salvini</i> Günther, 1895	Pr		Cascabel
<i>Crotalus triseriatus triseriatus</i> (Wagler, 1830)		LC	Cascabel
<i>Crotalus triseriatus quadrangularis</i> (Harris & Simmons, 1978)		LC	Cascabel
<i>Ophryacus undulatus</i> (Jan, 1859)	Pr	VU	Víbora de cuernos
<i>Atropoides nummifer</i> (Rüppell, 1845)			Mano de metate
ORDEN TESTUDINES	*	*	*
Familia Emydidae	*	*	*
<i>Terrapene mexicana</i> (Gray, 1849)	Pr	LR	Tortuga terrestre
<i>Trachemys venusta cataspila</i> (Günther, 1885)	Pr	LR	Tortuga jicotea
Familia Kinosternidae	*	*	*
<i>Kinosternon acutum</i> Gray, 1831	Pr	LR	Pochitoque
<i>Kinosternon herrerae</i> Stejneger, 1925	Pr	NT	Pochitoque
<i>Kinosternon integrum</i> LeConte, 1824	Pr	LC	Pochitoque
<i>Kinosternon leucostomum leucostomum</i> Duméril y Bibron, 1851	Pr		Pochitoque
<i>Kinosternon scorpoides cruentatum</i> Duméril y Bibron, 1851	Pr		Pochitoque
<i>Staurotypus triporcatus</i> (Wiegmann, 1828)	Pr	LR	Tres lomos

Estas corresponden a 165 especies del total del estado, de las cuales 44 se encuentran en estado de Protección especial, 19 como amenazadas y ninguna en peligro de extinción según la NOM 059 SEMARNAT 2010, así mismo de acuerdo a la lista de IUCN y sus categorías 9 con datos insuficientes (DD), 68 preocupación menor (LC), 4 riesgo bajo (LR) 1 casi amenazadas (NT), 5 vulnerables (VU) y 2 en peligro (EN).

En lo que se refiere a la herpetofauna en general OCHOA-OCHOA, L.M. y O.A. Flores-Villela, (2006), considera al Area Xico-Altotonga como una de Área de endemismo de Herpetofauna de Veracruz (AE) con una riqueza de 61 especies de anfibios y 115 de reptiles y un endemismo de 32 y 39 especies respectivamente. Se considera que dentro de esta zona se encuentra un porcentaje de vegetación alterado de alrededor del 59% y que el grado de vulnerabilidad es medio.

Aves

La avifauna de Veracruz se compone de 717 especies agrupadas en 22 órdenes, representados por 83 familias (apéndice VIII.44). Las familias con el mayor número de

especies son: Tyrannidae (mosqueros y tiranos) con 64 especies (8.96 %), Parulidae (chipes) con 57 (7.98 %), Emberizidae (gorriones y zacatoneros) con 37 (5.18 %), Accipitridae (gavilanes y afines) con 37 especies cada una (5.18 %), Trochilidae (colibríes) con 34 (4.76 %), Anatidae (patos y gansos) y Scolopacidae (payeritos) con 27 cada una (3.78 %), Icteridae (tordos y bolseros) con 25 (3.5 %), Laridae (gaviotas y charranes) con 23 (3.22 %) y Columbidae (palomas y tórtolas) con 21 (2.94 %); estas familias representan el 49.28 % del total de las especies presentes en el estado. Las especies de aves hasta ahora reportadas para el estado, representan el 67.8 % de las 1 060 reportadas para México (Escalante et al., 1993), siendo uno de los estados más diversos en aves.

Debido a la enorme riqueza y gracias al conocimiento que se tiene en las bases de datos de Conabio para el análisis de especies presentes y probables se llevó a cabo el análisis sobre las reportadas para las reservas de la Biosfera de Cuetzalan y Perote y las AICAS de Cuetzalan y Centro de Veracruz obteniéndose un Listado preliminar de 242 especies de aves que por distribución y tipo de hábitat es probable su presencia dentro de la zona comprendida como de influencia del proyecto, el listado se muestra a continuación incluyéndose las categorías de riesgo según la normatividad nacional así como la de la UICN y el estatus de residencia (Residentes, Migratorias de invierno, Migratorias de Verano o de paso):

Especie	Nombre Español	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	Residencia
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca Oriental	sc	LC	R
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	sc	LC	R
<i>Porzana carolina</i>	Polluela Sora	sc	LC	MI,R
<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma Morada	sc	LC	R
<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	sc	LC	R
<i>Columbina passerina</i>	Tortolita Pico Rojo	sc	LC	R
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	sc	LC	R,MI
<i>Zenaida macroura</i>	Huilota Común	sc	LC	R,MI
<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo Canelo	sc	LC	R
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	sc	LC	R
<i>Tyto alba</i>	Lechuza de Campanario	sc	LC	R
<i>Megascops guatemalae</i>	Tecolote Sapo	sc	LC	R
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras Pauraque	sc	LC	R
<i>Cypseloides niger</i>	Vencejo Negro	sc	LC	MV,T
<i>Streptoprocne rutila</i>	Vencejo Cuello Castaño	sc	LC	R
<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo Collar Blanco	sc	LC	R
<i>Chaetura pelagica</i>	Vencejo de Chimenea	sc	NT	T
<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de Vaux	sc	LC	R,T

Especie	Nombre Español	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	Residencia
<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo Pecho Blanco	sc	LC	R
<i>Colibri thalassinus</i>	Colibrí Orejas Violetas	sc	LC	R
<i>Anthracothorax prevostii</i>	Colibrí Garganta Negra	sc	LC	R,MV,MI
<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí Magnífico	sc	LC	R
<i>Lampornis amethystinus</i>	Colibrí Garganta Amatista	sc	LC	R
<i>Lampornis clemenciae</i>	Colibrí Garganta Azul	sc	LC	R
<i>Lamprolaima rhami</i>	Colibrí Multicolor	A	LC	R
<i>Calothorax lucifer</i>	Colibrí Lucifer	sc	LC	MV,MI,R
<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí Garganta Rubí	sc	LC	MI,T
<i>Atthis heloisa</i>	Zumbador Mexicano	sc	LC	R
<i>Selasphorus platycercus</i>	Zumbador Cola Ancha	sc	LC	R,MI,MV
<i>Selasphorus calliope</i>	Zumbador Garganta Rayada	sc	LC	MI,MV
<i>Chlorostilbon canivetii</i>	Esmeralda Oriental	sc	LC	R
<i>Campylopterus curvipennis</i>	Fandanguero Mexicano	sc	LC	R
<i>Campylopterus hemileucurus</i>	Fandanguero Morado	sc	LC	R
<i>Amazilia candida</i>	Colibrí Cándido	sc	LC	R,MI
<i>Amazilia cyanocephala</i>	Colibrí Corona Azul	sc	LC	R
<i>Amazilia tzacatl</i>	Colibrí Cola Canela	sc	LC	R
<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí Vientre Canelo	sc	LC	R
<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro Orejas Blancas	sc	LC	R
<i>Trogon mexicanus</i>	Coa Mexicana	sc	LC	R
<i>Momotus momota</i>	Momoto Corona Azul	sc	LC	R
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín Pescador Amazónico	sc	LC	R
<i>Chloroceryle americana</i>	Martín Pescador Verde	sc	LC	R
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero Bellotero	sc	LC	R
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje	sc	LC	R
<i>Sphyrapicus varius</i>	Carpintero Moteado	sc	LC	MI

Especie	Nombre Español	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	Residencia
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero Mexicano	sc	LC	R
<i>Picoides fumigatus</i>	Carpintero Café	sc	LC	R
<i>Colaptes rubiginosus</i>	Carpintero Olivo	sc	LC	R
<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de Pechera Común	sc	LC	R,MI
<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero Lineado	sc	LC	R
<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero Pico Plateado	Pr	LC	R
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón Guaco	sc	LC	R
<i>Micrastur semitorquatus</i>	Halcón Selvático de Collar	Pr	LC	R
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	sc	LC	R
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	sc	LC	R,MI
<i>Falco columbarius</i>	Halcón Esmerejón	sc	LC	MI
<i>Falco ruficularis</i>	Halcón Murcielaguero	sc	LC	R
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	Pr	LC	R,MI
<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará Barrado	sc	LC	R
<i>Sclerurus mexicanus</i>	Hojarasquero Pecho Canela	A	LC	R
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatroncos Cabeza Gris	sc	LC	R
<i>Xiphocolaptes promeropyrhynchus</i>	Trepatroncos Gigante	sc	LC	R
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Trepatroncos Bigotudo	sc	LC	R
<i>Xiphorhynchus erythrogygius</i>	Trepatroncos Moteado	A	LC	R
<i>Lepidocolaptes affinis</i>	Trepatroncos Corona Punteada	sc	LC	R
<i>Clibanornis rubiginosus</i>	Musguero Castaño	A	LC	R
<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito Chillón	sc	LC	R
<i>Myiopagis viridicata</i>	Mosquerito Verdoso	sc	LC	R
<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquerito Ocre	sc	LC	R
<i>Rhynchocyclus brevirostris</i>	Mosquerito Pico Plano	sc	LC	R
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Papamoscas Copetón	sc	LC	R

Especie	Nombre Español	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	Residencia
<i>Contopus cooperi</i>	Papamoscas Boreal	sc	NT	T,MI,MV
<i>Contopus pertinax</i>	Papamoscas José María	sc	LC	R
<i>Contopus sordidulus</i>	Papamoscas del Oeste	sc	LC	MV,T
<i>Contopus virens</i>	Papamoscas del Este	sc	LC	T
<i>Empidonax flaviventris</i>	Papamoscas Vientre Amarillo	sc	LC	MI
<i>Empidonax virens</i>	Papamoscas Verdoso	sc	LC	T
<i>Empidonax alnorum</i>	Papamoscas Ailero	sc	LC	T
<i>Empidonax traillii</i>	Papamoscas Saucero	sc	LC	MI
<i>Empidonax albigularis</i>	Papamoscas Garganta Blanca	sc	LC	MI,MV,R
<i>Empidonax minimus</i>	Papamoscas Chico	sc	LC	MI
<i>Empidonax hammondii</i>	Papamoscas de Hammond	sc	LC	MI
<i>Empidonax wrightii</i>	Papamoscas Bajacolita	sc	LC	MI
<i>Empidonax oberholseri</i>	Papamoscas Matorralero	sc	LC	MI
<i>Empidonax affinis</i>	Papamoscas Pinero	sc	LC	R
<i>Empidonax difficilis</i>	Papamoscas Amarillo del Pacífico	sc	LC	MI,R
<i>Empidonax occidentalis</i>	Papamoscas Amarillo Barranqueño	sc	LC	R,MI,MV
<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas Negro	sc	LC	R,MI
<i>Sayornis phoebe</i>	Papamoscas Fíbí	sc	LC	MI
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas Cardenalito	sc	LC	R,MI
<i>Attila spadiceus</i>	Mosquero Atila	sc	LC	R
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas Triste	sc	LC	R
<i>Myiarchus crinitus</i>	Papamoscas Viajero	sc	LC	MI
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas Gritón	sc	LC	R,MV
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	sc	LC	R
<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis Pico Grueso	sc	LC	R
<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito Común	sc	LC	R

Especie	Nombre Español	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	Residencia
<i>Myiodynastes maculatus</i>	Papamoscas Rayado Cheje	sc	LC	MV
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas Rayado Común	sc	LC	MV
<i>Legatus leucophaeus</i>	Papamoscas Rayado Chico	sc	LC	MV
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí	sc	LC	R
<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano Cuír	sc	LC	R
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Chibiú	sc	LC	R,MI
<i>Tyrannus tyrannus</i>	Tirano Dorso Negro	sc	LC	T
<i>Tyrannus forficatus</i>	Tirano Tijereta Rosado	sc	LC	MI, T, MV
<i>Tityra semifasciata</i>	Titira Puerquito	sc	LC	R
<i>Pachyramphus major</i>	Cabezón Mexicano	sc	LC	R
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Cabezón Degollado	sc	LC	R
<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo Americano	sc	LC	R,MI
<i>Vireo griseus</i>	Vireo Ojos Blancos	sc	LC	MI, R
<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell	sc	NT	MI, MV
<i>Vireo solitarius</i>	Vireo Antejillo	sc	LC	MI
<i>Vireo huttoni</i>	Vireo Reyezuelo	sc	LC	R
<i>Vireo gilvus</i>	Vireo Gorjeador	sc	LC	MI, R
<i>Vireo leucophrys</i>	Vireo Gorra Café	sc	LC	R
<i>Vireo philadelphicus</i>	Vireo de Filadelfia	sc	LC	MI
<i>Vireo olivaceus</i>	Vireo Ojos Rojos	sc	LC	T
<i>Vireo flavoviridis</i>	Vireo Verdeamarillo	sc	LC	MV
<i>Hylophilus decurtatus</i>	Vireocillo Cabeza Gris	Pr	LC	R
<i>Vireolanius melitophrys</i>	Vireón Arlequín	sc	LC	R
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón Cejas Canela	sc	LC	R
<i>Psilorhinus morio</i>	Chara Pea	sc	LC	R
<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara Verde	sc	LC	R
<i>Aphelocoma wollweberi</i>	Chara Pecho Gris	sc	LC	R
<i>Aphelocoma unicolor</i>	Chara Unicolor	A	LC	R
<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina Bicolor	sc	LC	MI

Especie	Nombre Español	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	Residencia
<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina Verdemar	sc	LC	R,MI
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina Alas Aserradas	sc	LC	R,MI
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina Risquera	sc	LC	MV,T
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	sc	LC	MV,MI,R,T
<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	sc	LC	R
<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared Común	sc	LC	R,MI,T
<i>Campylorhynchus zonatus</i>	Matraca Tropical	sc	LC	R
<i>Pheugopedius maculipectus</i>	Saltapared Moteado	sc	LC	R
<i>Henicorhina leucosticta</i>	Saltapared Pecho Blanco	sc	LC	R
<i>Henicorhina leucophrys</i>	Saltapared Pecho Gris	sc	LC	R
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita Azulgris	sc	LC	MI,R
<i>Cinclus mexicanus</i>	Mirlo Acuático Norteamericano	Pr	LC	R
<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo Matraquita	sc	LC	MI
<i>Sialia sialis</i>	Azulejo Garganta Canela	sc	LC	MI,R
<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín Jilguero	Pr	LC	R
<i>Myadestes unicolor</i>	Clarín Unicolor	A	LC	R
<i>Catharus aurantiirostris</i>	Zorzal Pico Naranja	sc	LC	R,MI
<i>Catharus occidentalis</i>	Zorzal Mexicano	sc	LC	R
<i>Catharus frantzii</i>	Zorzal de Frantzius	A	LC	R
<i>Catharus mexicanus</i>	Zorzal Corona Negra	Pr	LC	R
<i>Catharus fuscescens</i>	Zorzal Canelo	sc	LC	T
<i>Catharus minimus</i>	Zorzal Cara Gris	sc	LC	T
<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de Anteojos	sc	LC	T,MI
<i>Catharus guttatus</i>	Zorzal Cola Canela	sc	LC	MI
<i>Hylocichla mustelina</i>	Zorzal Moteado	sc	LC	MI
<i>Turdus grayi</i>	Mirlo Café	sc	LC	R
<i>Turdus assimilis</i>	Mirlo Garganta Blanca	sc	LC	R
<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo Primavera	sc	LC	R,MI

Especie	Nombre Español	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	Residencia
<i>Melanotis caerulescens</i>	Mulato Azul	sc	LC	R
<i>Dumetella carolinensis</i>	Mauillador Gris	sc	LC	MI
<i>Ptiliogonys cinereus</i>	Capulinero Gris	sc	LC	R
<i>Seiurus aurocapilla</i>	Chipe Suelero	sc	LC	MI
<i>Helmitheros vermivorum</i>	Chipe Gusanero	sc	LC	MI
<i>Parkesia motacilla</i>	Chipe Arroyero	sc	LC	MI
<i>Parkesia noveboracensis</i>	Chipe Charquero	sc	LC	MI
<i>Vermivora chrysoptera</i>	Chipe Alas Amarillas	sc	NT	MI
<i>Vermivora cyanoptera</i>	Chipe Alas Azules	sc	LC	MI
<i>Mniotilta varia</i>	Chipe Trepador	sc	LC	MI
<i>Oreothlypis peregrina</i>	Chipe Peregrino	sc	LC	MI
<i>Oreothlypis celata</i>	Chipe Oliváceo	sc	LC	MI,R
<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Chipe Cabeza Gris	sc	LC	MI
<i>Geothlypis poliocephala</i>	Mascarita Pico Grueso	sc	LC	R
<i>Geothlypis tolmiei</i>	Chipe Lores Negros	A	LC	MI
<i>Geothlypis formosa</i>	Chipe Patilludo	sc	LC	MI
<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común	sc	LC	MI,R
<i>Setophaga citrina</i>	Chipe Encapuchado	sc	LC	MI
<i>Setophaga ruticilla</i>	Pavito Migratorio	sc	LC	MI
<i>Setophaga cerulea</i>	Chipe Celeste	sc	VU	MI
<i>Setophaga americana</i>	Chipe Pecho Manchado	sc	LC	MI
<i>Setophaga pitiayumi</i>	Chipe Tropical	sc	LC	R,MV
<i>Setophaga magnolia</i>	Chipe de Magnolias	sc	LC	MI
<i>Setophaga castanea</i>	Chipe Castaño	sc	LC	T
<i>Setophaga fusca</i>	Chipe Garganta Naranja	sc	LC	T
<i>Setophaga petechia</i>	Chipe Amarillo	sc	LC	MI,MV,T,R
<i>Setophaga pensylvanica</i>	Chipe Flancos Castaños	sc	LC	T,MI
<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Rabadilla Amarilla	sc	LC	MI,R
<i>Setophaga virens</i>	Chipe Dorso Verde	sc	LC	MI

Especie	Nombre Español	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	Residencia
<i>Basileuterus lachrymosus</i>	Pavito de Rocas	sc	LC	R
<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe Gorra Canela	sc	LC	R
<i>Basileuterus belli</i>	Chipe Cejas Doradas	sc	LC	R
<i>Basileuterus culicivorus</i>	Chipe Cejas Negras	sc	LC	R
<i>Cardellina canadensis</i>	Chipe de Collar	sc	LC	T
<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe Corona Negra	sc	LC	MI
<i>Myioborus miniatus</i>	Pavito Alas Negras	sc	LC	R
<i>Icteria virens</i>	Chipe Grande	sc	LC	MI,MV
<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azulgris	sc	LC	R
<i>Thraupis abbas</i>	Tangara Alas Amarillas	sc	LC	R
<i>Haplospiza rustica</i>	Semillero Pizarra	A	LC	R
<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero Brincador	sc	LC	R
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	Mielero Patas Rojas	sc	LC	R
<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero Oliváceo	sc	LC	R
<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de Collar	sc	LC	R
<i>Saltator atriceps</i>	Saltador Cabeza Negra	sc	LC	R
<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador Gris	sc	LC	R
<i>Arremon brunneinucha</i>	Rascador Gorra Castaña	sc	LC	R
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador Oliváceo	sc	LC	R
<i>Atlapetes albinucha</i>	Rascador Nuca Blanca	sc	LC	R
<i>Atlapetes pileatus</i>	Rascador Gorra Canela	sc	LC	R
<i>Pipilo ocai</i>	Rascador de Collar	sc	LC	R
<i>Aimophila rufescens</i>	Zacatonero Canelo	sc	LC	R
<i>Peucaea botterii</i>	Zacatonero de Botteri	sc	LC	R
<i>Spizella passerina</i>	Gorrión Cejas Blancas	sc	LC	R,MI
<i>Melospiza lincolnii</i>	Gorrión de Lincoln	sc	LC	MI
<i>Junco phaeonotus</i>	Junco Ojos de Lumbre	sc	LC	R

Especie	Nombre Español	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	Residencia
<i>Chlorospingus flavopectus</i>	Chinchinero Común	sc	LC	R
<i>Piranga flava</i>	Piranga Encinera	sc	LC	R
<i>Piranga rubra</i>	Piranga Roja	sc	LC	MI,MV
<i>Piranga ludoviciana</i>	Piranga Capucha Roja	sc	LC	MI
<i>Piranga bidentata</i>	Piranga Dorso Rayado	sc	LC	R
<i>Piranga leucoptera</i>	Piranga Alas Blancas	sc	LC	R
<i>Habia rubica</i>	Piranga Hormiguera Corona Roja	sc	LC	R
<i>Rhodothraupis celaeno</i>	Picogordo Cuello Rojo	sc	LC	R
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo Degollado	sc	LC	MI,T
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo Tigrillo	sc	LC	R,MI,MV
<i>Cyanocopsa parellina</i>	Colorín Azulnegro	sc	LC	R
<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo Azul	sc	LC	MI,R,MV
<i>Passerina cyanea</i>	Colorín Azul	sc	LC	MI
<i>Passerina versicolor</i>	Colorín Morado	sc	LC	R,MV
<i>Passerina ciris</i>	Colorín Sietecolores	Pr	NT	MI,MV
<i>Sturnella magna</i>	Pradero Tortillaconchile	sc	LC	R
<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor	sc	LC	R
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	sc	LC	R
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojos Rojos	sc	LC	R,MV
<i>Icterus spurius</i>	Calandria Castaña	sc	LC	MI,MV
<i>Icterus gularis</i>	Calandria Dorso Negro Mayor	sc	LC	R
<i>Icterus graduacauda</i>	Calandria Capucha Negra	sc	LC	R
<i>Icterus galbula</i>	Calandria de Baltimore	sc	LC	MI
<i>Amblycercus holosericeus</i>	Cacique Pico Claro	sc	LC	R
<i>Psarocolius montezuma</i>	Oropéndola de Moctezuma	Pr	LC	R

Especie	Nombre Español	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	Residencia
<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia Garganta Negra	sc	LC	R
<i>Euphonia hirundinacea</i>	Eufonia Garganta Amarilla	sc	LC	R
<i>Chlorophonia occipitalis</i>	Clorofonia Corona Azul	sc	LC	R
<i>Spinus notatus</i>	Jilguerito Encapuchado	sc	LC	R
<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito Dominicó	sc	LC	R
<i>Coccothraustes abeillei</i>	Picogrueso Encapuchado	sc	LC	R
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Doméstico	sc	LC	R

Estas corresponden a 242 especies del total del estado (695), de las cuales 9 se encuentran en estado de Protección especial, 9 como amenazadas y ninguna en peligro de extinción según la NOM 059 SEMARNAT 2010, así mismo de acuerdo a la lista de UICN y sus categorías 236 preocupación menor (LC), 5 casi amenazadas (NT), 1 vulnerables (VU) y ninguna en peligro (EN)

Debido a su capacidad de movilidad y a la gran cantidad de ecosistemas dada por las condiciones de hábitats, la diversidad de aves que se muestra en el anterior listado es grande sin embargo será necesario, así como en otros de los grupos, llevar a cabo el monitoreo de las especies presentes. En la parte de resultados se especifica las especies observadas dentro del trabajo en campo.

IV-77

Mamíferos

En Veracruz se ha registrado a la fecha un total de 192 especies de mamíferos que pertenecen a 11 órdenes, 29 familias, 116 géneros y comprenden a 169 subespecies. El Orden Chiroptera (murciélagos) aporta el 46 % de las especies, seguido en importancia por el Orden Rodentia (roedores) que aporta el 28 % (González et al., 2006; Ceballos y Oliva, 2005; Hafner et al., 2005; Carroll et al., 2005; Woodman, 2005; Gaona et al., 2003; López-Wilchis, 2003; Villa y Cervantes, 2003). A partir de la más reciente revisión de los mamíferos de Veracruz (Gaona et al., 2003) se han adicionado 10 especies de hábitos terrestres

Los mamíferos de Veracruz, en el contexto de la mastofauna terrestre nacional, tienen representantes en el 92 % de los órdenes, 85 % de las familias, 72 % de los géneros, 40 % de las especies, 18 % de subespecies (Ramírez-Pulido et al., 2005). Las tres familias con mayor número de especies son los murciélagos de la Familia Phyllostomidae con 41 especies; los roedores de la familia Muridae con 34 especies, y los murciélagos de la familia Vespertilionidae con 23 especies. Los géneros con mayor número de especies son los ratones de campo del género *Peromyscus* que aportan 10 especies, los murciélagos insectívoros del género *Myotis* contribuyen también con 10 especies y los ratones del género *Reithrodontomys* con cinco especies.

Para expresar la distribución de los mamíferos en el estado se siguió la regionalización faunística propuesta por Pérez-Higareda y Navarro (1980) con algunas modificaciones menores, determinándose que la zona de desarrollo del proyecto se encuentra enclavada

en la zona 3 correspondiente a la Región Montaña que comprende alturas superiores a 1200 a 5747 msnm.

El listado de mamíferos que tienen distribución en la zona de influencia del proyecto y que es probable encontrar por tipo de hábitat se presenta a continuación:

ESPECIE	NOM 059-SEMARNAT-2010
ORDEN DIDELPHIMORPHIA	
FAMILIA DIDELPHIDAE	
SUBFAMILIA DIDELPHINAE	
<i>Marmosa mexicana</i> Merriam, 1897	
<i>Philander opossum</i> (Linnaeus, 1758)	
<i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus, 1758	
ORDEN CINGULATA	
FAMILIA DASYPODIDAE	
SUBFAMILIA DASYPODINAE	
<i>Dasyopus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	
ORDEN LAGOMORPHA	
FAMILIA LEPORIDAE	
<i>Lepus callotis</i> Wagler, 1830	
<i>Sylvilagus audubonii</i> (Baird, 1858)	
<i>Sylvilagus cunicularius</i> (Waterhouse, 1848)	
<i>Sylvilagus floridanus</i> (J. A. Allen, 1890)	
ORDEN RODENTIA	
FAMILIA SCIURIDAE	
SUBFAMILIA SCIURINAE	
<i>Sciurus aureogaster</i> F. Cuvier, 1829	
<i>Sciurus deppei</i> Peters, 1863	
<i>Spermophilus perotensis</i> Merriam, 1893	
<i>Spermophilus variegatus</i> (Erxleben, 1777)	
FAMILIA MURIDAE	
SUBFAMILIA SIGMODONTINAE	
<i>Baiomys musculus</i> (Merriam, 1892)	
<i>Baiomys taylori</i> (Thomas, 1887)	
<i>Nyctomys sumichrasti</i> (de Saussure, 1860)	
<i>Neotoma mexicana</i> Baird, 1855	
<i>Neotoma nelsoni</i> Goldman, 1905	
<i>Peromyscus aztecus</i> (de Saussure, 1860)	
<i>Peromyscus beatae</i> Thomas, 1903	
<i>Peromyscus bullatus</i> Osgood, 1904	A
<i>Peromyscus furvus</i> J.A. Allen y Chapman, 1897	
<i>Peromyscus leucopus</i> (Rafinesque, 1818)	PR
<i>Peromyscus levipes</i> Merriam, 1898	

ESPECIE	NOM 059-SEMARNAT-2010
<i>Peromyscus maniculatus</i> (Wagner, 1845)	
<i>Peromyscus melanotis</i> J.A. Allen y Chapman, 1897	
<i>Reithrodontomys chrysopsis</i> Merriam, 1900	
<i>Reithrodontomys fulvescens</i> J.A. Allen, 1894	
<i>Reithrodontomys megalotis</i> (Baird, 1858)	
<i>Reithrodontomys sumichrasti</i> (de Saussure, 1861)	
<i>Onychomys arenicola</i> Mearns, 1896	
<i>Neotomodon alstoni</i> Merriam, 1898	
<i>Megadontomys nelsoni</i> (Merriam, 1898)	A
<i>Habromys simulatus</i> (Osgood, 1904)	A
<i>Oryzomys alfaroi</i> (J.A. Allen, 1891)	
<i>Oryzomys chapmani</i> Thomas, 1898	
<i>Oryzomys couesi</i> (Alston, 1877)	
<i>Oryzomys rostratus</i> Merriam, 1901	
<i>Microtus mexicanus</i> (de Saussure, 1861)	
<i>Microtus quasiater</i> (Coues, 1874)	P
FAMILIA GEOMYIDAE	
SUBFAMILIA GEOMYINAE	
<i>Cratogeomys fulvescens</i> Merriam, 1895	
<i>Cratogeomys perotensis</i> Merriam, 1895	
<i>Orthogeomys hispidus</i> (Le Conte, 1852)	
<i>Orthogeomys lanius</i> (Elliot, 1905)	A
<i>Thomomys umbrinus</i> (Richardson, 1829)	
<i>Liomys irroratus</i> (Gray, 1868)	
<i>Perognathus flavus</i> Baird, 1855	
<i>Dipodomys phillipsii</i> Gray, 1841	A
ORDEN CARNIVORA	
FAMILIA FELIDAE	
SUBFAMILIA FELINAE	
<i>Lynx rufus</i> (Schreber, 1777)	
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	P
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	P
FAMILIA CANIDAE	
SUBFAMILIA CANINAE	
<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Schreber, 1775)	
<i>Canis latrans</i> Say, 1823	
FAMILIA MUSTELIDAE	
SUBFAMILIA MUSTELINAE	
<i>Mustela frenata</i> Lichtenstein, 1831	
FAMILIA MEPHITIDAE	

ESPECIE	NOM 059-SEMARNAT-2010
<i>Mephitis macroura</i> Lichtenstein, 1832	
FAMILIA PROCYONIDAE	
SUBFAMILIA BASSARISCINAE	
<i>Bassariscus astutus</i> (Lichtenstein, 1830)	
ORDEN SORICOMORPHA	
FAMILIA SORICIDAE	
SUBFAMILIA SORICINAE	
<i>Cryptotis mexicana</i> (Coues, 1877)	PR
<i>Cryptotis parva</i> (Say, 1823)	
<i>Sorex macrodon</i> Merriam, 1895	PR
<i>Sorex orizabe</i> Merriam, 1895	
<i>Sorex veraecrucis</i> Jackson, 1925	PR
ORDEN CHIROPTERA	
FAMILIA EMBALLONURIDAE	
SUBFAMILIA EMBALLONURINAE	
<i>Balantiopteryx plicata</i> Peters, 1867	
FAMILIA MORMOOPIDAE	
<i>Pteronotus davyi</i> Gray, 1838	
<i>Pteronotus parnellii</i> (Gray, 1843)	
<i>Pteronotus personatus</i> (Wagner, 1843)	
<i>Mormoops megalophylla</i> (Peters, 1864)	
FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE	
SUBFAMILIA MICRONYCTERINAE	
<i>Micronycteris microtis</i> Miller, 1898	
<i>Lampronnycteris brachyotis</i> (Dobson, 1878)	A
SUBFAMILIA DESMODONTINAE	
<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823	
<i>Desmodus rotundus</i> (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1810)	
SUBFAMILIA GLOSSOPHAGINAE	
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	
<i>Leptonycteris yerbabuena</i> Martínez y Villa-Ramírez, 1940	A
<i>Leptonycteris nivalis</i> (de Saussure, 1860)	PR
<i>Anoura geoffroyi</i> Gray, 1838	
<i>Choeronycteris mexicana</i> Tschudi, 1844	PR
SUBFAMILIA CAROLLINAE	
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	
<i>Carollia sowelli</i> Baker, Solary y Hoffmann, 2002	
SUBFAMILIA STENODERMATINAE	
<i>Sturnira lilium</i> (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1810) 1	
<i>Sturnira ludovici</i> Anthony, 1924 1	

ESPECIE	NOM 059-SEMARNAT-2010
<i>Chiroderma salvini</i> Dobson, 1878 1	
<i>Enchisthenes hartii</i> (Thomas, 1892)	PR
<i>Artibeus jamaicensis</i> Leach, 1821 1	
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818) 1	
<i>Dermanura azteca</i> (Andersen, 1906)	
<i>Dermanura phaeotis</i> Miller, 1902	
<i>Dermanura tolteca</i> (de Saussure, 1860) 1	
<i>Centurio senex</i> Gray, 1842 1	
FAMILIA MOLOSSIDAE	
SUBFAMILIA MOLOSSINAE	
<i>Tadarida brasiliensis</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1824) 1	
<i>Nyctinomops laticaudatus</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1805)	PR
<i>Eumops glaucinus</i> (Wagner, 1843) 1	
<i>Promops centralis</i> Thomas, 1915	
<i>Molossus rufus</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1805) 1	
FAMILIA VESPERTILIONIDAE	
SUBFAMILIA VESPERTILIONINAE	
<i>Perimyotis subflavus</i> (F. Cuvier, 1832)	
<i>Lasiurus blossevillii</i> (Lesson y Garnot, 1826)	
<i>Lasiurus cinereus</i> (Palisot de Beauvois, 1796)	
<i>Corynorhinus mexicanus</i> G. M. Allen, 1916	
<i>Nycticeius humeralis</i> (Rafinesque, 1818)	
<i>Eptesicus furinalis</i> (D'Orbigny, 1847)	
<i>Eptesicus fuscus</i> (Palisot de Beauvois, 1796)	
SUBFAMILIA MYOTIINAE	
<i>Myotis auriculus</i> Baker y Stains, 1955	
<i>Myotis californicus</i> (Audubon y Bachman, 1842)	
<i>Myotis elegans</i> Hall, 1962	
<i>Myotis fortidens</i> Miller y G. M. Allen, 1928	
<i>Myotis keaysi</i> J. A. Allen, 1914	
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	
<i>Myotis thysanodes</i> Miller, 1897	
<i>Myotis velifer</i> (J. A. Allen, 1890)	
<i>Myotis volans</i> (H. Allen, 1866)	
FAMILIA NATALIDAE	
<i>Natalus lanatus</i> Tejedor, 2005	

Estas corresponden a 108 especies del total del estado, de las cuales 8 se encuentran en estado de Protección especial, 7 como amenazadas y 3 en peligro de extinción según la NOM 059 SEMARNAT 2010,

Debido a la fragmentación que existe del hábitat y a la cercanía de las zonas urbanas y de cultivos, la diversidad de mamíferos presentes en la zona de influencia del proyecto seguramente es mucho menor a la descrita en los listados anteriores sin embargo es recomendable ampliar los estudios a través del monitoreo de las especies de interés en la zona.

Resultados de muestreo de fauna

La observación y análisis de las alteraciones de las poblaciones de fauna silvestre son un indicador del grado de perturbación ambiental en los ecosistemas, por lo tanto, en los proyectos de biología de la conservación, restauración o impacto ambiental, es muy importante determinar que especies caracterizan un paisaje y las especies que son indicadoras de la perturbación del mismo.

Por lo tanto, son indispensables los censos, estudios y monitoreos de poblaciones silvestres, para aplicar criterios de manejo y mitigación en cualquier zona en donde se proyecte realizar una obra de ingeniería civil.

En este contexto la fauna voladora (insectos, aves y mamíferos) quizá es menos sensible a los impactos, debido a que su tipo de locomoción, les confiere mayor rango de desplazamiento para reubicarse en caso de que su hábitat sufra perturbaciones de cualquier magnitud; y para efecto de evaluar el impacto de las actividades antropogénicas en la ejecución de este proyecto, fue necesario realizar los reconocimientos de campo requeridos para esta MIA.

Los ecosistemas presentes en la zona de estudio, como ya se mencionó en el análisis bibliográfico, son de los que presentan una mayor riqueza y diversidad, sobre todo el Bosque mesófilo de montaña. Aun y que la zona se encuentra fragmentada por las actividades antropogénicas se encuentran nichos que han sido utilizados por especies propias de cada uno de los tipos de vegetación y que si bien ha ido en detrimento de especies de mayor tamaño (como mamíferos medianos y grandes), se observaron en el trabajo de campo una gran diversidad de especies

Los grupos mejor representados fueron los de aves y mamíferos siendo poco evidentes los reptiles y en el caso de los anfibios por estar previa a la temporada de metamorfosis se registró la presencia de abundantes renacuajos pero que no permitieron la determinación de los mismos a especie. Se recomienda que para las especies de herpetofauna en especial para los anfibios se lleve a cabo un muestreo más profundo, permitiendo conocer a detalle la diversidad y los grupos que realmente se encuentran presentes, ambos reptiles y anfibios son los que presentan una mayor cantidad de especies dentro de alguna categoría de riesgo y que por las características propias son más vulnerables a las perturbaciones del hábitat.

Los muestreos realizados, como se mencionó se llevaron a cabo tomando en todo momento los puntos georeferenciados que permiten el tener una idea más clara de la distribución dentro del área de estudio y por tipo de vegetación y se presentan en el siguiente mapa todos los puntos donde se llevo a cabo al menos una observación de especie.

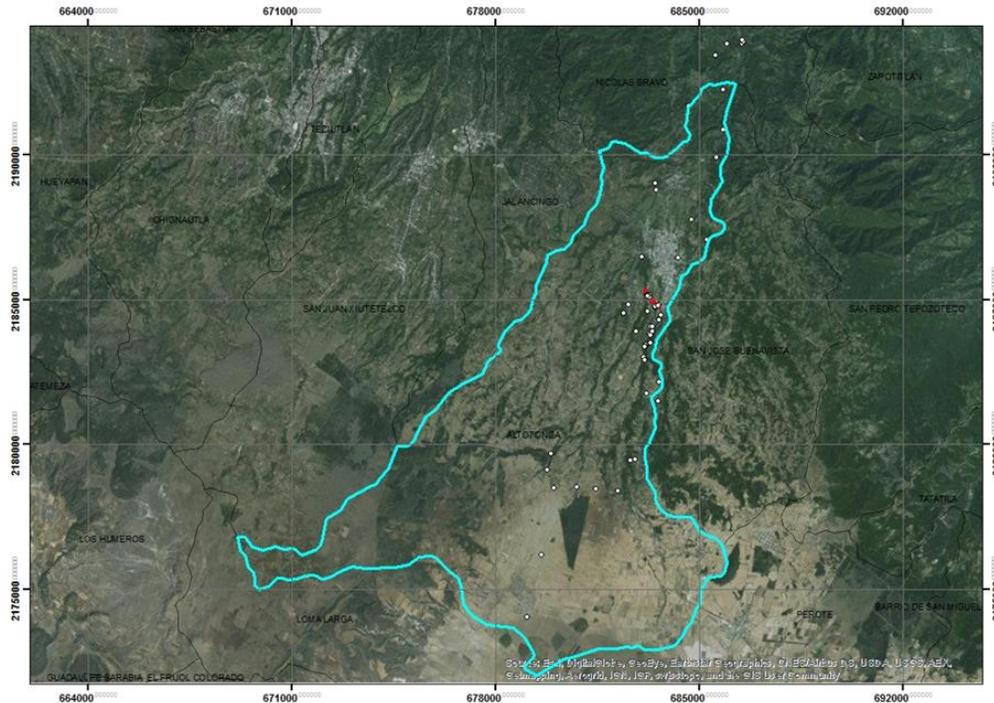


Figura 45.- Puntos de muestreo georreferenciados

Los registros de fauna fueron directos (Avistamiento, fotografía, captura y hallazgo de despojos) e indirectos (presencia de madrigueras, huellas, excretas, pelo, vocalizaciones). Y para su registro se emplearon diversas técnicas y métodos: Rastreo, estaciones olfativas, así como cámaras fotográficas y cámaras trampa con sus respectivos cepos, el detalle de la metodología y ubicación de los puntos de observación y muestreo se presentan en el capítulo VIII.

Para realizar los registros, se realizaron diversos recorridos de reconocimiento de día y noche, con objeto de habilitar las técnicas y métodos necesarios para cada taxa. Y los resultados de su desarrollo quedan resumidos en tablas más adelante donde se enumeran los órdenes de vertebrados superiores registrados.

En los casos que fue posible, se llevaron a cabo los registros fotográficos, pero sobre todo en el caso de especies con mucha movilidad como ciertas aves solo se mencionan las especies observadas por el personal especializado. Los registros indirectos correspondieron principalmente a mamíferos y las capturas fueron de mamíferos medianos en las trampas Tomahawk y aves y una especie de murciélago con las redes de niebla. Se obtuvo una gran cantidad de datos a través de las cámaras trampa, las cuales funcionaron obteniendo los registros, básicamente de mamíferos pequeños y medianos. Las especies de peces que se capturaron con redes permitieron la determinación de al menos 3 especies y se corroboró con la toma de videos con cámara subacuática

Como se menciona el grupo de anfibios fue en el que menos se pudieron obtener registros por la temporada en que se realizó el trabajo en campo, y principalmente fue a través de los individuos que pudieron capturarse en las redes acuáticas, sin embargo, se pudo constatar que son muy abundantes.

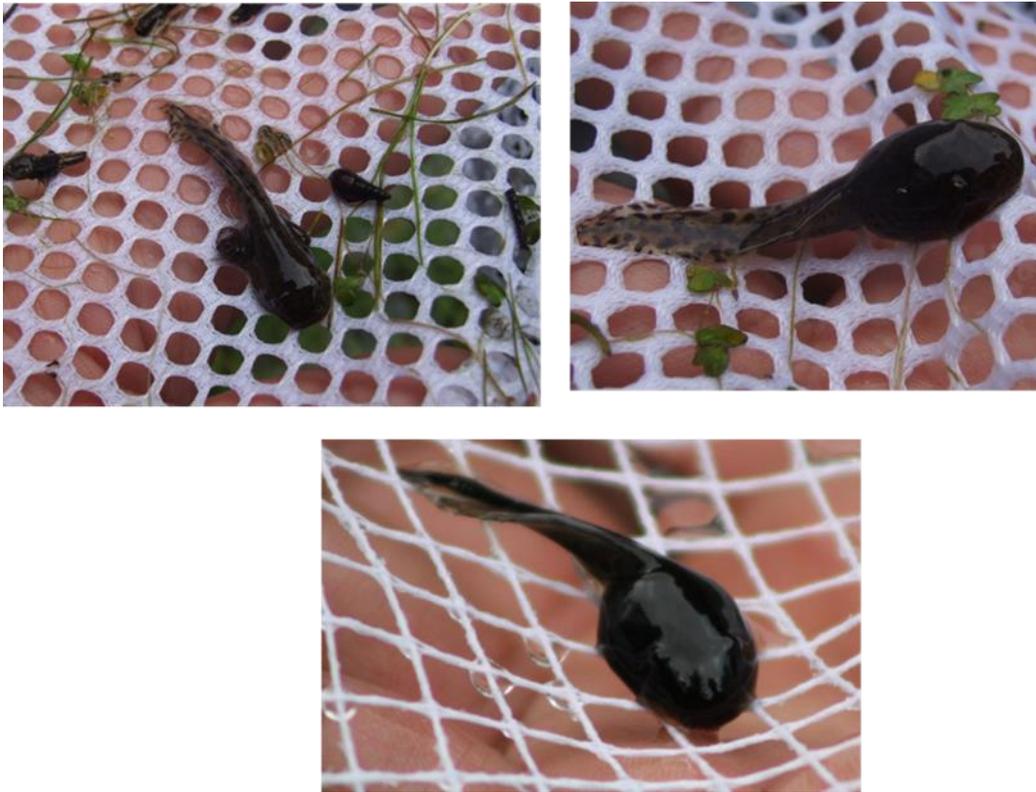


Figura 46.- Renacuajos de ranas sin identificar



Figura 47.- Anfibios presentes en la zona de estudio Smilisca baudini y Hyla euphorbiacea

En el caso de la fauna de vertebrados, particularmente los mamíferos y de algunas aves se observaron una gran cantidad de rastros como excretas y huellas que fueron impresas las zonas cercanas a los cuerpos de agua donde había lodo fresco permitiendo llevar a cabo la determinación de las especies, conocer acerca de su conducta y hábitos.

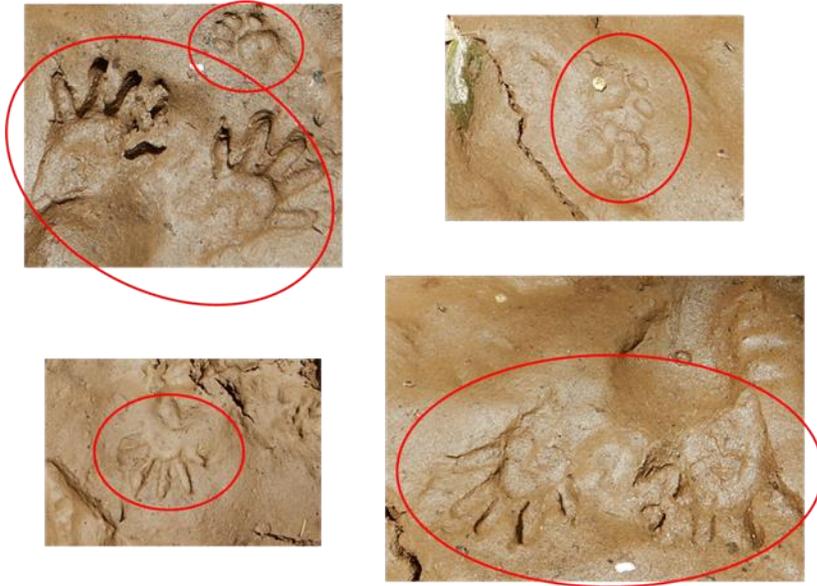


Figura 48.- Huellas de mamíferos

Con las cámaras trampa se corroboró el registro de Cacomixtle, tlacuache, roedores, ardillas, perro e incluso aves



Figura 49.- Fotografías de mamíferos registrados en fototampas (Perro, Cacomixtle (*Bassariscus astutus*) y ardilla (*Sciurus sp*))

Al realizar los análisis de las fotos obtenidas se pudo constatar que la especie de mamífero terrestre más abundante es el cacomixtle (*Bassariscus astutus*) y en algunos de los registros aparece en grupos de más de un individuo presumiblemente grupos familiares.



Figura 50.- Registro en fototampas de cacomixtle (Cola anillada característica (Bassariscus astutus))

Las fotografías permiten identificar características propias de las especies como es en el caso de los cacomixtles los cuales cuentan con cola y visiblemente anillada, caso contrario que sucede con los tlacuaches (*Didelphis marsupialis*)

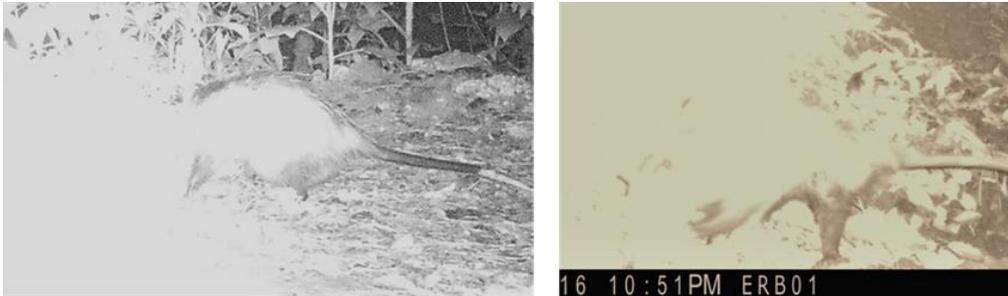


Figura 51.Registros en fototampas de tlacuache (*Didelphis marsupialis*) la cola característica sin pelo

Se pudieron obtener fotografías con mucho detalle de los cacomixtles



Figura 52.- Registros en fototampas de Cacomixtle (*Bassariscus astutus*)

La presencia de roedores se vio evidenciada en las fototampas observándose que en una de las zonas se encuentran ratas comunes las cuales se encuentran asociadas a la presencia de basura y a la presencia humana, al menos se capturó en fotografía de otra especie de ratón de campo que por la dificultad de la determinación no se pudo obtener la

especie. Para conocer la misma se recomienda el llevar a cabo capturas con trampas Sherman.



Figura 53.- Registro en fototrampas de roedores de al menos dos especies

En resumen, se señala que se utilizaron 7 fototrampas, las cuales dependiendo de la seguridad del lugar se dejaron en el mismo sitio o bien se movieron a otro, en un periodo de 4 noches (del 8 de junio al 11 de junio 2016):

Fototrampa / Ubicación	Fecha de registro	Actividad	Cacomixtle (Basiriscus astutus)	Tlacuache (Didelphis marsupialis)	Ratón	Rata (Ratus sp)	Ardilla (Sciurus sp)	Perro	Ave (Arremonops bruneinucha)
Erbioma 01	08/06/16	Cacomistle 1:13, 1:15 hrs	X						
Erbioma 01a	09/06/16	S/R							
Erbioma 01b	10/06/16	Cacomixtle: 21:23 a 22:49 hrs ; y Tlacuache: 22:51	X	X					
Erbioma 02	8- 9/06/16	Tlacuache: 21:25 a 23:39		X					
Erbioma 02a	10-11/06/16	Cacomixtle: 21:55 a 24:47, 2:09, 4:34 y 5:40 hrs y Tlacuache: 1:14 a 1:39 hrs	X	X					
Erbioma 03		S/R							
Erbioma 04		S/R							

Fototrampa / Ubicación	Fecha de registro	Actividad	Cacomixtle (<i>Basiriscus astutus</i>)	Tlacuache (<i>Didelphis marsupialis</i>)	Ratón	Rata (<i>Ratus</i> sp)	Ardilla (<i>Sciurus</i> sp)	Perro	Ave (<i>Arremonops bruninucha</i>)
Erbioma 05	8-9/06/16	Rata: 21:16 a 23:24, 2:37,4:09, 5:56, 6:00 hrs; Cacomixtle: 1:02 a 1:05	X			X			
Erbioma 05a	10/06/16	Cacomixtle: 24:23-2:57 hrs	X						
Erbioma 05b	11/06/16	Perro: 21:11, Cacomixtle: 22:52 a 1:47	X					X	
Erbioma 06	9-11/06/16	Ratón: 20:55, 21:21, 21:28, 24:20, 2:19, 3:55, 4:07, 4:08, Ave: 8:04, 9:52, 10:21, 12:43			X				X
Erbioma 07	8-10/06/16	Cacomixtle: 2:13 a 3:03 hrs, Ardilla: 9:27	X				X		

Cómo se ha comentado, en el muestreo de fototruampas, el cacomixtle (*Basiriscus astutus*) se registró en 7 lugares diferentes, tanto en el ANP, estatal Pancho Poza, como en el área del proyecto, seguida por el Tlacuache (*didelphis marsupialis*), que se registró en 3 sitios, a continuación, se presenta la ubicación espacial de las fototruampas y trauapas Tomahock, así como de las redes de niebla, colocadas y referidas en el presente apartado

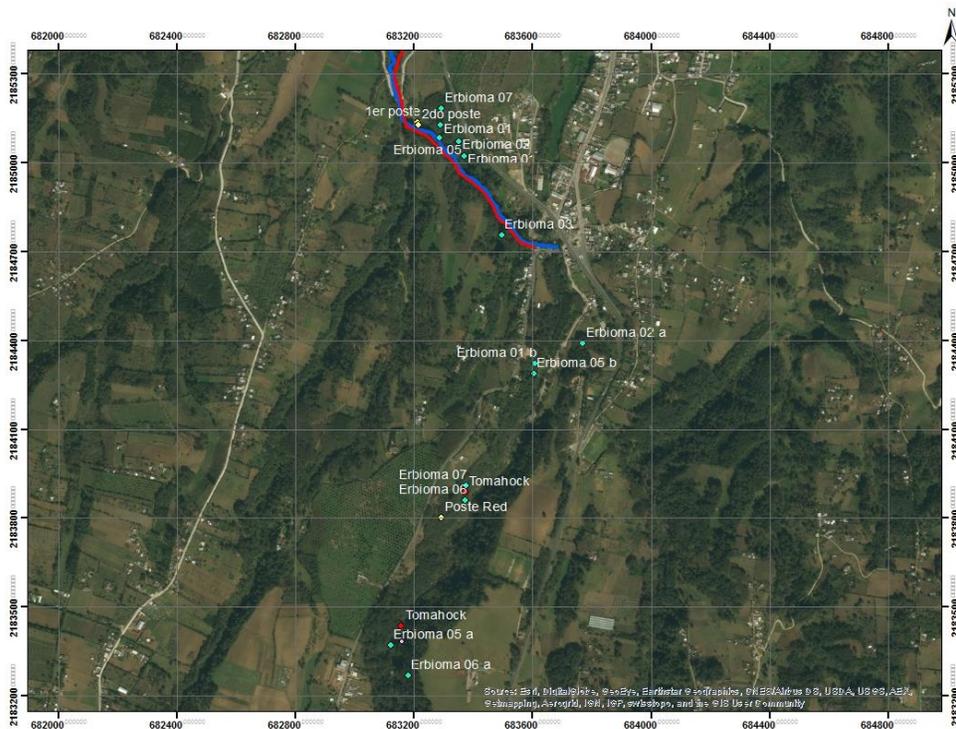


Figura 54.- Ubicación espacial de las fototruampas, redes y trauapas tomahawk

En las trampas Tomahawk se capturaron Tlacuaches (*Didelphis marsupialis*) y un gato domestico



Figura 55.- Registro directo con trampa Tomahawk, de *Didelphis marsupialis* y gato doméstico

En las redes de niebla que se colocaron en la noche se capturo en dos ocasiones la misma especie de murciélago pudiendo obtenerse sus datos morfometricos y características distintivas



Figura 56.- Captura, desenredo de la red y observación de características de murciélago

También en las redes de niebla se capturaron aves de diferentes especies las cuales fueron desenredadas y liberadas una vez que se obtuvieron fotografía y registro de tamaño y características distintivas.



Figura 57.- Aves capturadas con red de niebla *Arremonops bruneinucha*, *Basileuterus belli*, y *Catharus ursulatus*

En los avistamientos de aves se observaron e identificaron 19 especies en diferentes habitats, como en el caso de todos los muestreos se geoposicionaron los avistamientos.



Figura 58.- Avistamiento de *Habia rubica* en la reserva Pancho Pozas



Figura 59.- Avistamiento de *Ptilogonis cyneurus*, *Junco hyemalis* y *J. phaeonotus*



Figura 60.- Avistamiento de *Atlapetes bruneinucha*, *A. albinucha* y *Arremonops rufivirgatus*



Figura 61.- Avistamiento de *Myadestes occidentalis*

Los avistamientos de reptiles fueron pocos debido a las características conductuales propias del grupo que normalmente buscan cobertura y se mantienen escondidos cuando hay actividad humana cercana, se entrevistó a personas de la localidad sobre las especies de lagartijas y serpientes y se incluyen los datos en la respectiva tabla, sin embargo, es necesario realizar muestreos con un esfuerzo mayor para obtener datos mas precisos y corroborar los obtenidos.



Figura 62.- Avistamiento de *Sceloporus sp*

En lo referente a los muestreos realizados en los cuerpos de agua se pudo constatar la presencia de al menos tres especies de Peces los cuales fueron identificados a través de la captura con las redes y la captura de video de la cámara subacuática



Figura 63.- Captura e identificación de Poecilia mexicana, Heterandria bimaculata y Xiphoforus maculatus



Figura 64.- Tomas subacuáticas de Heterandria bimaculata y Poecilia mexicana.

Con los datos obtenidos en campo se procedió a elaborar los listados de especies observadas en campo y la abundancia relativa, dándole valores cualitativos del rango Muy abundante (5) abundante (4), medianamente abundante (3), poco abundante (2), muy poco abundante o rara (1) los cuales se detallan a continuación:

Peces

Especie	Abundancia
Familia Poeciliidae	
1. <i>Heterandria bimaculata</i>	5
2. <i>Xiphophorus maculatus</i>	3
3. <i>Poecilia mexicana</i>	2

Destacándose que las tres especies no se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Anfibios

Especie	Abundancia
Familia Bufonidae	
4. <i>Rhinella marina</i>	3
Familia Hylidae	
5. <i>Hyla euphorbiacea</i>	3
6. <i>Smilisca baudinii</i>	4

IV-96

Reptiles

Especie	Abundancia
Familia Anguillidae	
7. <i>Abronia graminea</i>	3
8. <i>Barisia imbricata</i>	2
Familia Phrynosomatidae	
9. <i>Sceloporus variabilis</i>	5
Familia Colubridae	
10. <i>Thamnophis sp</i>	4
11. <i>Drymobius chloroticus</i>	3
Familia Viperidae	
12. <i>Crotalus sp</i>	2

Aves

Especie	Nombre comun	Abundancia
13. <i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	4
14. <i>Columbina passerina</i>	Tortolita Pico Rojo	4

Especie	Nombre comun	Abundancia
15. <i>Zenaida macroura</i>	Huilota Común	3
16. <i>Piaya cayana</i>	Cuclillo Canelo	2
17. <i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	2
18. <i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo Collar Blanco	4
19. <i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas Cardenalito	3
20. <i>Attila spadiceus</i>	Mosquero Atila	3
21. <i>Myiozetetes similis</i>	Luisito Común	3
22. <i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas Rayado Común	4
23. <i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina Risquera	3
24. <i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	3
25. <i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín Jilguero	4
26. <i>Myadestes unicolor</i>	Clarín Unicolor	2
27. <i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Papamoscas copeton	4
28. <i>Catharus occidentalis</i>	Zorzal Mexicano	3
29. <i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de Anteojos	3
30. <i>Catharus guttatus</i>	Zorzal Cola Canela	3
31. <i>Turdus grayi</i>	Mirlo Café	2
32. <i>Turdus assimilis</i>	Mirlo Garganta Blanca	2
33. <i>Turdus migratorius</i>	Mirlo Primavera	3
34. <i>Ptiliogonys cinereus</i>	Capulínero Gris	3
35. <i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe Gorra Canela	4
36. <i>Basileuterus belli</i>	Chipe Cejas Doradas	2
37. <i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador Oliváceo	3
38. <i>Arremon brunneinucha</i>	Rascador Gorra Castaña	4
39. <i>Atlapetes albinucha</i>	Rascador Nuca Blanca	3
40. <i>Spizella passerina</i>	Gorrión Cejas Blancas	3
41. <i>Melospiza lincolnii</i>	Gorrión de Lincoln	4
42. <i>Junco phaeonotus</i>	Junco Ojos de Lumbre	3
43. <i>Junco hyemalis</i>		4
44. <i>Piranga bidentata</i>	Piranga Dorso Rayado	2
45. <i>Habia rubica</i>	Piranga Hormiguera Corona Roja	3
46. <i>Passer domesticus</i>	Gorrión Doméstico	4

Mamíferos

Especie	Abundancia
ORDEN DIDELPHIMORPHIA	
FAMILIA DIDELPHIDAE	
SUBFAMILIA DIDELPHINAE	
47. <i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus, 1758	3
ORDEN RODENTIA	
FAMILIA SCIURIDAE	
SUBFAMILIA SCIURINAE	
48. <i>Sciurus aureogaster</i> F. Cuvier, 1829	4
49. <i>Sciurus deppei</i> Peters, 1863	4
ORDEN CARNIVORA	
FAMILIA PROCYONIDAE	
50. <i>Procyon lotor</i>	2
SUBFAMILIA BASSARISCINAE	
51. <i>Bassariscus astutus</i> (Lichtenstein, 1830)	5

Adicionalmente al listado de mamíferos se mencionan dos especies de roedores (Raton de campo y rata) que no pudo ser determinada la especie y dos especies ferales (perro y gato).

IV.2.3 Medio socioeconómico

IV.2.3.1 Contexto general

Contexto espacial.

El Sistema Ambiental se localiza en las regiones denominadas capital del estado de Veracruz Ignacio Llave y en menor proporción en la región de Teziutlán, sierra norte del estado de Puebla de los Ángeles. En el SA, confluyen 5 municipios, de los cuales 4 pertenecen al estado de Veracruz (Altotonga y Jalacingo que ocupan la mayoría del área del Sistema Ambiental, así como Aztlán en la porción Norte del SA y Al Sur Perote) y un municipio pertenece al Estado de Puebla de los Ángeles (al Suroeste del SA, está el municipio de Xiutetelco). Figura 65.

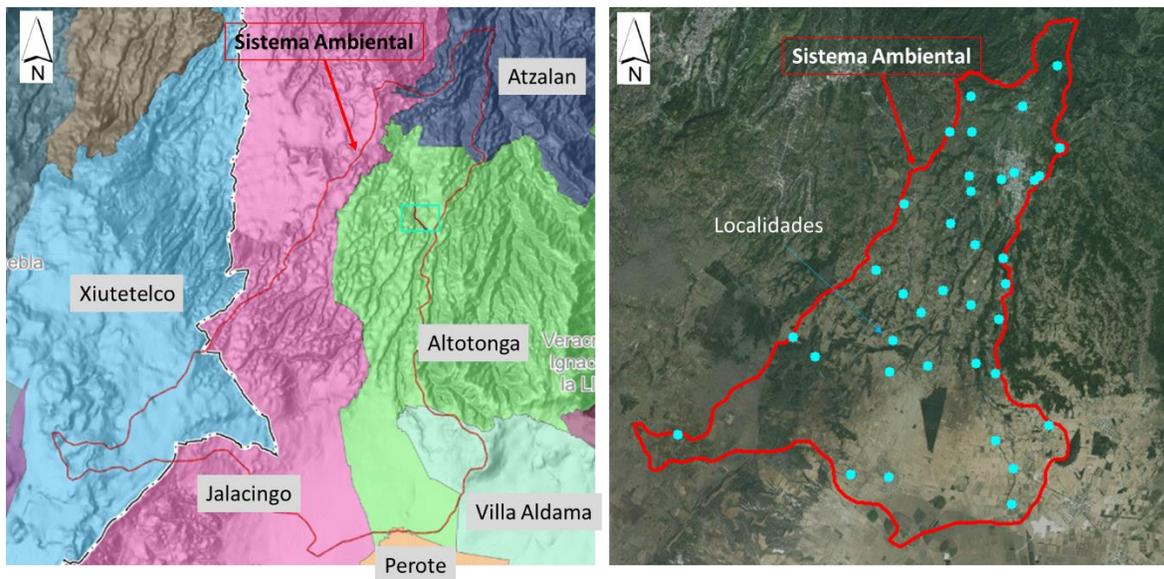


Figura 65.- Municipios y localidades que influyen en el Sistema Ambiental

La complejidad que engloba el sistema ambiental delimitado sobre las regiones veracruzana y poblana, se refleja en la distribución poblacional, inmersa en una variante y accidentada geografía que interactúa con los modelos económicos, servicios básicos, desarrollo, transporte y comunicaciones de la región, siendo las actividades agrícolas las que predominan tal y como se puede apreciar en la figura 66, en la que se muestran los usos de suelo del SA.

A continuación, se presentan los rasgos socioeconómicos de la población presente en el Sistema Ambiental.

Población.

Según el INEGI, dentro del Sistema Ambiental se localiza un total de 37 de localidades, de las cuales: 35 son denominadas como rurales y solo 2 localidades se consideran como urbanas (Altotonga y Ahueyahualco). Dichas denominaciones corresponden a la descriptiva poblacional que ha sido caracterizada en el país, que responde de acuerdo a la siguiente regla: localidades con más de 2, 500 habitantes es considerada como zona urbana, por otro

lado, localidades con menos de 2, 500 habitantes es considerada como zona rural. En la tabla 9, se presentan las localidades referidas y que características presentan, así como a que municipio y estado pertenecen.

Tabla 9.- Localidades agrupadas dentro del sistema ambiental

No.	Estado	Municipio	Localidad	Tipo de Localidad	Población
1	Veracruz de Ignacio de la Llave	Altotonga	Magueyitos	Rural	593
2	Veracruz de Ignacio de la Llave	Altotonga	El Roble	Rural	13
3	Veracruz de Ignacio de la Llave	Altotonga	La Estanzuela	Rural	941
4	Veracruz de Ignacio de la Llave	Altotonga	Mazapa	Rural	333
5	Veracruz de Ignacio de la Llave	Altotonga	Santa Rosa	Rural	154
6	Veracruz de Ignacio de la Llave	Altotonga	Ahueyahualco	Urbana	2639
7	Veracruz de Ignacio de la Llave	Altotonga	Veintiuno de Agosto	Rural	1401
8	Veracruz de Ignacio de la Llave	Altotonga	Zoatzingo	Rural	536
9	Veracruz de Ignacio de la Llave	Altotonga	San Emiliano	Rural	10
10	Veracruz de Ignacio de la Llave	Altotonga	Champilico	Rural	939
11	Veracruz de Ignacio de la Llave	Altotonga	Tezahuapan de Ju rez	Rural	1779
12	Veracruz de Ignacio de la Llave	Altotonga	Arroyo Chico	Rural	259
13	Veracruz de Ignacio de la Llave	Altotonga	El Paraaso	Rural	77
14	Veracruz de Ignacio de la Llave	Altotonga	El Libramiento	Rural	3
15	Veracruz de Ignacio de la Llave	Altotonga	Xaltepec	Rural	109
16	Veracruz de Ignacio de la Llave	Altotonga	Texacaxco	Rural	825
17	Veracruz de Ignacio de la Llave	Altotonga	Francisco Javier Gómez	Rural	401
18	Veracruz de Ignacio de la Llave	Altotonga	Altotonga	Urbana	19722
19	Veracruz de Ignacio de la Llave	Atzalan	Los Pilares	Rural	6
20	Veracruz de Ignacio de la Llave	Atzalan	Ixtoteno Sección Cuarta (Casa Blanca)	Rural	9
21	Veracruz de Ignacio de la Llave	Atzalan	Atzalan	Rural	1940
22	Veracruz de Ignacio de la Llave	Jalacingo	Orilla del Monte	Rural	2484
23	Veracruz de Ignacio de la Llave	Jalacingo	El Tepeyac	Rural	122
24	Veracruz de Ignacio de la Llave	Jalacingo	Santa Ana	Rural	615
25	Veracruz de Ignacio de la Llave	Jalacingo	Mixquiapan	Rural	2395
26	Veracruz de Ignacio de la Llave	Jalacingo	La Chiripa	Rural	8
27	Veracruz de Ignacio de la Llave	Jalacingo	San Isidro	Rural	25
28	Veracruz de Ignacio de la Llave	Jalacingo	Colonia las Delicias (Ejido Cuauhtamingo)	Rural	111
29	Veracruz de Ignacio de la Llave	Jalacingo	Calpulalpan	Rural	899
30	Veracruz de Ignacio de la Llave	Jalacingo	Vista Hermosa Parte Alta (Cuartel Siete)	Rural	336
31	Veracruz de Ignacio de la Llave	Jalacingo	Vista Hermosa	Rural	1983
32	Veracruz de Ignacio de la Llave	Jalacingo	Miguel Hidalgo	Rural	1212
33	Veracruz de Ignacio de la Llave	Jalacingo	Plan de San Luis	Rural	447
34	Veracruz de Ignacio de la Llave	Jalacingo	Ignacio Allende	Rural	405

No.	Estado	Municipio	Localidad	Tipo de Localidad	Población
35	Veracruz de Ignacio de la Llave	Villa Aldama	Desviación Villa Aldama	Rural	9
36	Veracruz de Ignacio de la Llave	Villa Aldama	San Andrés Buenavista	Rural	639
37	Puebla	Xiutetelco	Ejido San José	Rural	49
TOTAL					44,428

Las 37 localidades que se agrupan en el sistema ambiental delimitado, de acuerdo con los resultados que presentó el censo y conteo nacional de población y vivienda, se encierra un total de 44,428 habitantes (INEGI, 2010)

Localidades del Sistema Ambiental, distribución poblacional

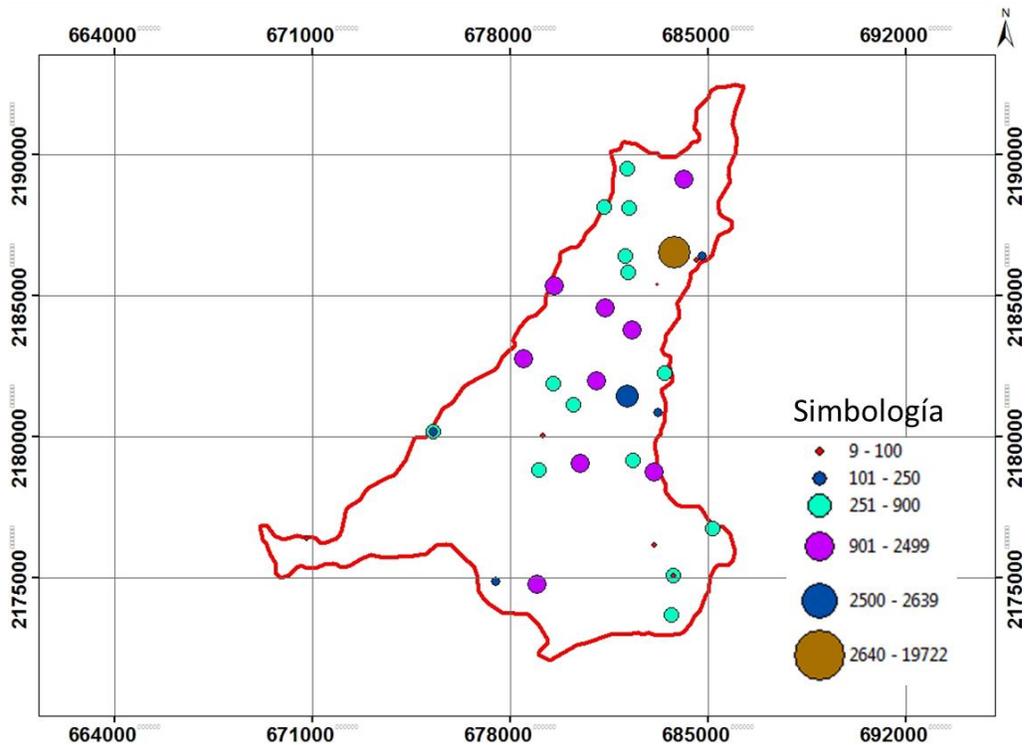


Figura 66.- Distribución espacial de la población presente en el Sistema Ambiental.

La población del Sistema Ambiental que habita en cada localidad (tabla 9), se presenta a manera de gráfico, en el que se concentra por municipio:

Población en localidades

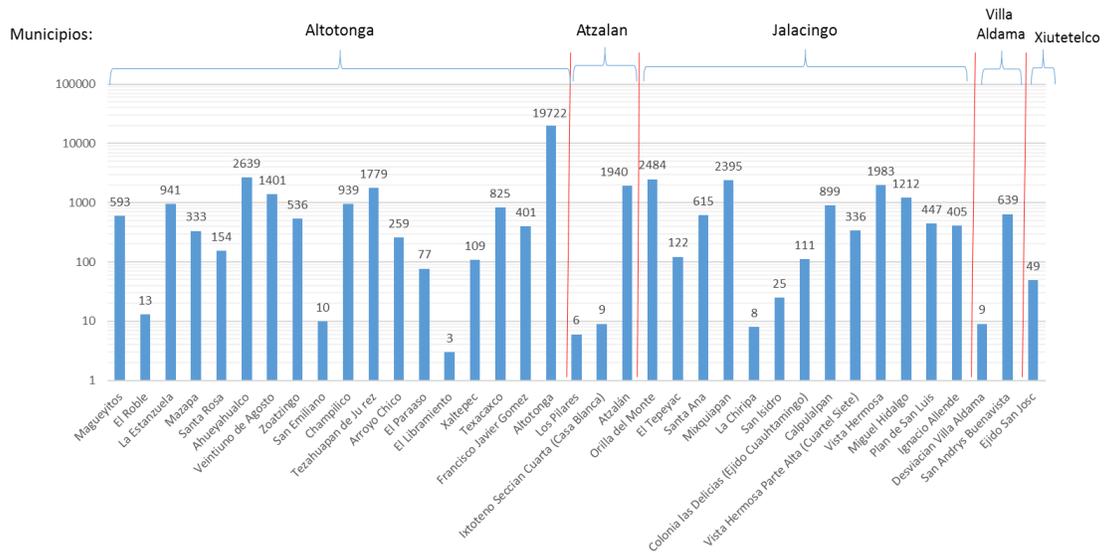


Figura 67- Población del Sistema Ambiental en cada localidad y municipio

En particular se señala que el 94% de la población del Sistema Ambiental, se distribuye en dos municipios (Altotonga y Jalacingo), en los que se asientan 31 localidades, siendo el municipio de Altotonga el que presenta mayor población (67.18% del total del SA). En la siguiente tabla, se muestra el resumen de localidades y población por municipio.

Tabla 10.- Distribución de la población del Sistema Ambiental por Municipio

Municipio	Número de localidades	Población	% del total del SA
Altotonga	18	30,734.00	69.18
Atzalan	3	1,955.00	4.40
Jalacingo	13	11,042.00	24.85
Villa Aldama	2	648.00	1.46
Xiutetelco	1	49.00	0.11
TOTAL	37	44,428.00	100

En cuanto a la distribución por genero del total de la población presente en el Sistema Ambiental, se señala que el 53% son mujeres y el 47% son hombres. (figura 68)



Figura 68.- Población de hombres y mujeres, presentes en el Sistema Ambiental. Fuente: INEGI (2010).

Respecto a la distribución de la población en edades, los datos de INEGI arrojan que aproximadamente el 35% de la población se distribuyen en un rango de edad entre los 0 y 14 años, el 60% de la población corresponde a las edades de 15 a 64 años y el 5% corresponde al rango mayor de 65 años.

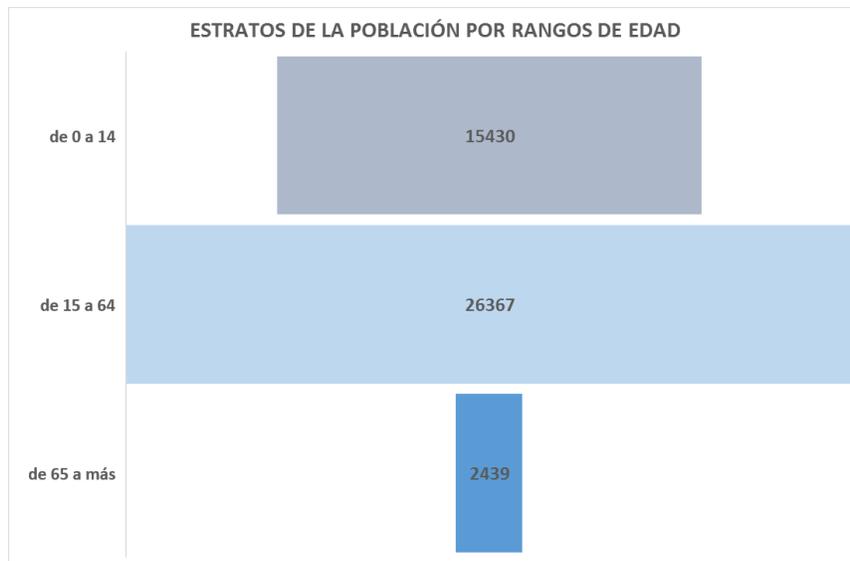


Figura 69.- Estratos de la población por edades. Fuente: INEGI (2010).

Natalidad

Según el INEGI, el promedio de hijos nacidos vivos (“*resultado de dividir el total de hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 a 130 años de edad, entre el total de mujeres del mismo grupo de edad. Excluye a las mujeres que no especificaron el número de hijos*”), en el Sistema Ambiental es del 3.01%, considerándose alto respecto al promedio nacional que es de 2.7% y el del estado de Veracruz 1.8% (INEGI. Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica 2009. Tabulados básicos), mientras que la distribución particular en las localidades es la siguiente:



Figura 70.- Fecundidad, representada como el promedio de hijos nacidos vivos. Fuente: INEGI (2010)

Población Indígena

La población indígena, con base en datos oficiales, en la zona delimitada existen 451 personas (1.02% del total de la población del SA) que fueron censadas en 2010, cómo hablantes de lenguas indígenas, cuyo dialecto predominante es el náhuatl seguido en menor medida por el totonaco. A continuación, se presenta por localidad el número de habitantes indígenas:

Localidad	Población	Tipo de Localidad	Grado de marginación	Población Indígena
Ahueyahualco	2639	Urbana	Alto	24
Altotonga	19722	Urbana	Medio	298
Arroyo Chico	259	Rural	Alto	4
Champilico	939	Rural	Alto	4
Francisco Javier Gómez	401	Rural	Alto	4
Texacaxco	825	Rural	Alto	2
Tezahuapan de Juárez	1779	Rural	Alto	9
Veintiuno de Agosto	1401	Rural	Alto	11
Zoatzingo	536	Rural	Alto	8
Atzalan	1940	Rural	Medio	20
Calpulalpan	899	Rural	Alto	8
Colonia las Delicias (Ejido Cuauhtamingo)	111	Rural	Alto	3
Ignacio Allende	405	Rural	Alto	7
Miguel Hidalgo	1212	Rural	Alto	6
Mixquiapan	2395	Rural	Alto	26
Orilla del Monte	2484	Rural	Alto	4
Plan de San Luis	447	Rural	Alto	10
Santa Ana	615	Rural	Alto	1
San Andrés Buenavista	639	Rural	Alto	2
TOTAL				451

La presencia indígena en la población de las localidades del Sistema Ambiental está representada con el 1.18% en el municipio Altotonga; 1.02% en Atzalan; 0.59% en Jalacingo; 0.31% en Villa Aldama; y no ha presencia indígena reportada para la localidad de Ejido San José en el municipio de Xiutetelco.

Vivienda

Con base en datos oficiales disponibles en los catálogos de microrregiones recopilados por SEDESOL con información de INEGI, CONAPO y CONEVAL del año 2010, en las localidades del Sistema Ambiental existen 10,729 viviendas particulares, de las cuales el 721 (6.72%) carecen de agua entubada; 1,307 (12.8%) no tienen drenaje; 226 (2.11%) no tienen energía eléctrica; y 977 (9.11%) presentan piso de tierra en la vivienda. En el siguiente gráfico se muestra el porcentaje de carencia de servicios básicos en cada localidad, así como el número de viviendas particulares habitadas:

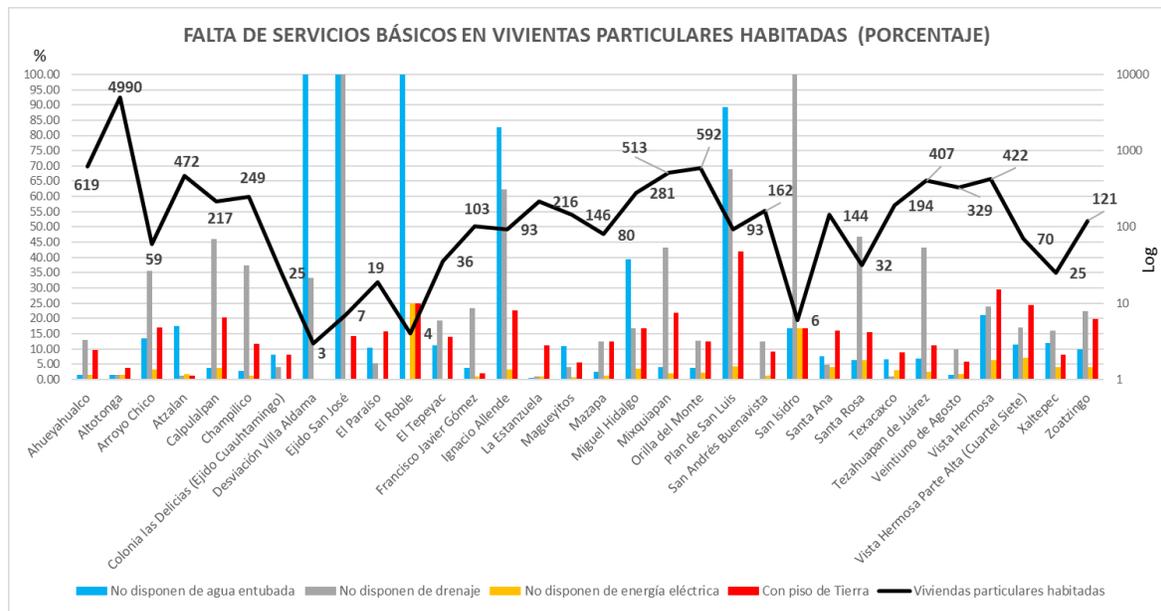


Figura 71.- Carencias en servicios básicos en las localidades del Sistema Ambiental. Fuente: SEDESOL (2010).

En general, el área, según los datos oficiales consultados señala que el alto grado de pobreza de la región y el bajo ingreso en general de las familias que habitan en las localidades, obligó al gobierno federal a incluir iniciativas de ayuda alimenticia a los municipios veracruzanos y al municipio poblano, denominado “Cruzada contra el hambre”.

Como mayor referencia se presentan las carencias de servicios básicos en cada localidad y se señala el promedio de carencia del total del municipio, resaltándose en rojo aquellos rubros en los que la localidad presenta mayor porcentaje de carencia que el promedio municipal. Tabla 11.

Tabla 11.- Porcentaje de carencia de servicios básicos por localidad. Comparación con porcentajes municipales.

Municipio	Nombre de la localidad	Población total	Viviendas particulares habitadas	No disponen de agua entubada (%)	No disponen de drenaje (%)	No disponen de energía eléctrica (%)	Con piso de Tierra (%)
Altotonga	Ahueyahualco	2639	619	1.62	13.09	1.62	9.69
Altotonga	Altotonga	19722	4990	1.48	1.56	1.56	3.75
Altotonga	Arroyo Chico	259	59	13.56	35.59	3.39	16.95
Altotonga	Champilico	939	249	2.81	37.35	1.20	11.65
Altotonga	El Paraíso	77	19	10.53	5.26	0.00	15.79
Altotonga	El Roble	13	4	100.00	0.00	25.00	25.00
Altotonga	Francisco Javier Gómez	401	103	3.88	23.30	0.97	1.94
Altotonga	La Estanzuela	941	216	0.46	0.93	0.93	11.11
Altotonga	Magueyitos	593	146	10.96	4.11	0.68	5.48

Municipio	Nombre de la localidad	Población total	Viviendas particulares habitadas	No disponen de agua entubada (%)	No disponen de drenaje (%)	No disponen de energía eléctrica (%)	Con piso de Tierra (%)
Altotonga	Mazapa	333	80	2.50	12.50	1.25	12.50
Altotonga	Santa Rosa	154	32	6.25	46.88	6.25	15.63
Altotonga	Texacaxco	825	194	6.70	1.03	3.09	8.76
Altotonga	Tezahuapan de Juárez	1779	407	6.88	43.24	2.46	11.30
Altotonga	Veintiuno de Agosto	1401	329	1.52	10.03	1.82	5.78
Altotonga	Xaltepec	109	25	12.00	16.00	4.00	8.00
Altotonga	Zoatzingo	536	121	9.92	22.31	4.13	19.83
Total Municipio Altotonga		60,396	13912	28.00	28.80	4.00	19.30
Atzalan	Atzalan	1940	472	17.58	1.27	1.69	1.27
Total Municipio Atzalan		48397	11776	19.90	20.60	6.60	5.50
Jalacingo	Calpulalpan	899	217	3.69	46.08	3.69	20.28
Jalacingo	Colonia las Delicias (Ejido Cuauhtamingo)	111	25	8.00	4.00	0.00	8.00
Jalacingo	El Tepeyac	122	36	11.11	19.44	0.00	13.89
Jalacingo	Ignacio Allende	405	93	82.80	62.37	3.23	22.58
Jalacingo	Miguel Hidalgo	1212	281	39.50	16.73	3.56	16.73
Jalacingo	Mixquiapan	2395	513	4.09	43.27	1.95	21.83
Jalacingo	Orilla del Monte	2484	592	3.72	12.67	2.20	12.33
Jalacingo	Plan de San Luis	447	93	89.25	68.82	4.30	41.94
Jalacingo	San Isidro	25	6	16.67	100.00	16.67	16.67
Jalacingo	Santa Ana	615	144	7.64	4.86	4.17	15.97
Jalacingo	Vista Hermosa	1983	422	21.09	23.93	6.40	29.38
Jalacingo	Vista Hermosa Parte Alta (Cuartel Siete)	336	70	11.43	17.14	7.14	24.29
Total Municipio Jalacingo		40747	8977	13.00	27.30	3.40	21.80
Villa Aldama	Desviación Villa Aldama	9	3	100.00	33.33	0.00	0.00
Villa Aldama	San Andrés Buenavista	639	162	0.00	12.35	1.23	9.26
Total Municipio Villa Aldama		10851	2444	3.90	15.10	3.40	8.60
Xiutetelco	Ejido San José	49	7	100.00	100.00	0.00	14.29
Total Municipio Xiutetelco		37910	7908	9.30	15.40	2.50	15.10

Del análisis anterior, se destacan localidades con más de 100 habitantes en las que el porcentaje de carencia de alguno de los servicios básicos es superior al promedio de su municipio, tales como, Arroyo Chico, Champilico, Santa Rosa, Tezahuapan de Juárez, pertenecientes al municipio de Altotonga; Xaltepec, Zoatzingo, Calpulalpan, Ignacio Allende, Miguel Hidalgo, Mixquiapan, Plan de San Luis, Vista Hermosa, Vista Hermosa Parte Alta (Cuartel Siete) ubicadas en el municipio de Jalacingo; y San Andrés Buenavista perteneciente al municipio de Villa Aldama.

Economía.

La participación económica de la población de la región, principalmente, es la dedicación laboral al sector primario y secundario, es decir, a la agricultura y ganadería seguida de la industria manufacturera y comercio, siendo el sector manufactura el que presenta un importante auge en la cabecera municipal de Altotonga, debido a la mano de obra barata.

La población económicamente activa en el Sistema Ambiental, asciende a 16,554 personas de las cuales el 70% son hombres y el 30% son mujeres. Las actividades principales, como se ha mencionado, son el cultivo de limón, café cereza, papa, maíz y haba, así como la maquila de ropa.

Como se muestra en la figura 72, la mayor parte de las actividades económicas las acaparan los hombres, mientras que la participación de las mujeres se refleja en una minoría. Por otro lado, la población económicamente inactiva, considerada según INEGI como la población que no tiene un trabajo o actividad remunerada, agrupando a personas de 12 años y más que son pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tienen alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar, asciende a 15,174 habitantes de los cuales el 79% corresponde a mujeres y el 21% a hombres.

IV-108

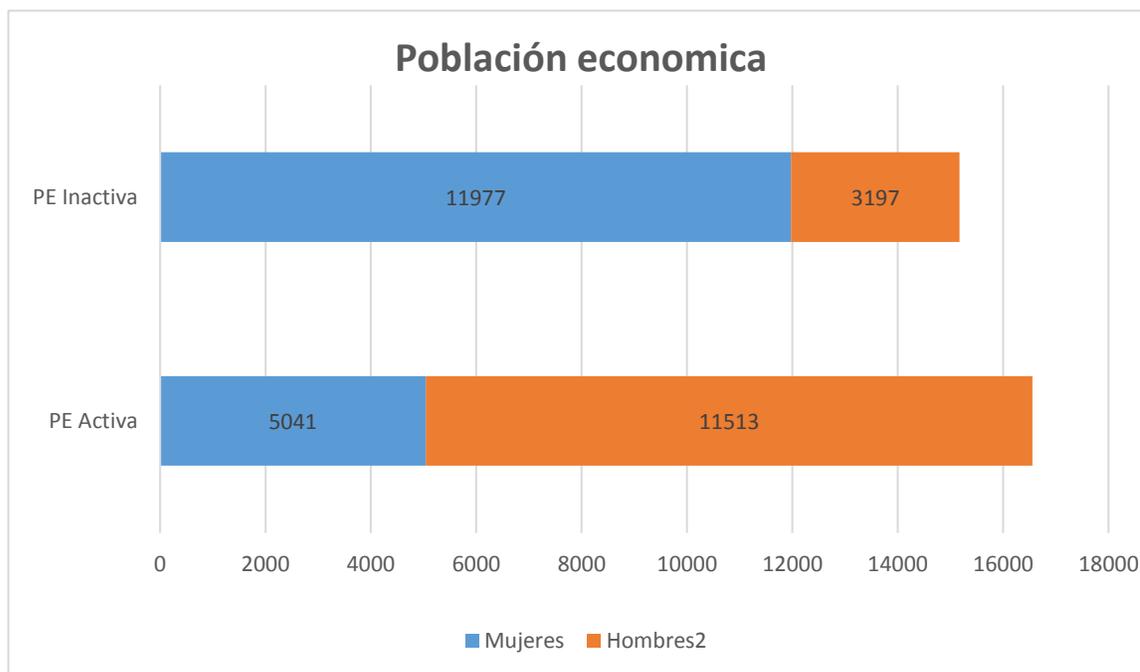


Figura 72.- Población económicamente activa e inactiva por género. Fuente: INEGI (2010).

Educación.

La población del Sistema Ambiental presenta un promedio de analfabetismo del 11.4%, teniendo 5 localidades con más del 15%, tal y como se aprecia en la siguiente figura:

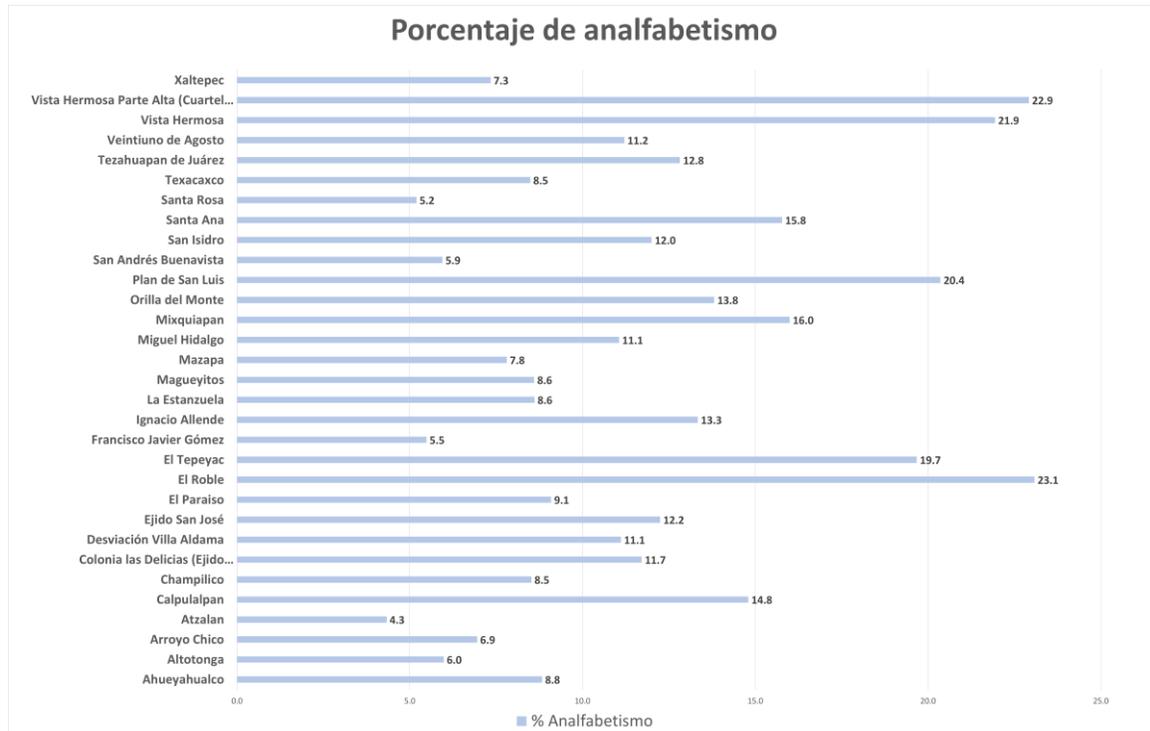


Figura 73.- Porcentaje de analfabetismo

Por otro lado, el grado de escolaridad aprobado es definido por INEGI como:

“El resultado de dividir el monto de grados escolares aprobados por las personas de 15 a 130 años de edad entre las personas del mismo grupo de edad. Excluye a las personas que no especificaron los grados aprobados”.

Siendo el grado de escolaridad aprobado para cada localidad el siguiente:

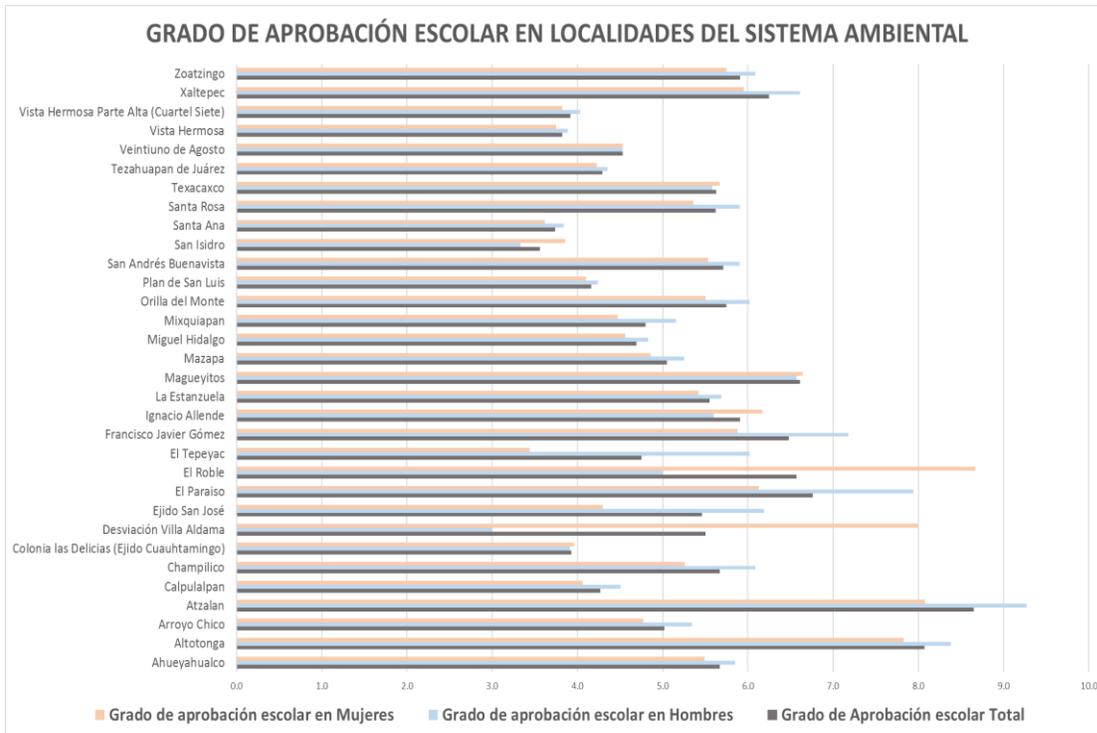


Figura 74.- Grado de aprobación escolar

Servicios de Salud

Según los resultados del Censo de Población y Vivienda realizados por INEGI, (2010), la población que influye en el Sistema Ambiental (con información de servicios de salud), asciende a 44,392 habitantes, de los cuales el 52.73 no tienen derecho a servicios de salud, el 46.82% tienen derecho a los diferentes servicios de salud disponibles (IMSS, ISSSTE, PEMEX, SEDENA, SEMAR o Seguro Popular); y el 0.45% de la población no se recabó información. En la siguiente tabla se presenta la información por localidad.

Localidad	Población total	Sin derecho a servicios de Salud	Con derecho a servicios de Salud
Ahueyahualco	2,639	964	1,669
Altotonga	19,722	10,262	9,348
Arroyo Chico	259	105	154
Atzalan	1,940	763	1,161
Calpulalpan	899	691	208
Champillico	939	664	272
Colonia las Delicias (Ejido Cuauhtamingo)	111	90	15
Desviación Villa Aldama	9	6	3
Ejido San José	49	17	32
El Paraíso	77	33	44

El Roble	13	12	1
El Tepeyac	122	92	29
Francisco Javier Gómez	401	138	263
Ignacio Allende	405	156	249
La Estanzuela	941	544	393
Magueyitos	593	227	366
Mazapa	333	154	179
Miguel Hidalgo	1,212	1,080	127
Mixquiapan	2,395	830	1,559
Orilla del Monte	2,484	1,895	582
Plan de San Luis	447	233	214
San Andrés Buenavista	639	179	457
San Isidro	25	20	5
Santa Ana	615	207	408
Santa Rosa	154	23	131
Texacaxco	825	411	411
Tezahuapan de Juárez	1,779	1,496	280
Veintiuno de Agosto	1,401	1,128	270
Vista Hermosa	1,983	632	1,333
Vista Hermosa Parte Alta (Cuartel Siete)	336	145	190
Xaltepec	109	35	74
Zoatzingo	536	177	359
TOTAL	44,392	23,409	20,786

El porcentaje de no derechohabientes a servicios de salud es elevado en promedio (más del 50% de la población) y existen localidades que presentan porcentajes mayores al promedio del Sistema Ambiental, tales como: Calpulalpan, Champilico, Colonia las Delicias (Ejido Cuauhtamingo), Desviación Villa Aldama, El Roble, El Tepeyac, La Estanzuela, Miguel Hidalgo, Orilla del Monte, San Isidro, Tezahuapan de Juárez y Veintiuno de Agosto, tal y como se puede apreciar en la siguiente figura en la que también se observa la población total por localidad, con lo que se observa que la población sin servicios de salud se presenta en toda la región no importando su tamaño de población.

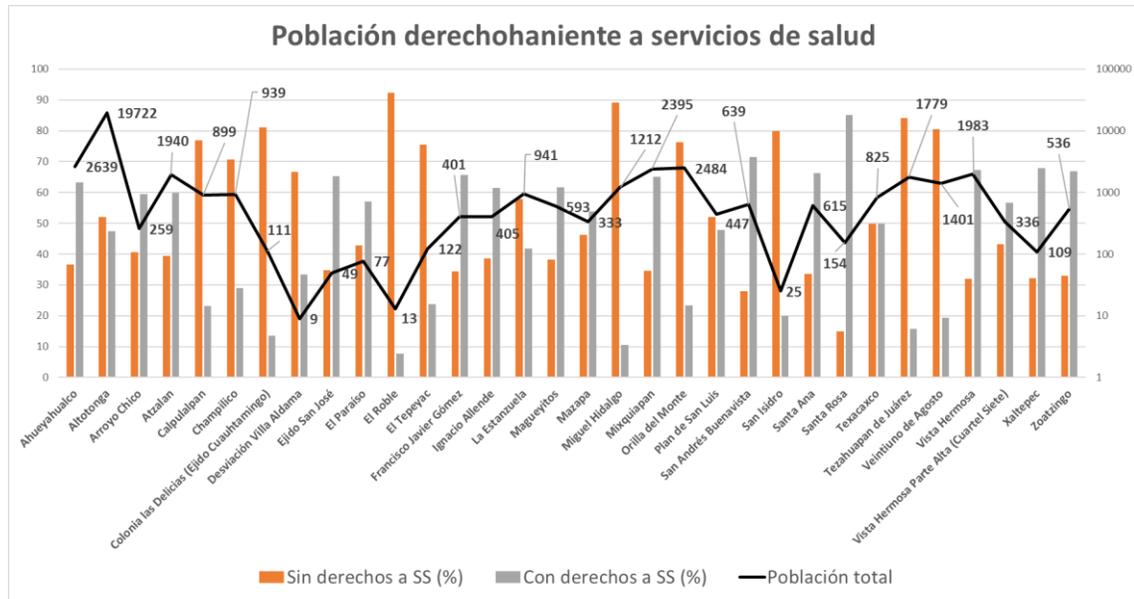


Figura 75.- Población derechohabiente a servicios de salud

Costumbres y fiestas

En el municipio de Altotonga, se realizan los siguientes festejos tradicionales:

- Del 1 al 5 de mayo se lleva a cabo la feria regional.
- El 22 de julio se celebra en honor de Santa María Magdalena, patrona del lugar, la feria regional con eventos culturales y deportivos, jaripeos, carreras de caballos y peleas de gallos.
- Elección de la reina con un baile de coronación y bailes populares, sin faltar los puestos de vendimias y los juegos mecánicos en el parque principal del poblado.
- Así como fechas de calendario cívico y los días de Todos los Santos y los Fieles Difuntos.
- Es tradicional comer tamales elaborados con masa, chile seco y jitomate, pimienta, carne al gusto y manteca, envolviéndolos en hojas de totemoxtle. Las garnachas que son con tortillas de masa, chile chipotle y carne de res y los tacos al pastor.

Por otro lado, en el municipio de Jalacingo, se tienen las siguientes fiestas tradicionales:

- Primera quincena del Mes de marzo se efectúa la tradicional fiesta de carnaval en la cabecera municipal, inicia el viernes con la quema del mal humor, continúa el sábado con la coronación de la reina y grandioso baile y finaliza el domingo con desfile de carros alegóricos en la que se hace la premiación a los mejores disfraces, carros alegóricos y comparsas por la autoridad municipal.
- Fiesta de Cruces que se celebra a partir del día 3 de mayo, todos los domingos, en las que los mayordomos organizan actividades que inician con las mañanitas, misas, carreras de encostados, palo encebado, torneo de cintas, comidas, participación de danzas y quema de juegos artificiales y bailes populares.
- El día 6 de agosto se lleva a cabo una magna procesión en honor al Santo Patrono "Padre de Jesús de Jalacingo" por las principales calles de la ciudad.

- Del 20 al 31 de agosto se efectúa la tradicional feria religiosa en honor a Padre Jesús y San Bartolo en la que se realizan bailes, como los Quetzales, Los Santiagos, Los Negritos y los Guadalupanos.
- Los días 1 y 2 de noviembre se realiza el tradicional festejo de Todos Santos y Fieles difuntos, donde se ofrece a los difuntos ofrendas de comidas que eran de su agrado, atoles, chocolates, panes y shole (atole de masa con cacao).
- Son comunes los atoles de diferentes sabores como el cacao, harina de maíz, arroz y de maíz molido.

Índice de Marginación

Según el Consejo Nacional de Población el índice de marginación está concebido con el interés particular de ser una medida que dé cuenta de las carencias que padece la población. Dicho indicador permite diferenciar entidades federativas en función del impacto global de las carencias que padece la población, como resultado de la falta de acceso a diferentes oportunidades, servicios o bienes. Existe una precaria estructura de oportunidades que obstruye el pleno desarrollo de las potencialidades humanas. A partir del análisis de los indicadores relacionados con la educación básica, la residencia en viviendas inadecuadas (por equipamiento o infraestructura), la residencia en localidades pequeñas, dispersas y aisladas, y la percepción de ingresos monetarios bajos, se construye el índice de referencia.

La marginación como fenómeno estructural expresa la dificultad para propagar el progreso en el conjunto de la estructura productiva, pues excluye a ciertos grupos sociales del goce de beneficios que otorga el proceso de desarrollo. La precaria estructura de oportunidades sociales para los ciudadanos, sus familias y comunidades los expone a privaciones, riesgos y vulnerabilidades sociales que, a menudo, escapan al control personal, familiar y comunitario, cuya reversión requiere del concurso activo de los agentes públicos, privados y sociales.

La estimación del índice de marginación se logra gracias a la disponibilidad de información por parte del Censo de Población y Vivienda 2010.

Las variables consideradas en la construcción del índice de marginación se muestran en la siguiente figura:

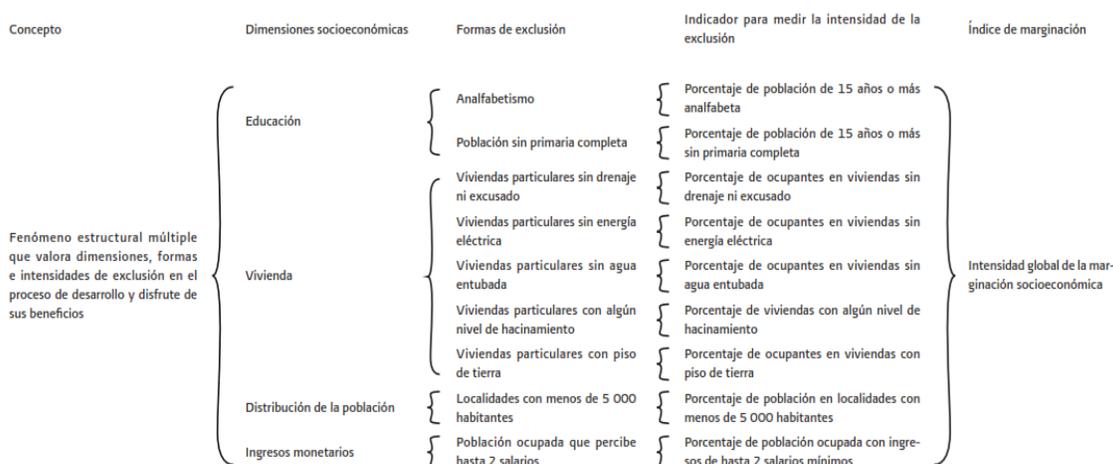


Figura 76.- Variables consideradas para el índice de marginación

El índice de Marginación es categorizado por CONAPO en el grado de marginación (muy bajo, bajo medio, alto y muy alto), siendo el siguiente para las localidades (con datos) presentes en el Sistema Ambiental.

Tabla 12.- Grado de Marginación (CONAPO, 2010)

Grado de Marginación	Nombre de la localidad	Población total
Alto	Ahueyahualco	2639
Medio	Altotonga	19722
Alto	Arroyo Chico	259
Alto	Champilico	939
Alto	El Paraíso	77
Alto	El Roble	13
Alto	Francisco Javier Gómez	401
Alto	La Estanzuela	941
Alto	Magueyitos	593
Alto	Mazapa	333
Alto	Santa Rosa	154
Alto	Texacaxco	825
Alto	Tezahuapan de Juárez	1779
Alto	Veintiuno de Agosto	1401
Alto	Xaltepec	109
Alto	Zoatzingo	536
Medio	Atzalan	1940
Alto	Calpulalpan	899
Alto	Colonia las Delicias (Ejido Cuauhtamingo)	111
Alto	El Tepeyac	122
Alto	Ignacio Allende	405
Alto	Miguel Hidalgo	1212
Alto	Mixquiapan	2395
Alto	Orilla del Monte	2484
Alto	Plan de San Luis	447
Alto	San Isidro	25
Alto	Santa Ana	615
Alto	Vista Hermosa	1983
Alto	Vista Hermosa Parte Alta (Cuartel Siete)	336
*Alto	Desviación Villa Aldama	9
*Alto	San Andrés Buenavista	639
Alto	Ejido San José	49

*presentan un 25% de la población o más, en pobreza extrema

Según los datos de la CONAPO, (2010), las localidades, en general, muestran un rezago social importante que se refleja en índices de marginación altos en su gran mayoría, excepto las localidades de Altotonga y Atzalan, que presentan un índice de marginación medio, teniendo en extremo dos localidades del municipio de Jalacingo (Desviación Villa Aldama y San Andrés Buenavista), que presentan un 25% de la población o más, en pobreza extrema.

Índice de Rezago Social

Según el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), el índice de rezago social, es una medida en la que un solo índice agrega variables de educación, de acceso a servicios de salud, de servicios básicos en la vivienda, de calidad y espacios en la misma, y de activos en el hogar. Es decir, proporciona el resumen de cuatro carencias sociales de la medición de pobreza del CONEVAL: rezago educativo, acceso a los servicios de salud, acceso a los servicios básicos en la vivienda y la calidad y espacios en la vivienda.

No se trata de una medición de pobreza, ya que no incorpora los indicadores de ingreso, seguridad social y alimentación, permite tener información de indicadores sociales desagregados hasta nivel localidad, con lo que CONEVAL contribuye con la generación de datos para la toma de decisiones en materia de política social, especialmente para analizar la desigualdad de coberturas sociales que subsisten en el territorio nacional. Dicho índice considera los siguientes indicadores de desarrollo:

Indicadores:

1. Porcentaje de la población de 15 años y más analfabeta.
2. Porcentaje de la población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela.
3. Porcentaje de la población de 15 años o más con educación básica incompleta.
4. Porcentaje de la población sin derechohabiencia a servicios de salud.
5. Porcentaje de las viviendas particulares habitadas con piso de tierra.
6. Porcentaje de las viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario.
7. Porcentaje de las viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red pública.
8. Porcentaje de las viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje.
9. Porcentaje de las viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica.
10. Porcentaje de las viviendas particulares habitadas que no disponen de lavadora.
11. Porcentaje de las viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador.

IV-115

El índice es categorizado en grados de rezago social (muy bajo, bajo medio, alto y muy alto), que para las localidades que se ubican en el Sistema Ambiental es el siguiente:

Tabla 13.- Grado de Rezago Social en las localidades del Sistema Ambiental

Nombre de la Localidad	Grado de Rezago Social
Altotonga	Bajo
Ahueyahualco	Bajo
Champilico	Medio
La Estanzuela	Bajo
Francisco Javier Gómez	Bajo

Nombre de la Localidad	Grado de Rezago Socia
Magueyitos	Bajo
Texacaxco	Medio
Tezahuapan de Juárez	Medio
Arroyo Chico	Medio
Mazapa	Bajo
Veintiuno de Agosto	Medio
Zoatzingo	Medio
Santa Rosa	Medio
El Paraíso	Bajo
Xaltepec	Bajo
El roble	Medio
Atzalan	Muy bajo
Calpulalpan	Medio
Ignacio Allende	Medio
Miguel Hidalgo	Medio
Mixquiapan	Medio
Orilla del Monte	Bajo
Santa Ana	Medio
Vista hermosa	Medio
El Tepeyac	Medio
Colonia las Delicias (Ejido Cuauhtamingo)	Medio
San isidro	Medio
Plan de San Luis	Medio
Vista Hermosa parte alta (Cuartel siete)	Medio
San Andrés Buenavista	Bajo
Desviación Villa Aldama	Medio
Ejido San José	Medio

Destacándose que el rezago social en las localidades del Sistema Ambiental es en su mayoría Medio, bajo y muy bajo, no detectándose localidades con un grado de rezago alto o muy alto.

Presentación del proyecto a las comunidades vecinas.

Se presentó el proyecto a los representantes de las localidades Champillico, Texacaxco y a la ONG, que trabaja directamente el Área Natural Protegida Pancho Poza, se explicó el trazo, el tipo de proyecto y sus implicaciones locales sobre el medio ambiente, y se atendieron sus dudas. Posteriormente los representantes de las localidades transmitieron la información a sus representados y emitieron una carta de comentarios que se anexa.

CAPÍTULO V
IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN
DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

PROYECTO
MINI HIDROELÉCTRICA
INGENIERO PABLO HERRÁN SALVATTI
ALTOTONGA, VERACRUZ

POMOVENTE



INCO RENOVABLES S.A.P.I. de C.V.

Contenido

V.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	1
V.1	Metodología para evaluar los impactos ambientales	1
V.1.1	Indicadores de impacto	2
I.1	Caracterización de los impactos	3
V.1.2	Lista indicativa de indicadores de impacto.....	3
V.1.3	Criterios y metodologías de evaluación	5

Índice de figuras:

Figura 1-	Metodología general de evaluación de Impacto Ambiental	1
Figura 2-	Posible interacción del proyecto con el entorno ambiental	2
Figura 3-	Lista indicativa de indicadores de Impacto Ambiental	4
Figura 4-	Indicadores ambientales.....	5
Figura 5-	Matriz de identificación de Impacto Ambiental.....	6
Figura 6-	Unidades de Importancia Ambiental.....	7
Figura 7-	Criterios de evaluación de Impacto Ambiental.....	8
Figura 8-	Rangos de Importancia según el Índice de Incidencia	9
Figura 9-	Matriz de evaluación de Impacto Ambiental (Índice de Incidencia)	11
Figura 10.-	Estrategia de ahuyentamiento y reubicación de fauna	14
Figura 11.-	Área de reubicación de fauna (manantial)	15
Figura 12.-	Área de reubicación de fauna (Arroyo).....	15
Figura 13.-	Poza 1, área de protección de peces y anfibios (ajolotes de rana y sapo)	16
Figura 14.-	Poza 2, área de protección de peces y anfibios (ajolotes de rana y sapo)	17
Figura 15.-	Ubicación de los puntos de control utilizados para el análisis. Evaluación ambiental.	19
Figura 16.-	Análisis ambiental de los cadenamientos 0+340; 0+420; y 0+460.	20
Figura 17.-	Análisis ambiental de los cadenamientos 0+500; 0+540; y 0+600.	21
Figura 18.-	caminos de acceso de obra.....	23
Figura 19.-	Ubicación de áreas previstas para obras temporales.....	25
Figura 20.-	Tipo de almacenamiento de la tubería.....	26
Figura 21.-	Perfiles de estimación de movimiento de materiales	27
Figura 22.-	Vulnerabilidad de caídos de material (cadenamiento 0+000 – 0+260).....	28
Figura 23.-	Vulnerabilidad de caídos de material (cadenamiento 0+260 – 0+520).....	29
Figura 24.-	Vulnerabilidad de caídos de material (cadenamiento 0+540 – 0+720).....	29
Figura 25.-	Vulnerabilidad de caídos de material (cadenamiento 0+740 – 0+975).....	30
Figura 26.-	Características generales de áreas con vulnerabilidad baja.....	30
Figura 27.-	Características generales de áreas con vulnerabilidad media.....	31
Figura 28.-	Características generales de áreas con vulnerabilidad alta.....	31
Figura 29.-	Obra de conducción eléctrica de casa de máquinas a la red de la CFE	36
Figura 30.-	Profundidad estimada del Caudal ecológico y diferencial de cambio	41
Figura 31.-	Zonas de afectación en orillas del arroyo por cambio de nivel del agua.....	42
Figura 32-	Grafico de Importancia de impacto ambiental (índice de incidencia).....	45
Figura 33-	Valores totales del índice de incidencia para cada actividad de obra.....	46
Figura 34-	Valores totales del índice de incidencia en indicadores del medio	47
Figura 35-	Porcentaje para cada criterio de evaluación de impacto ambiental	48

Índice de tablas

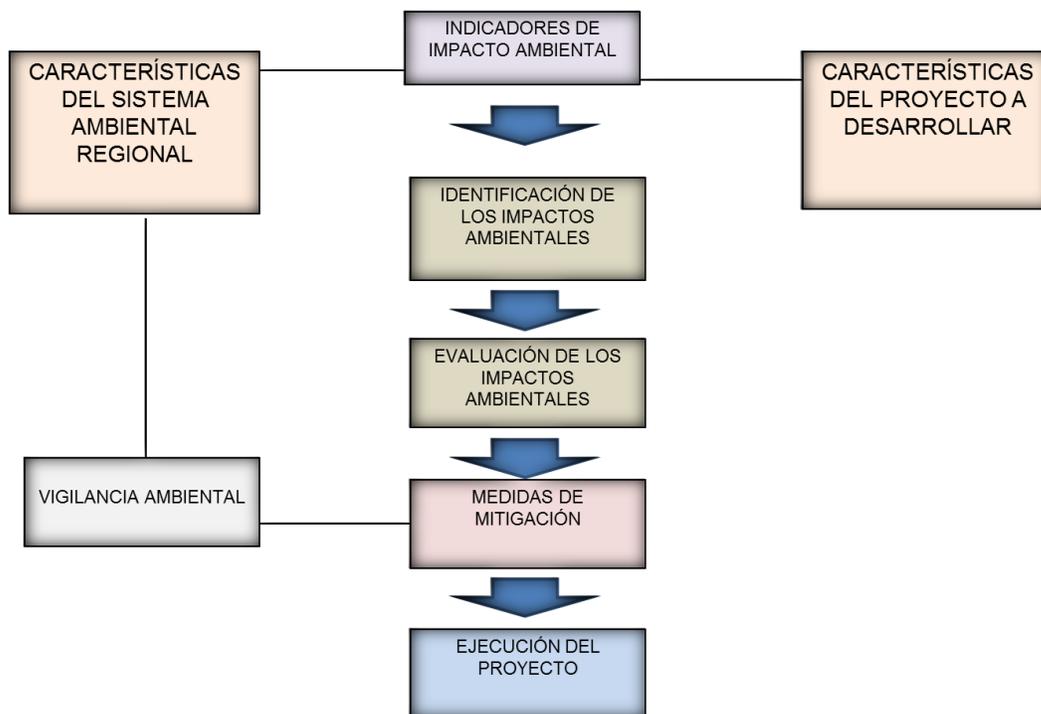
Tabla 1.-	Estimación de afectación vegetal	18
Tabla 2.-	Categorización de la vulnerabilidad por caídos.	28

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

La metodología seleccionada para la evaluación de impacto ambiental se basó en Batelle-Columbus, la cual se complementó con un análisis espacial de interacción ambiental, dicha metodología basa para la identificación y evaluación de los impactos ambientales los indicadores ambientales más relevantes del medio físico, biótico y socioeconómico y por otro lado, de manera integrada las actividades de obra que pudieran tener alguna interacción con el medio. A continuación, se presenta un diagrama de flujo de la metodología empleada.

BASE METODOOGICA GENERAL



V-1

Figura 1- Metodología general de evaluación de Impacto Ambiental

V.1.1 Indicadores de impacto

Como parte fundamental de la metodología empleada, se realizó una aproximación de las actividades del proyecto y si éstas presentan alguna posible interacción con algún componente ambiental. Dicha aproximación se presenta a continuación:

Etapa	Obra / Actividad	Definición	Geología	Suelo	Hidrología	Atmósfera	Flora	Fauna	Socioeconómicos
Preparación del sitio	Ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre	Se hará el ahuyentamiento de fauna silvestre y la reubicación de las especies con poca movilidad. Esta actividad se realizará en todo el predio del proyecto					X	X	X
	Desmonte y despalme	Se removerá la cobertura vegetal presente en el trazo del proyecto		X	X	X	X	X	X
	Trazo y Nivelación	Se hará la nivelación y el trazado del proyecto en el trazo del proyecto		X		X	X	X	X
Construcción	Caminos de acceso	Se conformarán los caminos internos de maniobras y mantenimiento		X	X	X		X	X
	Obras provisionales	Se instalarán bodegas y áreas de almacenamiento, así como letrinas y contenedores de basura		X	X	X	X	X	X
	Acarreo de materiales	Los insumos de la obra, serán acarreados hasta el sitio, en los emplazamientos elegidos	X	X		X			X
	Excavación de zanjas	Es necesario hacer excavación de zanjas donde se alojará el tubo de conducción hasta la casa de máquinas	X	X	X	X	X	X	X
	Armado y colocación de tubería	En el lugar se armarán y colocarán por tramos la tubería de conducción		X	X	X		X	X
	Relleno de zanjas	Una vez colocado el tubo en las zanjas, éstas serán rellenadas con el mismo material excavado	X	X	X	X	X	X	X
	Obra civil	Se realizará obra civil en Obra de toma y cuarto de máquinas		X	X	X	X	X	X
	Limpieza y conformación de áreas	Una vez terminada la instalación, es necesario conformar el área afectada	X	X	X	X	X	X	X
	Obras de contención de erosión	Se realizarán obras para evitar la erosión en tramo afectado y en obras de retorno de agua	X	X	X	X	X	X	X
	Obras de conducción eléctrica	Se realizarán obras de conducción eléctrica hasta la red de CFE	X	X	X			X	X
Operación y Mantenimiento	Operación de la Minihidroeléctrica	La energía eléctrica generada será comercializada		X	X	X	X	X	X
	Mantenimiento	La operación y buen funcionamiento dependerá del mantenimiento preventivo y correctivo que se le da a las instalaciones.		X	X	X	X	X	X
	Monitoreo ambiental	El proyecto debe asegurar la continuidad de los ecosistemas terrestre y acuático	X	X	X	X	X	X	X

Figura 2- Posible interacción del proyecto con el entorno ambiental

A partir de la generalidad de los procesos de construcción y operación del que involucra el proyecto, se diseñó una matriz de interacción e identificación de impacto ambiental en la que se consideraron los siguientes criterios:

- a) Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- b) Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- c) Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- d) Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- e) Fácil identificación: definido conceptualmente de modo claro y conciso.

I.1 Caracterización de los impactos

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

La lista indicativa de los indicadores de impacto ambiental, se establecen tomando en consideración la presencia esperable del impacto ambiental, como de la posibilidad de interacción con el medio. A continuación, se presenta la lista de indicativa de indicadores de impacto ambiental considerados:

INDICADORES DEL MEDIO		INTERACCIÓN POSIBLE CON EL MEDIO	
MEDIO NATURAL	GEOLOGIA	RECURSOS MINERALES Y MATERIALES PARA CONSTRUCCION	Requerimiento de materiales para zanjas, vialidades y obra civil
		FORMACIONES TERRESTRES	La excavación afectará las formaciones terrestres
	SUELO	CARACTERISTICAS TOPOGRAFICAS	La topografía del lugar se modificará
		USO ACTUAL Y POTENCIAL	Se cambiará el uso actual y se tramitará cambio de uso de suelo forestal
		CALIDAD	Puede derrames de sustancias e hidrocarburos utilizados en obra
		EROSION	Se puede provocar con el proyecto procesos de erosión del suelo
	HIDROLOGIA SUPERFICIAL	ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES	Se puede afectar el flujo natural de escurrimientos superficiales
		CANTIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	Se modificará en el tramo de proyecto la cantidad de agua sobre el arroyo
		CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	Con caídos de material de excavación, mal manejo de escurrimientos y vertidos involuntarios se puede afectar la calidad de la hidrología superficial
	HIDROLOGIA SUBTERRÁNEA	AREA-VOLUMEN DE INFILTRACION	Se modificará marginalmente en el área de proyecto con la obra de toma, vialidades y casa de máquinas
		CANTIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA	No se tiene contemplado la extracción de agua subterránea
		CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA	No obstante de que el área es de afloramiento subterráneo, se puede afectar por vertidos y derrames de sustancias utilizadas
	ATMOSFERA	MICROCLIMA	Se removerá la cubierta vegetal en el trazo del proyecto lo cual localmente modificará el microclima
		RUIDO Y VIBRACIONES	Con el uso de maquinaria y equipo se provocará ruido temporalmente durante la construcción,
		CALIDAD DEL AIRE	El movimiento de tierras y el uso de maquinaria modificarán la calidad del aire. El proyecto con su operación disminuirá la producción de gases efecto invernadero y otros contaminantes emitidos por la generación eléctrica a partir de combustión. Los Niveles sonoros (dB) con respecto a la NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994 serán monitoreados
	FLORA Y FAUNA	VEGETACIÓN TERRESTRE	Se removerá la cubierta vegetal en el trazo del proyecto
		VEGETACIÓN ACUÁTICA	Las obras pueden afectar temporalmente la vegetación acuática en el tramo del proyecto
		FAUNA TERRESTRE	Con la obra temporalmente se afectará directamente la dinámica de la fauna terrestre y acuática, así como indirectamente la remoción de la vegetación afectará a la fauna local
		FAUNA ACUÁTICA	Durante la preparación del sitio se afectará a la fauna acuática y la operación del proyecto debe mantener el caudal ecológico que asegure la viabilidad de las especies en el tramo afectado
		ESPECIES DE FLORA Y FAUNA EN ESTATUS DE PROTECCIÓN	Existe presencia en la zona de especies en estatus de protección. NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se debe realizar ahuyentamiento y reubicación de especies previa al inicio de la obra y monitorear su presencia y manejo durante la obra y la operación
ECOSISTEMA Y PAISAJE	RELACIONES TRÓFICAS	Al remover la cobertura vegetal se afectará la dinámica trófica del área, y en el ecosistema acuático se modificará la dinámica del arroyo	
	MOBILIDAD DE LAS ESPECIES	El proyecto marginalmente modificará la dinámica de desplazamiento de fauna silvestre terrestre, y deberá dar continuidad de movilidad a las especies acuáticas en todo el tramo afectado	
	CUALIDADES ESTETICAS-PAISAJISTICAS	El proyecto modificará el paisaje existente durante la obra y la operación	
	PROLIFERACIÓN DE FAUNA NOCIVA	Durante la obra puede generarse alguna condición que favorezca la proliferación de fauna nociva, la cual debe observarse	
MEDIO SOCIOECONÓMICO	SOCIOECONÓMICO	EMPLEO Y RECURSOS HUMANOS	Se generarán empleos durante los trabajos de construcción y durante la operación del proyecto
		INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PUBLICOS	El proyecto requerirá de la infraestructura de servicios públicos locales y durante la operación se sumará a la estrategia de energía renovable del país
		SALUD PUBLICA Y OCUPACIONAL	Puede existir algún accidente de los trabajadores durante la obra
		COSTUMBRES Y CALIDAD DE VIDA	Durante la ejecución de la obra se puede afectar algún componente ambiental que influya en la calidad de vida de los pobladores vecinos, además el proyecto se suma al esfuerzo nacional para reducir las emisiones de gases efecto invernadero, lo cual ayudará a la mejora de calidad de vida de la población.
		PERCEPCIÓN SOCIAL	El proyecto durante la obra puede llegar a modificar la percepción social, sobre todo de los habitantes de localidades vecinas, por otro lado la generación de energía a partir de fuentes renovables es bienvenido y aceptada por la opinión pública en general, ya que ayudará a la estrategia nacional para la reducción de gases efecto invernadero.
		RIESGO	Existe riesgo puntual en todos los procesos de obra y en la operación, ya sea para los trabajadores y vecinos, como para los componentes ambientales del lugar.

Figura 3- Lista indicativa de indicadores de Impacto Ambiental

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios y metodologías de evaluación

Siguiendo con la metodología Collumbus – Battelle, el primer criterio de la evaluación ambiental es la identificación de los indicadores ambientales, mismos que se establecieron a partir de la información disponible, y con los que se formularon los criterios principales del medio físico biótico y socioeconómico aplicables al área donde se realizará el proyecto, dichos criterios sintetizan los componentes más relevantes, las cuales se muestran a continuación:

Indicadores ambientales

GEOLOGIA	RECURSOS MINERALES Y MATERIALES PARA CONSTRUCCION
	FORMACIONES TERRESTRES
SUELO	CARACTERISTICAS TOPOGRAFICAS
	USO ACTUAL Y POTENCIAL
	CALIDAD
	EROSION
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES
	CANTIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL
	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL
HIDROLOGIA SUBTERRÁNEA	AREA-VOLUMEN DE INFILTRACION
	CANTIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA
	CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA
ATMOSFERA	MICROCLIMA
	RUIDO Y VIBRACIONES
	CALIDAD DEL AIRE
FLORA Y FAUNA	VEGETACIÓN TERRESTRE
	VEGETACIÓN ACUÁTICA
	FAUNA TERRESTRE
	FAUNA ACUÁTICA
	ESPECIES DE FLORA Y FAUNA EN ESTATUS DE PROTECCIÓN
ECOSISTEMA Y PAISAJE	RELACIONES TRÓFICAS
	MOBILIDAD DE LAS ESPECIES
	CUALIDADES ESTETICAS-PAISAJISTICAS
	PROLIFERACIÓN DE FAUNA NOCIVA
SOCIOECONÓMICO	EMPLEO Y RECURSOS HUMANOS
	INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PUBLICOS
	SALUD PUBLICA Y OCUPACIONAL
	COSTUMBRES Y CALIDAD DE VIDA
	PERCEPCIÓN SOCIAL
	RIESGO

V-5

Figura 4- Indicadores ambientales

Éstos indicadores, junto a las actividades de la obra a desarrollar en cada Etapa del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento), conforman la base de la matriz de identificación de impacto ambiental (figura), misma que a su vez es la base para la evaluación de impacto ambiental.

Matriz de Identificación de Impacto Ambiental

ETAPAS Y ACTIVIDADES			PREPARACION DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN										OPERACION Y MANTENIMIENTO							
<p style="text-align: center;">IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS</p> <p style="text-align: center;">x = Probable existencia de impacto ambiental</p>			Ahuyentamiento y rescate de Flora y Fauna	Desmonte y despalme	Trazo y nivelación	Caminos de acceso	Obras provisionales	Acarreo de materiales	Excavación de zanjas	Armado y colocación de tubería	Relleno de zanjas	Obra civil	Limpieza y conformación de áreas	Obras de contención de erosión	Obras de conducción eléctrica	Generación de Residuos Sólidos	Manejo de sustancias peligrosas	Maquinaria y equipo	Operación de la Minihidroeléctrica	Mantenimiento	Monitoreo ambiental		
			MEDIO NATURAL	GEOLOGIA	RECURSOS MINERALES Y MATERIALES PARA CONSTRUCCION						X	X						X	X				
FORMACIONES TERRESTRES					X	X				X				X									
SUELO	CARACTERISTICAS TOPOGRAFICAS				X	X						X											
	USO ACTUAL Y POTENCIAL			X		X						X				X					X		
	CALIDAD			X			X				X			X	X		X	X	X		X		
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	EROSION			X	X	X			X	X		X	X		X	X	X	X		X	X	X	X
	ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES			X	X	X							X	X	X	X	X		X				X
	CANTIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL												X							X	X	X	X
	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL			X	X		X			X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
HIDROLOGIA SUBTERRÁNEA	AREA-VOLUMEN DE INFILTRACION			X		X						X											
	CANTIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA																				X	X	X
	CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA						X										X	X	X	X	X	X	
ATMOSFERA	MICROCLIMA			X																			
	RUIDO Y VIBRACIONES						X				X		X							X	X	X	X
FLORA Y FAUNA	CALIDAD DEL AIRE				X		X			X		X	X		X		X	X	X	X	X	X	X
	VEGETACIÓN TERRESTRE	X		X			X			X		X		X	X		X		X	X	X	X	X
	VEGETACIÓN ACUÁTICA	X			X					X		X		X	X		X	X	X	X	X	X	X
	FAUNA TERRESTRE	X		X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
	FAUNA ACUÁTICA	X		X	X					X		X		X	X		X	X	X	X	X	X	X
	ESPECIES DE FLORA Y FAUNA EN ESTATUS DE PROTECCIÓN	X		X	X		X			X				X							X	X	X
	RELACIONES TRÓFICAS	X		X			X							X	X		X	X	X	X	X	X	X
ECOSISTEMA Y PAISAJE	MOVILIDAD DE LAS ESPECIES	X	X		X				X			X	X						X	X	X	X	
	CUALIDADES ESTETICAS-PAISAJISTICAS		X			X			X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
	PROLIFERACIÓN DE FAUNA NOCIVA					X										X		X	X	X	X	X	
	EMPLEO Y RECURSOS HUMANOS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
MEDIO SOCIOECONÓMICO	SOCIOECONÓMICO	INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PUBLICOS					X	X		X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		SALUD PUBLICA Y OCUPACIONAL			X		X		X		X	X	X				X	X	X	X	X	X	X
		COSTUMBRES Y CALIDAD DE VIDA															X	X	X	X	X	X	X
		PERCEPCIÓN SOCIAL	X	X			X			X		X			X		X	X	X	X	X	X	X
		RIESGO	X	X			X	X	X		X		X		X		X	X	X	X	X	X	X

Figura 5- Matriz de identificación de Impacto Ambiental

Los indicadores ambientales, son valorados en grado de importancia o unidades de importancia (UIP), cuya suma total debe ser 1,000 UIP, ésta acción refleja la valoración ambiental de manera integral de cada indicador ambiental contemplado. Dicha valoración para el proyecto se presenta en la siguiente figura:

INDICADORES AMBIENTALES			Unidades de Importancia Ambiental (UIP)
MEDIO NATURAL	GEOLOGIA	RECURSOS MINERALES Y MATERIALES PARA CONSTRUCCION	20
		FORMACIONES TERRESTRES	20
	SUELO	CARACTERISTICAS TOPOGRAFICAS	25
		USO ACTUAL Y POTENCIAL	40
		CALIDAD	25
		EROSION	40
	HIDROLOGIA SUPERFICIAL	ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES	35
		CANTIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	45
		CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	40
	HIDROLOGIA SUBTERRÁNEA	AREA-VOLUMEN DE INFILTRACION	25
		CANTIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA	20
		CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA	30
	ATMOSFERA	MICROCLIMA	20
		RUIDO Y VIBRACIONES	20
		CALIDAD DEL AIRE	30
	FLORA Y FAUNA	VEGETACIÓN TERRESTRE	35
		VEGETACIÓN ACUÁTICA	40
		FAUNA TERRESTRE	35
		FAUNA ACUÁTICA	45
		ESPECIES DE FLORA Y FAUNA EN ESTATUS DE PROTECCIÓN	45
	ECOSISTEMA Y PAISAJE	RELACIONES TRÓFICAS	40
MOBILIDAD DE LAS ESPECIES		40	
CUALIDADES ESTÉTICAS-PAISAJISTICAS		25	
PROLIFERACIÓN DE FAUNA NOCIVA		35	
SUB TOTAL MEDIO NATURAL			775
MEDIO SOCIOECONÓMICO	SOCIOECONÓMICO	EMPLEO Y RECURSOS HUMANOS	35
		INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PUBLICOS	40
		SALUD PUBLICA Y OCUPACIONAL	35
		COSTUMBRES Y CALIDAD DE VIDA	40
		PERCEPCIÓN SOCIAL	40
		RIESGO	35
SUB TOTAL MEDIO SOCIOECONÓMICO			225
TOTAL DEL VALOR DE IMPORTANCIA (UIP)			1000

V-7

Figura 6- Unidades de Importancia Ambiental

Cabe aclarar que no es lo mismo la importancia o interés que presenta un factor ambiental, con la importancia del impacto sobre ese factor por cada una de las actividades del proyecto.

El criterio de valoración de cada interacción ambiental se lleva a cabo atendiendo, además del signo, al grado de manifestación cualitativa y a su magnitud de acuerdo al siguiente cuadro:

Criterios de valoración del impacto ambiental

NATURALEZA Impacto benéfico Impacto adverso	+ -	INTENSIDAD (IN) Baja Media Alta Muy Alta Total	1 2 4 8 12
EXTENSIÓN (EX) (Área de Influencia) Puntual Parcial Extenso Total Crítica	1 2 4 8 (+4)	MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación) Largo plazo Medio plazo Inmediato Crítico	1 2 3 (+4)
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto) Fugaz Temporal Permanente	1 2 4	REVERSIBILIDAD (RV) Corto plazo Medio plazo Irreversible	1 2 4

SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación) Sin sinergismo (simple) Sinérgico Muy sinérgico	1 2 4	ACUMULACIÓN (AC) (Incremento Progresivo) Simple Acumulativo	1 4
EFEECTO (EF) (Relación causa-efecto) Indirecto (secundario) Directo	1 4	PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación) Irregular o aperiódico y discontinuo Periódico Continuo	1 2 4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos) Recuperable de manera inmediata Recuperable a medio plazo Mittigable Irrecuperable	1 2 4 8	IMPORTANCIA (I) $I = \pm (2 \cdot IN + 2 \cdot EX + MO + PE + 2 \cdot RV + 3 \cdot SI + 2 \cdot AC + 2 \cdot EF + PR + 3 \cdot MC) \cdot UIP$	

Figura 7- Criterios de evaluación de Impacto Ambiental

Para cada interacción ambiental se califica siguiendo la siguiente descripción:

NATURALEZA (SIGNO) – El signo del impacto hace alusión al carácter benéfico (+) o adverso (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

INTENSIDAD (I) – Éste término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.

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

MOMENTO (MO) – El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t 0) y el comienzo del efecto (t j) sobre el factor del medio considerado.

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

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

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

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

ACUMULACIÓN (AC) – Este atributo da idea de incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera.

EFEECTO (EF) - Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

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

IMPORTANCIA – La importancia del impacto está en función del valor de las unidades de importancia según la calificación realizada que en éste caso se rige por la siguiente fórmula:

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

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

A partir de la importancia del impacto se obtiene el índice de incidencia (II), el cual estandariza los valores de importancia y muestra una referencia que ejemplifica mejor el impacto evaluado para cada actividad en un rango normalizado de -1 a 1, como rangos valores de impacto y mientras se más se acerque dicho valor a cero será el impacto menor.

Para obtener el Índice de Incidencia (II), se considera la siguiente fórmula:

$$II = (VI - VI^{Min}) / (VI^{Max} - VI^{Min})$$

VI = Valor de importancia obtenido

VI^{Min} = Valor de importancia mínimo posible

VI^{Max} = Valor de importancia máximo posible

V-9

En donde en una escala de 1 (impacto benéfico) a -1 (impacto adverso), señala los valores para caracterizar los impactos ambientales evaluados, de acuerdo al siguiente rango de importancia:

Rango de importancia	Importancia de Impactos	Abreviación
+ 0-0.25	Impactos compatibles	CO
+ 0.26-0.50	Impactos Moderados	MO
+ 0.51-0.75	Impactos Severos	SE
+ 0.76-1	Impactos Críticos	CR

Figura 8- Rangos de Importancia según el Índice de Incidencia

V.1.3.2 Justificación de la metodología seleccionada

La metodología de evaluación, como se ha señalado es la Batelle – Columbus (modificada), la cual se diseñó para evaluar proyectos hidráulicos, como presas y es aplicable para otro tipo de proyectos, como el que se manifiesta, ya que tiene un objetivo de evaluación que permite conocer la interacción del proyecto con el medio natural. Dicha metodología permite tener una valoración integral del impacto ambiental que generará el proyecto en cada componente ambiental y detectar que actividad de obra es la que más generará impactos ambientales.

Adicionalmente y de manera complementaria a la evaluación, está el análisis espacial a partir del Sistema de Información Geográfico desarrollado para el proyecto en el que se resalta el contexto espacial a la evaluación para aquellas interacciones complejas.

A partir del desarrollo de ésta metodología se facilita la identificación de las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos adversos evaluados y resaltar las implicaciones benéficas para que se propongan medidas de aplicación y control de las mismas.

En la siguiente figura se presenta la matriz de evaluación de impacto ambiental.

Matriz de evaluación de impacto ambiental (índice de incidencia)

ETAPAS Y ACTIVIDADES		PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN															OPERACION Y MANTENIMIENTO			TOTAL				
		Ahuyentamiento y rescate de Flora y Fauna	Desmonte y despalme	Trazo y nivelación	Caminos de acceso	Obras provisionales	Acarreo de materiales	Excavación de zanjas	Armado y colocación de tubería	Relleno de zanjas	Obra civil	Limpieza y conformación de áreas	Obras de contención de erosión	Obras de conducción eléctrica	Generación de Residuos Sólidos	Mánelo de sustancias peligrosas	Maquinaria y equipo	Operación de la Minihidroeléctrica	Mantenimiento		Monitoreo ambiental			
MEDIO NATURAL	GEOLOGIA	RECURSOS MINERALES Y MATERIALES PARA CONSTRUCCION						0.25	-0.11		0.07				-0.06								0.15	
		FORMACIONES TERRESTRES								-0.2						-0.12						0.09		-0.12
	SUELO	CARACTERISTICAS TOPOGRAFICAS			-0.31	-0.3				-0.31		-0.31												-1.24
		USO ACTUAL Y POTENCIAL		-0.63		-0.7					-0.66				-0.27			0.31						-1.91
		CALIDAD		-0.07			-0.1				-0.12		0.11	0.05		-0.12	-0.12	-0.14		0.16				-0.40
	HIDROLOGIA SUPERFICIAL	EROSION		-0.28	-0.38	-0.4			-0.28	-0.37		-0.38	-0.28		0.75	-0.2	-0.21		-0.21	-0.3	0.34	0.3		-1.85
		ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES		-0.22	-0.24	-0.3							-0.23	0.19	0.19	-0.16	-0.18		-0.16				0.22	-0.91
		CANTIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL											0.49							-0.76	0.49	0.45		0.67
	HIDROLOGIA SUBTERRÁNEA	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL		-0.29	-0.25		-0.3			-0.52		-0.46		0.26	0.32	-0.19	-0.34	-0.41	-0.29	-0.22	0.23	0.29		-2.12
		ÁREA-VOLUMEN DE INFILTRACION		-0.13		-0.1						-0.14												-0.42
		CANTIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA																						0.00
	ATMOSFERA	CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA					-0.2										-0.14	-0.16	-0.2	-0.14	0.15			-0.68
		MICROCLIMA		-0.1																				-0.10
		RUIDO Y VIBRACIONES					-0.1			-0.11		-0.04							-0.1	-0.1	0.1	0.09		-0.30
	FLORA Y FAUNA	CALIDAD DEL AIRE			-0.1		-0.2		-0.19		-0.16	-0.11		-0.07		-0.12	-0.09	-0.19						-1.21
		VEGETACIÓN TERRESTRE	0.451	-0.63			-0.2		-0.26		-0.23		0.13	0.16		-0.18		-0.23	0.2	0.31	0.28			-0.23
		VEGETACIÓN ACUÁTICA	0.407		-0.32				-0.52		-0.46		0.3	0.36		-0.34	-0.38	-0.26	-0.31	0.31	0.48			-0.72
		FAUNA TERRESTRE	0.539	-0.25	-0.28	-0.2	-0.2		-0.26	-0.25	-0.23	-0.16	0.2	0.16	-0.11	-0.16		-0.23	0.2	0.28	0.3			-0.68
		FAUNA ACUÁTICA	0.785	-0.51	-0.36				-0.59		-0.53		0.4	0.42		-0.39	-0.43	-0.33	-0.73	0.46	0.68			-1.13
		ESPECIES DE FLORA Y FAUNA EN ESTATUS DE PROTECCIÓN	0.864	-0.34	-0.39		-0.3		-0.32				0.28							-0.36	0.39	0.55		0.33
		RELACIONES TRÓFICAS	-0.38	-0.39			-0.2						0.24	0.23		-0.34	-0.38	-0.29	-0.28	0.29	0.48			-1.05
		MOVILIDAD DE LAS ESPECIES	-0.43	-0.38		-0.3			-0.37				0.65	0.21					-0.58	0.73	0.6			0.11
	ECOSISTEMA Y PAISAJE	CUALIDADES ESTETICAS-PAISAJISTICAS		-0.15			-0.2		-0.12		-0.16	-0.08	0.05	0.1	-0.09	-0.16		-0.15	0.08	0.1	0.08			-0.71
PROLIFERACIÓN DE FAUNA NOCIVA						-0.3									-0.27				0.19	0.19	0.33		-0.03	
EMPLEO Y RECURSOS HUMANOS		0.161	0.15	0.16	-0.2	0.16	0.161	0.21	0.19	0.19	0.11	0.13	0.13	0.13	0.11	0.11	0.13	0.12	0.16	0.13			2.50	
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PUBLICOS							-0.2	-0.22		0.28		0.23		0.44	0.17	0.23	0.44	0.26	0.4	0.4	0.32		2.67	
MEDIO SOCIOECONÓMICO	SALUD PUBLICA Y OCUPACIONAL			-0.22		-0.1		-0.13		-0.13	-0.08	-0.16				-0.1	-0.28	-0.18	0.12	0.13	0.12		-1.04	
	COSTUMBRES Y CALIDAD DE VIDA															-0.19		-0.22	0.2	0.28	0.27		0.34	
	PERCEPCIÓN SOCIAL	0.367	-0.5			-0.3		-0.26			-0.38		0.23		-0.22	-0.32	-0.31	0.41		0.33			-0.97	
	RIESGO	-0.24	-0.21			-0.2	-0.19	-0.19		-0.19		-0.16				-0.16	-0.27	-0.16	-0.08	0.18	0.29		-1.59	
TOTALES		2.53	-4.93	-2.68	-2.49	-3.15	-0.27	-4.49	-0.02	-2.98	-1.82	3.10	3.79	-0.77	-3.37	-2.28	-3.44	-1.64	5.64	6.65			-12.61	

Figura 9- Matriz de evaluación de Impacto Ambiental (Índice de Incidencia)

En total se evaluaron 268 interacciones entre las diferentes etapas del proyecto con el medio físico, biótico y socioeconómico, de las cuales la distribución según el índice de incidencia es el siguiente:

RANGO DEL ÍNDICE DE INCIDENCIA	TOTAL	ADVERSOS	BENEFICOS
CO	149	100	49
MO	101	64	37
SE	15	8	7
CR	3	1	2

DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Etapas de preparación del sitio y Construcción

- Ahuyentamiento y rescate de flora y fauna silvestre

Clasificación	ACTIVIDAD	Índice de incidencia	JERARQUIZACIÓN
1	Ahuyentamiento y rescate de Flora y Fauna - VEGETACIÓN TERRESTRE	0.45	MO
2	Ahuyentamiento y rescate de Flora y Fauna - VEGETACIÓN ACUÁTICA	0.41	MO
3	Ahuyentamiento y rescate de Flora y Fauna - FAUNA TERRESTRE	0.54	SE
4	Ahuyentamiento y rescate de Flora y Fauna - FAUNA ACUÁTICA	0.79	CR
5	Ahuyentamiento y rescate de Flora y Fauna - ESPECIES DE FLORA Y FAUNA EN ESTATUS DE PROTECCIÓN	0.86	CR
6	Ahuyentamiento y rescate de Flora y Fauna - RELACIONES TRÓFICAS	-0.38	MO
7	Ahuyentamiento y rescate de Flora y Fauna - MOVILIDAD DE LAS ESPECIES	-0.43	MO
8	Ahuyentamiento y rescate de Flora y Fauna - EMPLEO Y RECURSOS HUMANOS	0.16	CO
9	Ahuyentamiento y rescate de Flora y Fauna - PERCEPCIÓN SOCIAL	0.37	MO
10	Ahuyentamiento y rescate de Flora y Fauna - RIESGO	-0.24	CO
TOTALES		2.53	

V-12

Esta actividad es en sí misma una medida de mitigación incorporada al proyecto, en la que la sumatoria de los índices de incidencia individuales de cada interacción ambiental generados por esta actividad es positiva y en la que se dan valores acumulativos son de (2.53 \sum IIN), ya que esta actividad, favorecerá la conservación de las especies enlistadas en la norma la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las especies acuáticas (ambos componentes ambientales con valor de índice de incidencia valorado como crítico), generará presión sobre la cadena trófica prevaleciente en los sitios aledaños y aguas abajo del área del proyecto en el arroyo, lo que generará un efecto temporal de favorecimiento para los predadores que contarán con mayor número de presas por unidad de superficie (sobre todo en la zona cercana al predio) y de competencia de recursos, ya que tendrán menor recurso. Este efecto se prevé se estabilizará en los sistemas tróficos de los ecosistemas aledaños al predio en el mediano plazo, ya que existe superficie con recurso y posibilidad de desplazamiento.

Al haber presencia de especies en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, es indispensable realizar actividades de protección de dichas especies, mediante el ahuyentamiento y reubicación de los posibles organismos que se encuentren, puntualizando que existe posibilidad de presencia de 56 especies de **Anfibios**, de las cuales 20 se encuentran en estado de Protección especial, 8 como amenazadas y ninguna

en peligro de extinción según la NOM 059 SEMARNAT 2010, así mismo de acuerdo a la lista de UICN y sus categorías 2 con datos insuficientes (DD), 11 preocupación menor (LC), 5 casi amenazadas (NT), 5 vulnerables (VU), 9 en peligro crítico (CR) y 19 en peligro (EN); en lo que respecta a **Reptiles** se tienen registros de 165 especies, de las cuales 44 se encuentran en estado de Protección especial, 19 como amenazadas y ninguna en peligro de extinción según la NOM 059 SEMARNAT 2010, así mismo de acuerdo a la lista de UICN y sus categorías 9 con datos insuficientes (DD), 68 preocupación menor (LC), 4 riesgo bajo (LR) 1 casi amenazadas (NT), 5 vulnerables (VU) y 2 en peligro (EN); a su vez se tiene posibilidad de presencia de 242 especies de **Aves**, de las cuales 9 se encuentran en estado de Protección especial, 9 como amenazadas y ninguna en peligro de extinción según la NOM 059 SEMARNAT 2010, así mismo de acuerdo a la lista de UICN y sus categorías 236 preocupación menor (LC), 5 casi amenazadas (NT), 1 vulnerables (VU) y ninguna en peligro (EN); y finalmente se tiene la posibilidad de presencia de 108 especies de **Mamíferos**, de las cuales 8 se encuentran en estado de Protección especial, 7 como amenazadas y 3 en peligro de extinción según la NOM 059 SEMARNAT 2010. Destacando que debido a la fragmentación que existe del hábitat y a la cercanía de las zonas urbanas y de cultivos, la diversidad de vertebrados presentes en la zona de influencia del proyecto seguramente es mucho menor a la descrita en los listados anteriores, sin embargo, es recomendable considerar la posibilidad de presencia sobre todo de las especies enlistadas en la comentada norma.

Esta actividad consistirá en implementar brigadas de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre, con la intención de promover su desplazamiento hacia sitios aledaños que no serán afectados por el proyecto y facilitar la reubicación de fauna con poca movilidad.

Previo al inicio de las obras se plantean dos estrategias, la primera con la finalidad de reubicar la fauna, como anfibios y en su caso reptiles, que se encuentren en el trazo del proyecto, el cual es de aproximadamente 1 km. Dicha estrategia debe ser operada y supervisada por personal especializado, el cual tendrá contenedores temporales de fauna que luego reubicará en 4 sitios elegidos.

- 1.- Área de manantial cercana al proyecto
- 2.- En cañada aledaña al proyecto
- 3.- Aguas abajo del proyecto
- 4.- Aguas arriba del proyecto (con coordinación de la administración del ANP Pancho Poza)

Los dos primeros sitios son los ideales, ya que, cuentan con condiciones ambientales similares a las del arroyo (ambas tienen aportes de agua superficial) y tienen áreas de vegetación densa que permitirán el desarrollo de la fauna (anfibios). Además, éstos sitios al confluir al arroyo Pancho Poza (en el tramo del proyecto) permitirán de manera natural la reincorporación de la fauna al área del proyecto (una vez se terminen las obras). El tercer sitio de reubicación al estar aguas arriba, también será considerada, ya que en mediano o largo plazo las especies podrán reincorporarse al área que afectará el proyecto

La cuarta opción será aprovechada para la reubicación de las especies (peces y anfibios) que puedan desplazarse por el afluente del arroyo (aguas abajo), así como la reubicación manual por la facilidad de operación en su manejo, ya que la recomendación general es que los movimientos de la posible fauna presente se realicen en el menor tiempo posible.

En paralelo a los recorridos de rescate de fauna se hará el ahuyentamiento sonoro con la finalidad de movilizar a las especies hacia sitios aledaños al trazo del proyecto, esto reiterando que será previo al inicio de las obras. En la siguiente figura se presentan los sitios señalados de reubicación de la posible fauna presente en el predio.



Figura 10.- Estrategia de ahuyentamiento y reubicación de fauna

Las áreas de reubicación 1 y 2, tal y como se ha señalado tienen afluentes que confluyen en el arroyo Pancho Poza, lo que favorecen las condiciones de reubicación, la primera se presenta a la altura del cadenamamiento 0+240 y corresponde a una pequeña cañada en la que se encuentra un afluente proveniente de un manantial, mismo que tiene un aprovechamiento para la localidad de Atzalan y el sobrante de agua forma un pequeño arroyo de aproximadamente 100 m que desemboca en el arroyo Pancho Poza. En el manantial, como en el arroyo existen peces y anfibios. Figura 11.

Área de reubicación 1, Manantial



Figura 11.- Área de reubicación de fauna (manantial)

El segundo sitio está a la altura del cadenamiento 0+720, el cual corresponde a una cañada en la que corre un arroyo, el área transitable desde el arroyo Pancho Poza hasta una cascada en la cañada es de aproximadamente 270 m, área en la que se observaron anfibios y peces. Figura 12.

Área de reubicación 2, arroyo



Figura 12.- Área de reubicación de fauna (Arroyo)

Para las especies acuáticas, peces y anfibios (ajolotes de ranas y sapos), la estrategia de rescate será diferente, la cual aprovechará dos pozas existentes en el arroyo, las cuales presentan poblaciones importantes principalmente de peces, sitios en los que se contendrá temporalmente a dichas poblaciones para luego ser liberadas y promover la repoblación natural del tramo del arroyo afectado por el proyecto. En dichas pozas si es el caso (periodo)

se reubicarán los anfibios (ajolotes de rana y sapo). A continuación, se presenta la ubicación y características de dichas pozas.

Poza 1. Ésta se ubica entre los cadenamientos 0+200 y 0+220, exactamente posterior a una cascada que proviene de una obra de mampostería que a su vez viene desde el área de compuertas, aguas arriba de la obra de toma. La poza es bastante grande con una profundidad en algunas zonas que alcanza hasta el 1.5 o 2.0 m. En ella existe una comunidad importante de peces. Figura 13.



Figura 13.- Poza 1, área de protección de peces y anfibios (ajolotes de rana y sapo)

La segunda poza se ubica entre los cadenamientos 0+420 y 0+440, igualmente posterior a una cascada. La poza presenta una profundidad entre 0.40 y 1.3 m y tiene una población importante de peces. Figura 14.



Figura 14.- Poza 2, área de protección de peces y anfibios (ajolotes de rana y sapo)

Por otro lado, como parte de ésta actividad y no obstante de que en el trazo del proyecto no se observaron especies vegetales enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se revisará en los recorridos y en su caso se realizará la protección y recuperación de éstas. En cuanto a las especies vegetales acuáticas (no están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010), se realizará la colecta, presentación en áreas no afectadas y re introducción de éstas, al término de los trabajos (durante la actividad de limpieza y conformación de áreas).

➤ Desmonte y despalme

Clasificación	ACTIVIDAD	Índice de incidencia	JERARQUIZACIÓN
11	Desmonte y despalme - USO ACTUAL Y POTENCIAL	-0.63	SE
12	Desmonte y despalme - CALIDAD	-0.07	CO
13	Desmonte y despalme - EROSION	-0.28	MO
14	Desmonte y despalme - ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES	-0.22	CO
15	Desmonte y despalme - CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	-0.29	MO
16	Desmonte y despalme - AREA-VOLUMEN DE INFILTRACION	-0.13	CO
17	Desmonte y despalme - MICROCLIMA	-0.10	CO
18	Desmonte y despalme - VEGETACIÓN TERRESTRE	-0.63	SE
19	Desmonte y despalme - FAUNA TERRESTRE	-0.25	CO
20	Desmonte y despalme - FAUNA ACUÁTICA	-0.51	SE
21	Desmonte y despalme - ESPECIES DE FLORA Y FAUNA EN ESTATUS DE PROTECCIÓN	-0.34	MO
22	Desmonte y despalme - RELACIONES TRÓFICAS	-0.39	MO
23	Desmonte y despalme - MOVILIDAD DE LAS ESPECIES	-0.38	MO
24	Desmonte y despalme - CUALIDADES ESTETICAS-PAISAJISTICAS	-0.15	CO
25	Desmonte y despalme - EMPLEO Y RECURSOS HUMANOS	0.15	CO
26	Desmonte y despalme - PERCEPCIÓN SOCIAL	-0.50	MO
27	Desmonte y despalme - RIESGO	-0.21	CO
TOTALES		-4.93	

El trazo del proyecto involucra aproximadamente 1 km lineal, en el que será necesario realizar ésta actividad, sobre todo en uno de los márgenes del arroyo Pancho Poza, ésta actividad afectará al componente Vegetación terrestre y uso actual y potencial del suelo (con un índice de incidencia Severo), influirá en las comunidades de fauna silvestre, ya que se perderá superficie utilizada para alimentación y refugio (cobertura), así como áreas de refugio para especies acuáticas, presión que será resentida en la cadena trófica de las comunidades cercanas al predio del proyecto, impactos considerados como compatibles y moderados. La sumatoria de los índices de incidencia individuales de cada interacción ambiental generados por esta actividad es negativa y en la que se dan valores acumulativos altos de $(-4.93 \sum_{i=1}^n)$, estando sujeta a medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados.

En cuanto a la afectación de la vegetación, los resultados de campo arrojan que la superficie del área del proyecto donde se realizará la remoción de vegetación arbustiva y herbácea, corresponde a vegetación secundaria herbácea de bosque mesófilo de montaña, y corresponde a 1,207.2 metros cuadrados obteniendo una estimación de que afectará 9 individuos arbustivos de más de 1.5 m de altura y 21,693 individuos herbáceos. Tabla

Tabla 1.- Estimación de afectación vegetal

Nombre común	Nombre científico	No. Total
herbáceas (menores de 1.5 m de altura)		
	<i>Alchemilla pectinata</i>	289
Campanilla	<i>Centropogon grandidentatus</i>	2,603
	<i>Erigeron longipes</i>	2,314
	<i>Fuchsia pringlei</i>	1,157
	<i>Lepechinia schiedeana</i>	2,314
Helecho	<i>Notholaena sinuata</i>	6,942
	<i>Philadelphus mexicanus</i>	868
Helecho	<i>Polypodium rodopleuron</i>	868
	<i>Rhamnus longistyla</i>	289
Zarza	<i>Rubus liebmannii</i>	3,471
	<i>Salvia gracilis</i>	289
Tronadora	<i>Tecoma stans</i>	289
Especies arbustivas de más de 1.5 m de altura		
Ilite	<i>Alnus jorullensis</i>	2
Marangola	<i>Clethra mexicana</i>	2
Pepinque	<i>Carpinus caroliniana</i>	3
Aguacate	<i>Persea americana</i>	1
Aguacatillo	<i>Buddleja parviflora</i>	1

Para tener mayor apoyo en el entendimiento de la afectación sobre la vegetación y algunos otros componentes ambientales, en las figuras 15, 16 y 17, se presenta el análisis en 6 cadenamientos en los que se muestra la ubicación espacial, la dirección de toma fotográfica en la que se puede observar la vegetación, el arroyo y la topografía, así como el corte transversal en el que se visualiza el trazo del tubo.

Análisis espacial en el arroyo (vinculante con la evaluación ambiental)

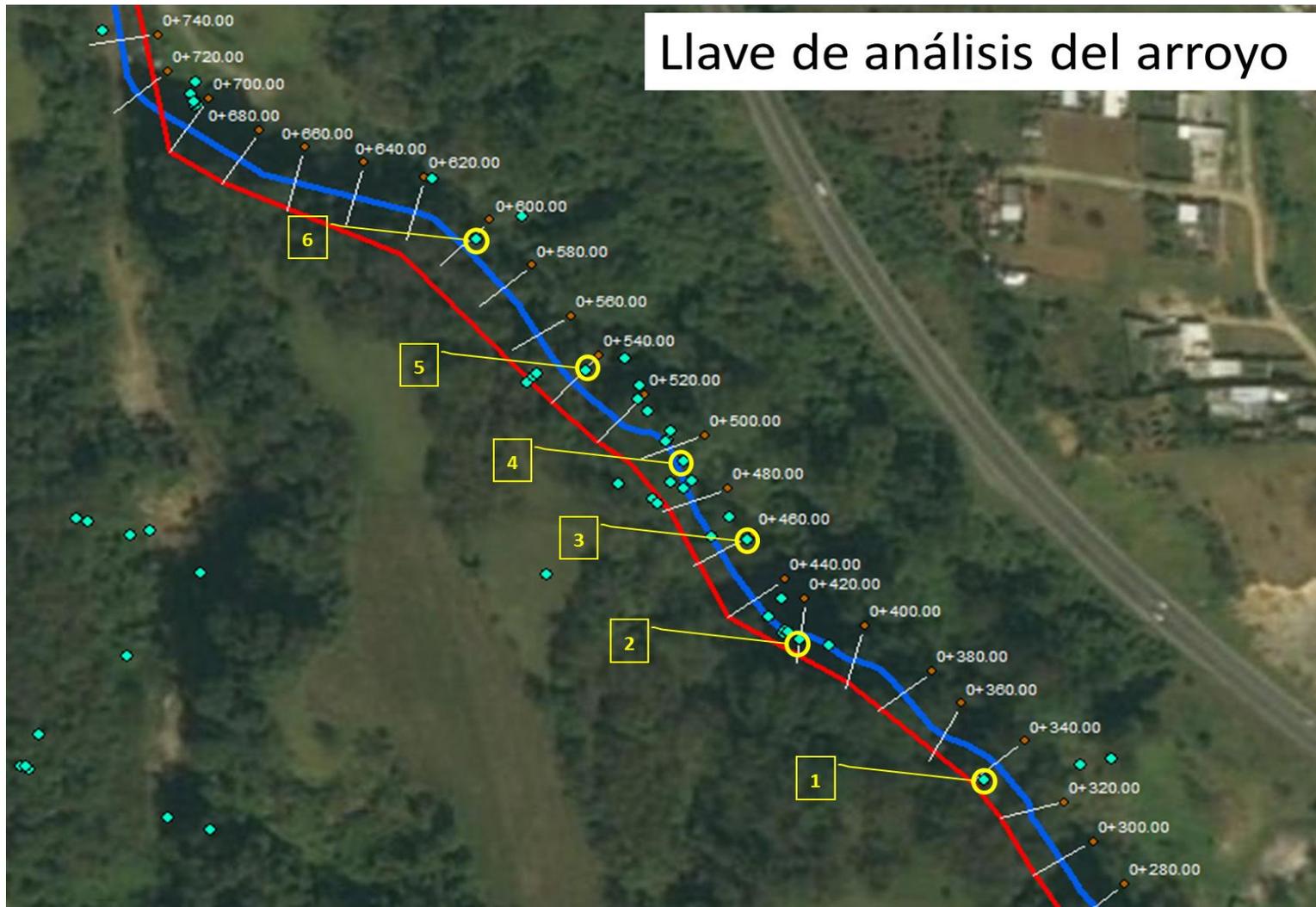


Figura 15.- Ubicación de los puntos de control utilizados para el análisis. Evaluación ambiental.

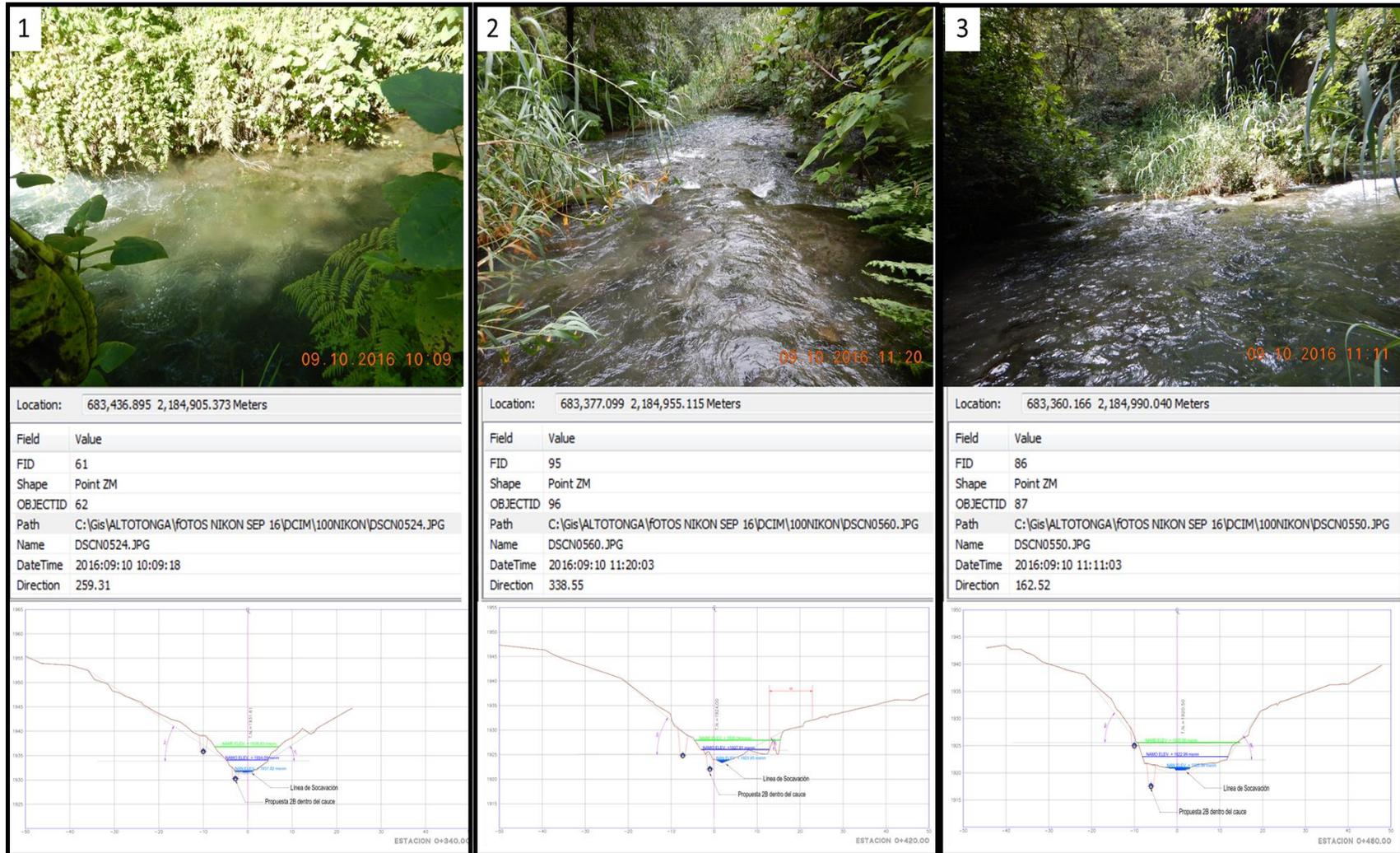


Figura 16.- Análisis ambiental de los cadenamientos 0+340; 0+420; y 0+460.

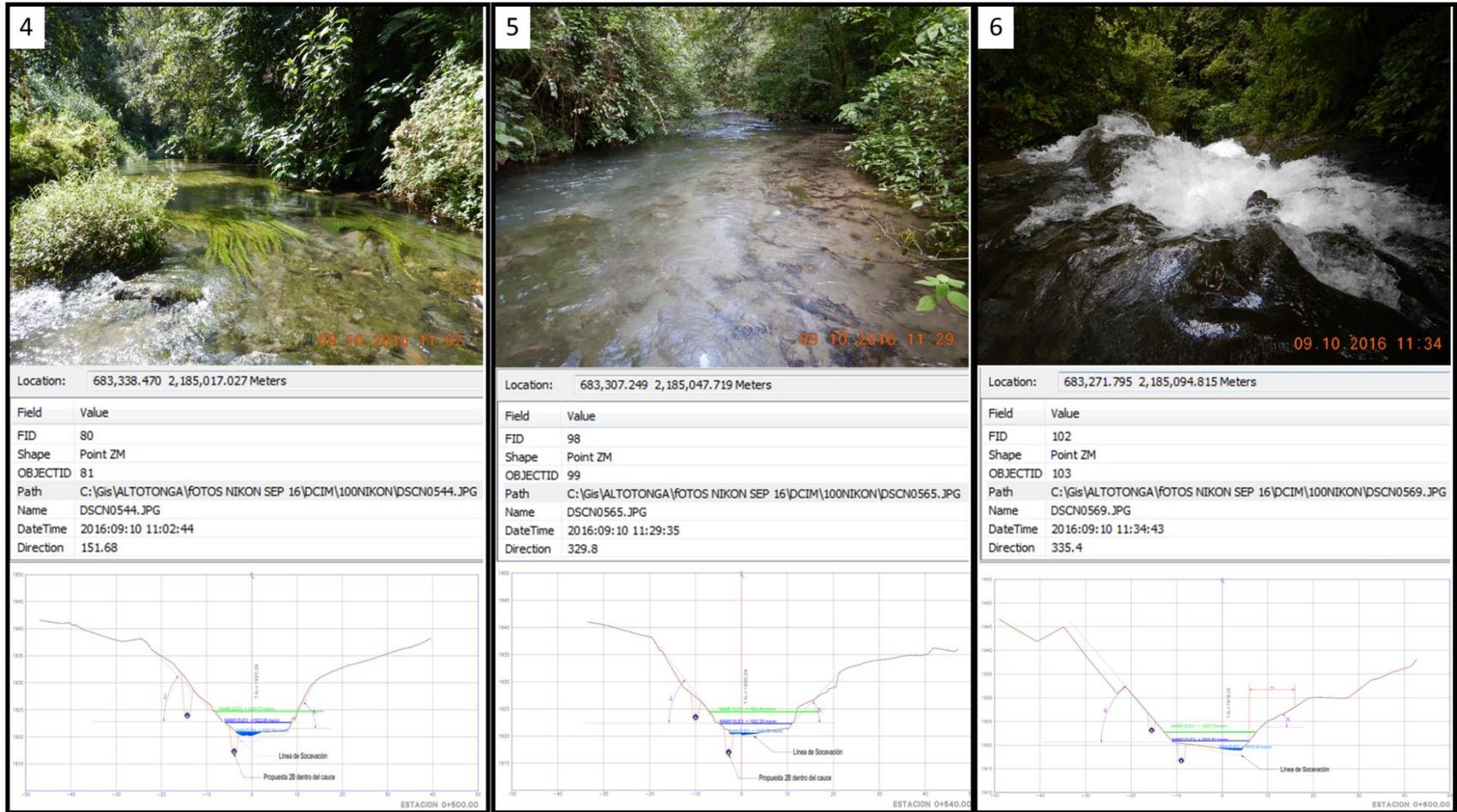


Figura 17.- Análisis ambiental de los cadenamientos 0+500; 0+540; y 0+600.

En las figuras anteriores, se integran criterios (características, trazo del tubo y corte transversal), en los que claramente se puede apreciar el tipo de pendiente que presentan los taludes del arroyo y la complejidad que representa para la obra, así como las opciones del trazo (sobre margen del arroyo o dentro del cauce).

➤ Trazo y nivelación

Clasificación	ACTIVIDAD	Índice de incidencia	JERARQUIZACIÓN
28	Trazo y nivelación - CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS	-0.31	MO
29	Trazo y nivelación - EROSION	-0.38	MO
30	Trazo y nivelación - ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES	-0.24	CO
31	Trazo y nivelación - CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	-0.25	CO
32	Trazo y nivelación - CALIDAD DEL AIRE	-0.10	CO
33	Trazo y nivelación - VEGETACIÓN ACUÁTICA	-0.32	MO
34	Trazo y nivelación - FAUNA TERRESTRE	-0.28	MO
35	Trazo y nivelación - FAUNA ACUÁTICA	-0.36	MO
36	Trazo y nivelación - ESPECIES DE FLORA Y FAUNA EN ESTATUS DE PROTECCIÓN	-0.39	MO
37	Trazo y nivelación - EMPLEO Y RECURSOS HUMANOS	0.16	CO
38	Trazo y nivelación - SALUD PÚBLICA Y OCUPACIONAL	-0.22	CO

TOTALES	-2.68
----------------	--------------

Esta actividad, consistirá en la nivelación y el trazado del terreno para poder realizar las obras e instalación de infraestructura necesaria para el proyecto, así como para los caminos internos (1,207.2 m²). Existen en algunos tramos en los que la pendiente del margen del arroyo es pronunciada dos opciones de trazo, ya sea sobre el margen o bien dentro del cauce del arroyo, en ambas opciones se prevén afectaciones en las características topográficas, erosión y escurrimientos superficiales (de compatibles a moderadas). Estas actividades además de impactar temporalmente a la fauna terrestre, puede alterar la calidad de la hidrología superficial con materiales sueltos (sólidos), mismos que pueden afectar a la vegetación y fauna acuática. La sumatoria de los índices de incidencia individuales de cada interacción ambiental generados por esta actividad es negativa, en la que se dan valores acumulativos medios de (-2.68 \sum IIN), estando sujeta a medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados. (como apoyo ver las figuras 15, 16 y 17).

➤ Caminos de acceso

Clasificación	ACTIVIDAD	Índice de incidencia	JERARQUIZACIÓN
39	Caminos de acceso - CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS	-0.31	MO
40	Caminos de acceso - USO ACTUAL Y POTENCIAL	-0.67	SE
41	Caminos de acceso - EROSION	-0.38	MO
42	Caminos de acceso - ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES	-0.31	MO
43	Caminos de acceso - AREA-VOLUMEN DE INFILTRACION	-0.15	CO
44	Caminos de acceso - FAUNA TERRESTRE	-0.19	CO
45	Caminos de acceso - MOVILIDAD DE LAS ESPECIES	-0.33	MO
46	Caminos de acceso - EMPLEO Y RECURSOS HUMANOS	-0.16	CO

TOTALES	-2.49
----------------	--------------

Los caminos de acceso serán la entrada de trabajadores, materiales y equipo, los cuales fueron proyectados para utilizar los accesos ya existentes y así permitir el tránsito seguro de trabajadores e insumos de obra. El acceso de los materiales e insumos de obra será por los extremos del proyecto (obra de toma y casa de máquinas) mientras que el personal puede tener acceso también por la parte central desde la carretera. Ésta actividad también incluye el camino de acceso a la casa de máquinas (obra que se utilizará en la operación del proyecto), afectará el uso actual y potencial del suelo (Severo), así como la topografía, escurrimientos superficiales, pudiendo generar procesos de erosión puntual.

Además, durante la obra se alterará la dinámica de la fauna y la movilidad de las especies. La sumatoria de los índices de incidencia individuales de cada interacción ambiental generados por esta actividad es media, en la que se dan valores acumulativos son de $-2.49 \sum IIN$, estando sujeta a medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados. En cuanto al factor espacial de éstas obras se presenta a continuación la estrategia de los caminos de acceso. Figura 18.

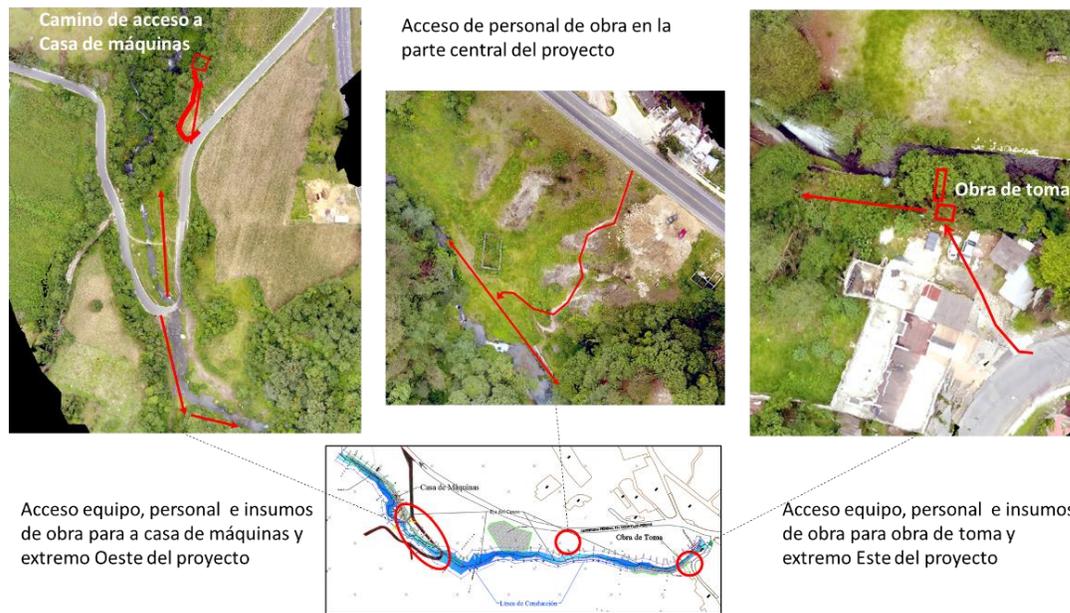


Figura 18.- caminos de acceso de obra

➤ Obras provisionales

Clasificación	ACTIVIDAD	Indice de incidencia	
		Indice de incidencia	JERARQUIZACIÓN
47	Obras provisionales - CALIDAD	-0.14	CO
48	Obras provisionales - CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	-0.27	MO
49	Obras provisionales - CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA	-0.19	CO
50	Obras provisionales - RUIDO Y VIBRACIONES	-0.14	CO
51	Obras provisionales - CALIDAD DEL AIRE	-0.18	CO
52	Obras provisionales - VEGETACIÓN TERRESTRE	-0.23	CO
53	Obras provisionales - FAUNA TERRESTRE	-0.24	CO
54	Obras provisionales - ESPECIES DE FLORA Y FAUNA EN ESTATUS DE PROTECCIÓN	-0.33	MO
55	Obras provisionales - RELACIONES TRÓFICAS	-0.24	CO
56	Obras provisionales - CUALIDADES ESTETICAS-PAISAJISTICAS	-0.22	CO
57	Obras provisionales - PROLIFERACIÓN DE FAUNA NOCIVA	-0.26	MO
58	Obras provisionales - EMPLEO Y RECURSOS HUMANOS	0.16	CO
59	Obras provisionales - INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PUBLICOS	-0.25	CO
60	Obras provisionales - SALUD PUBLICA Y OCUPACIONAL	-0.10	CO
61	Obras provisionales - PERCEPCIÓN SOCIAL	-0.33	MO
62	Obras provisionales - RIESGO	-0.21	CO

TOTALES	-3.15
----------------	--------------

Temporalmente se instalarán caseta de obra, letrinas y almacenes de materiales y sustancias necesarias para el desarrollo de los trabajos de preparación del sitio y construcción. Dichas obras en el supuesto que no tengan control alguno, pueden afectar la calidad del suelo, tanto por fecalismo al aire libre, como por derrames accidentales de sustancias (como aceites e hidrocarburos), así como materiales sobrantes. Por otro lado, los campamentos pueden generar ruido en horarios fuera de lo laboral, así como vectores de proliferación de fauna nociva. Esta actividad implica riesgo de vertidos y de accidentes como incendios, los cuales pueden ser prevenidos al aplicar medidas específicas. La sumatoria de los índices de incidencia individuales de cada interacción ambiental generados por esta actividad es media, en la que se dan valores acumulativos negativos de $-3.15 \sum IIN$, estando sujeta a medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados.

El emplazamiento espacial de dichas actividades será en los extremos del proyecto, los cuales se encuentran bien comunicados, el del extremo Oeste será el principal donde se ubicarán bodegas y campamentos, mientras que en el extremo Este serán almacenes de material. Figura 19.

Obras temporales

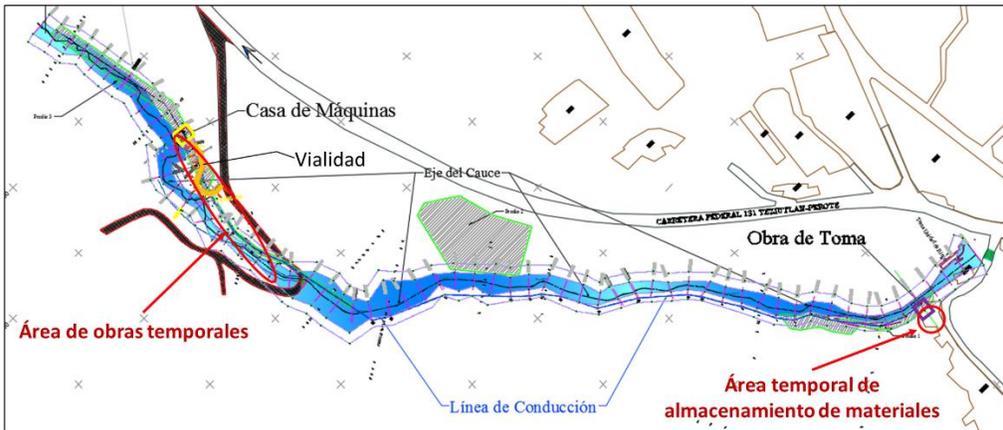


Figura 19.- Ubicación de áreas previstas para obras temporales

➤ Acarreo de materiales

Clasificación	ACTIVIDAD	Índice de incidencia	JERARQUIZACIÓN
63	Acarreo de materiales - RECURSOS MINERALES Y MATERIALES PARA CONSTRUCCION	0.25	CO
64	Acarreo de materiales - EROSION	-0.28	MO
65	Acarreo de materiales - EMPLEO Y RECURSOS HUMANOS	0.16	CO
66	Acarreo de materiales - INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PUBLICOS	-0.22	CO
67	Acarreo de materiales - RIESGO	-0.19	CO
TOTALES		-0.27	

Los suministros de materiales necesarios para el desarrollo de la obra serán transportados hasta los sitios de almacenamiento, dichas maniobras requerirán de Recursos y Materiales para la construcción beneficiando a las empresas de suministro y en caso de no manejarlos adecuadamente pueden generar procesos de erosión existiendo el riesgo de afectar otras áreas. La sumatoria de los índices de incidencia individuales de cada interacción ambiental generados por esta actividad es neutra, en la que se dan valores acumulativos negativos de $-0.27 \sum IIN$, estando sujeta a medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados.



Figura 20.- Tipo de almacenamiento de la tubería

➤ Excavación de zanjas

Clasificación	ACTIVIDAD	Índice de incidencia	JERARQUIZACIÓN
68	Excavación de zanjas - RECURSOS MINERALES Y MATERIALES PARA CONSTRUCCION	-0.11	CO
69	Excavación de zanjas - FORMACIONES TERRESTRES	-0.20	CO
70	Excavación de zanjas - CARACTERISTICAS TOPOGRAFICAS	-0.31	MO
71	Excavación de zanjas - EROSION	-0.37	MO
72	Excavación de zanjas - CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	-0.52	SE
73	Excavación de zanjas - CALIDAD DEL AIRE	-0.19	CO
74	Excavación de zanjas - VEGETACIÓN TERRESTRE	-0.26	MO
75	Excavación de zanjas - VEGETACIÓN ACUÁTICA	-0.52	SE
76	Excavación de zanjas - FAUNA TERRESTRE	-0.26	MO
77	Excavación de zanjas - FAUNA ACUÁTICA	-0.59	SE
78	Excavación de zanjas - ESPECIES DE FLORA Y FAUNA EN ESTATUS DE PROTECCIÓN	-0.32	MO
79	Excavación de zanjas - MOVILIDAD DE LAS ESPECIES	-0.37	MO
80	Excavación de zanjas - CUALIDADES ESTETICAS-PAISAJISTICAS	-0.12	CO
81	Excavación de zanjas - EMPLEO Y RECURSOS HUMANOS	0.21	CO
82	Excavación de zanjas - SALUD PUBLICA Y OCUPACIONAL	-0.13	CO
83	Excavación de zanjas - PERCEPCIÓN SOCIAL	-0.26	MO
84	Excavación de zanjas - RIESGO	-0.19	CO

TOTALES	-4.49
----------------	--------------

La línea de conducción estará enterrada en prácticamente todo el trazo, lo que implicará realizar la excavación, la cual será de forma manual y con uso de maquinaria pesada para abrir las zanjas en donde se alojará el tubo. Existen dos opciones de trazo en algunos tramos donde la pendiente de los taludes es pronunciada (una en el margen y otra en el cauce). La estimación en cuanto al volumen de excavación es de 4,487.41 m³ y es estimativa para ambas opciones. El proceso de excavación será *in situ*, por tramos y el material será depositado temporalmente pendiente arriba para evitar caídos hacia el lecho del arroyo, dicha obra puede llegar a afectar temporalmente la calidad del aire, debido a los posibles polvos y partículas que se generen, dicho material particulado puede llegar a afectar a la vegetación colindante y la calidad de la hidrología superficial (por agregados sólidos), efecto que en caso de no ser manejado adecuadamente alterará a la vegetación y fauna acuática. Para tener mayor claridad en lo descrito ver las figuras 15, 16 y 17.

Así mismo los trabajadores pueden verse afectados en su salud al respirar el material que se levante por la acción del viento. El paisaje temporalmente será contrastante con la escenificación natural del área circundante. Para el desarrollo de ésta actividad se requerirá mano de obra especializada, la cual se verá beneficiada temporalmente. La sumatoria de los índices de incidencia individuales de cada interacción ambiental generados por esta actividad es negativa, en la que se dan valores acumulativos altos de $-4.49 \sum IIN$, estando sujeta a medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados. Para mayor claridad de lo descrito anteriormente, se muestran a continuación los perfiles de estimación de movimiento de materiales, en los que se incluyen áreas que requerirán de relleno (aproximadamente se requiere un volumen de 91.30 m³ de material de relleno). Figura 21 (perfiles de movimiento de material para zanja en el que se incorpora la vulnerabilidad).

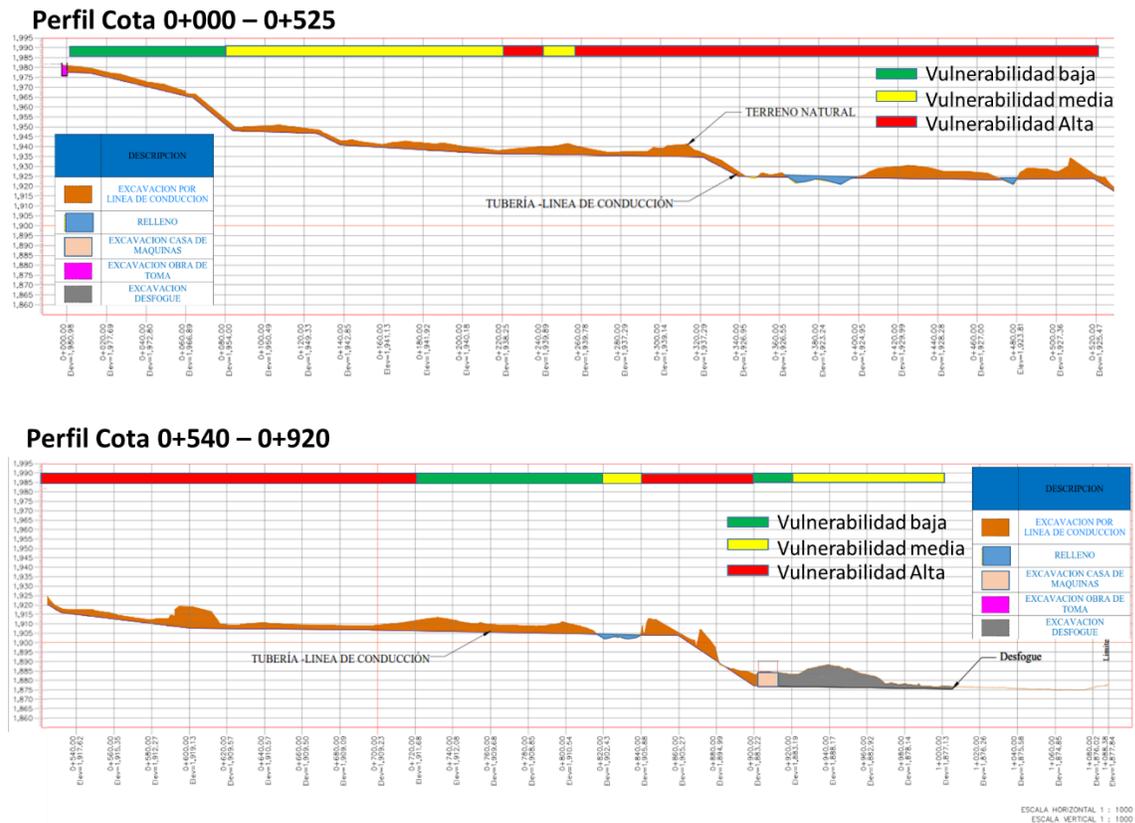


Figura 21.- Perfiles de estimación de movimiento de materiales

Por otro lado, considerando criterios como el tipo de roca definidos en el estudio de mecánica de suelos y de pendiente (topografía y cortes presentados en anexo de planos), se definieron categorías de vulnerabilidad de caídos de material que pudieran afectar el arroyo Pancho Poza, para todo el trazo del proyecto. Tabla 2.

Tabla 2.- Categorización de la vulnerabilidad por caídos.

Vulnerabilidad	Significado	Color
Alta	Pendientes mayores a 38° que se desarrollan sobre laderas abruptas y material de arenas y tobas susceptibles a la erosión.	Red
Media	Pendientes menores de 38° que se desarrollan sobre laderas poco inclinadas y un material de arenas y tobas susceptibles a la erosión.	Yellow
Baja	Pendientes estables que se desarrollan a lo largo de una ladera de cambio ligeramente gradual	Green

A continuación, se presenta el análisis de vulnerabilidad de todo el trazo del proyecto. Figuras 22, 23, 24 y 25. (criterio también incorporado en figura 21)

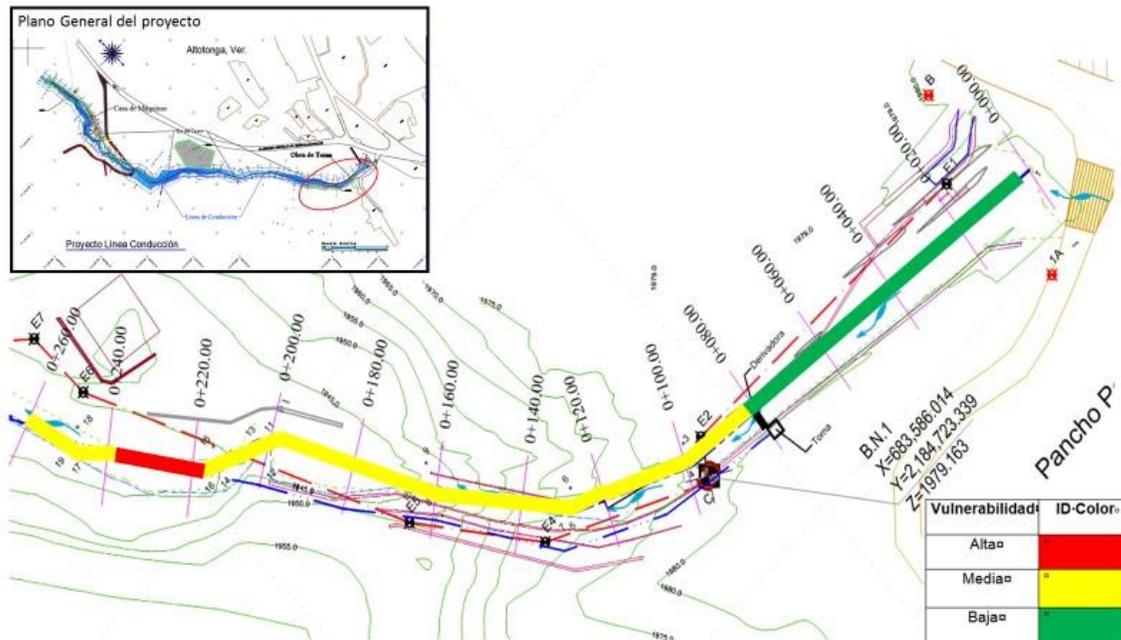


Figura 22.- Vulnerabilidad de caídos de material (cadenamiento 0+000 – 0+260)

A su vez, del cadenamiento 0+260 a 0+720, la vulnerabilidad es alta. Figura 19.

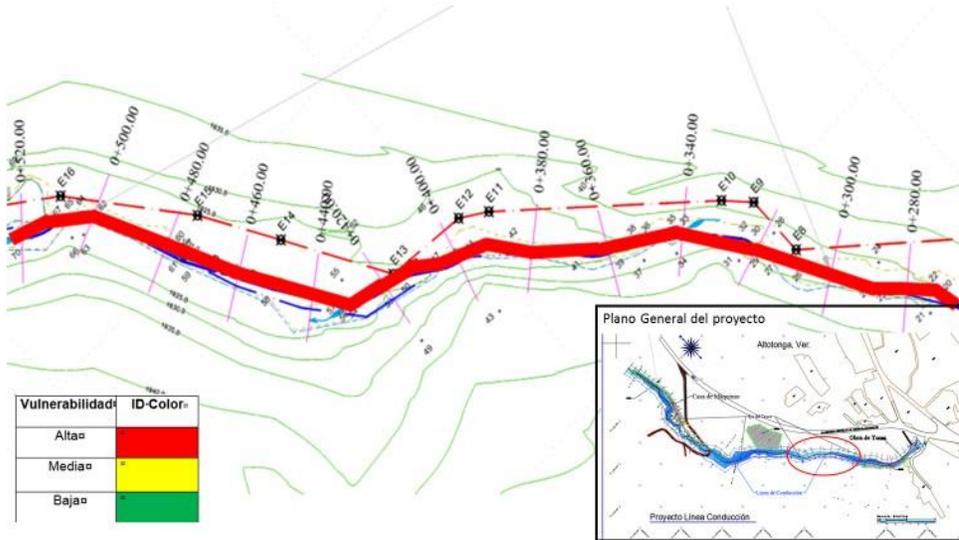


Figura 23.- Vulnerabilidad de caídos de material (cadenamiento 0+260 – 0+520)

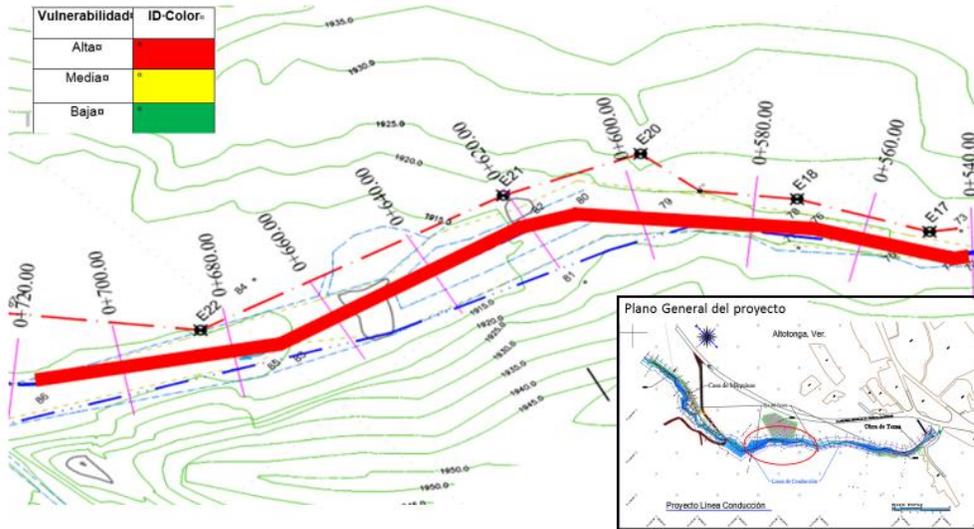


Figura 24.- Vulnerabilidad de caídos de material (cadenamiento 0+540 – 0+720)

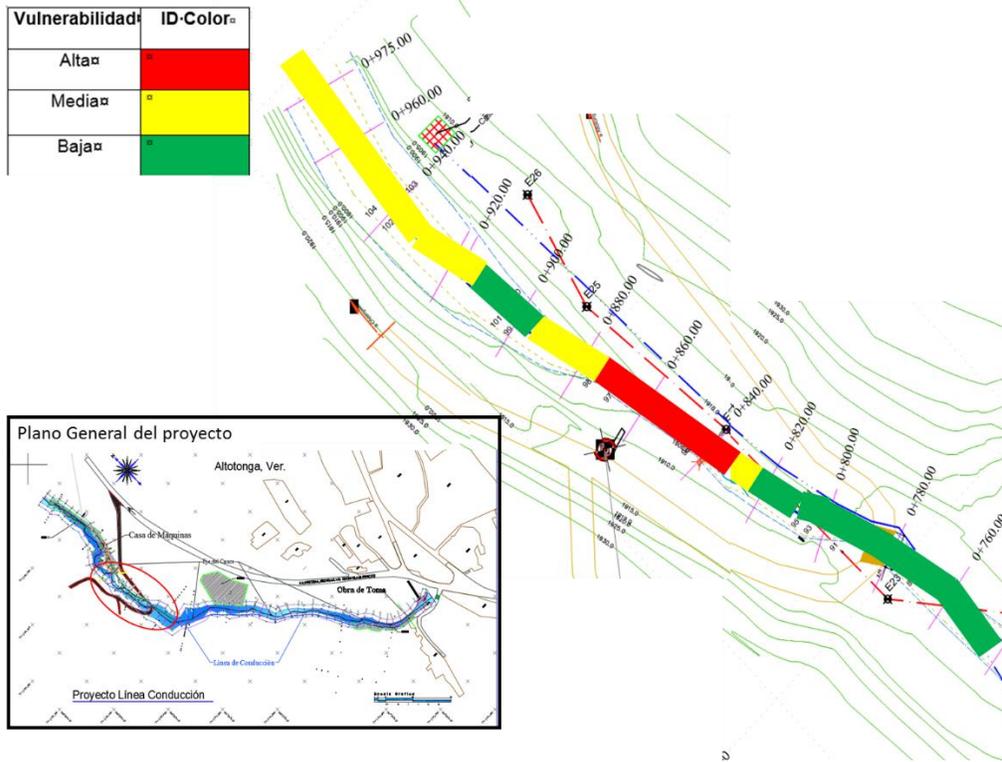


Figura 25.- Vulnerabilidad de caídos de material (cadenamiento 0+740 – 0+975)

Según el análisis anterior, la vulnerabilidad baja se presenta en los cadenamientos 0+000 a 0+080; de 0+740 a 0+820; y de 0+900 a 0+920. En la figura se puede apreciar las características de dichas áreas:

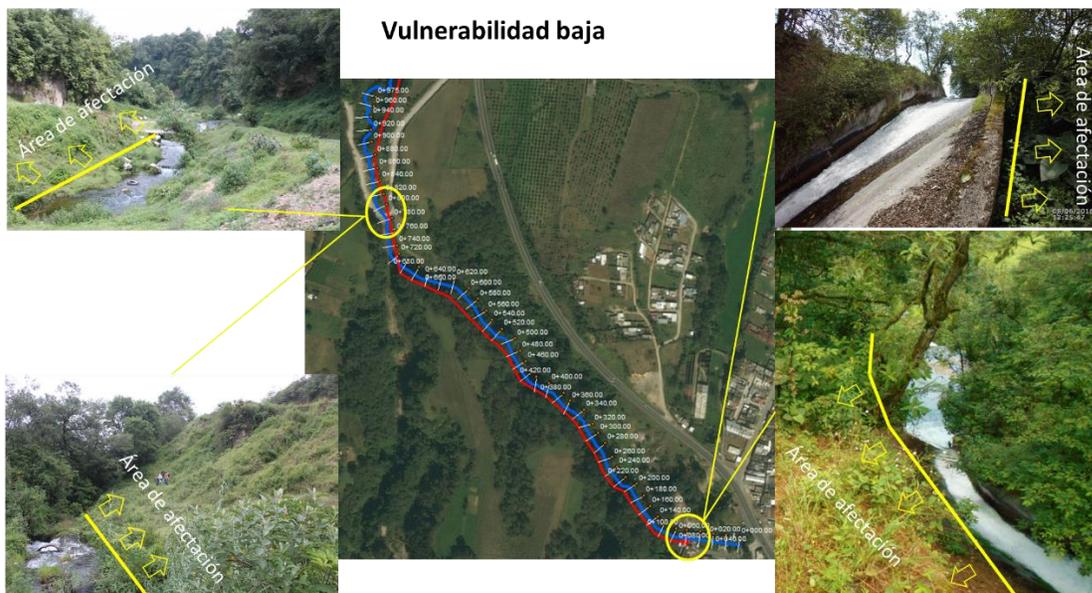


Figura 26.- Características generales de áreas con vulnerabilidad baja

La vulnerabilidad media se presenta en los cadenamamientos de 0+080 a 0+220; de 0+240 a 0+260; y de 0+920 a 0+975, cuyas características se presentan en la siguiente figura:

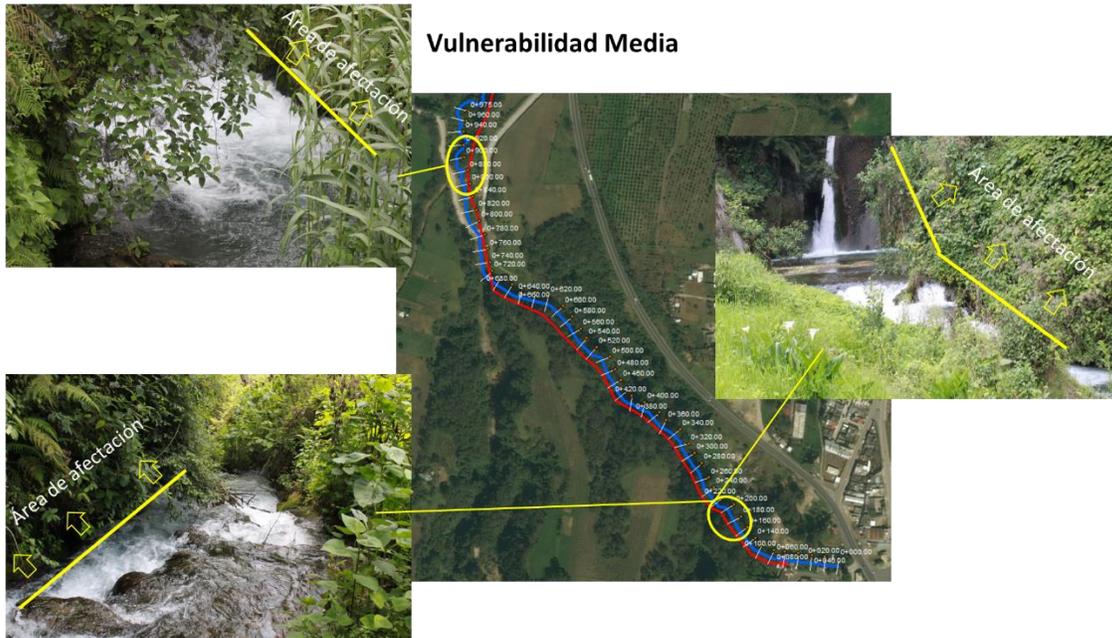


Figura 27.- Características generales de áreas con vulnerabilidad media

A su vez, la vulnerabilidad alta se presenta en los cadenamamientos de 0+220 a 0+240; de 0+260 a 0+720; y de 0+840 a 0+880, áreas que presentan las siguientes características. Figura 28 (ver también figuras 15, 16 y 17, que describen áreas con vulnerabilidad alta).

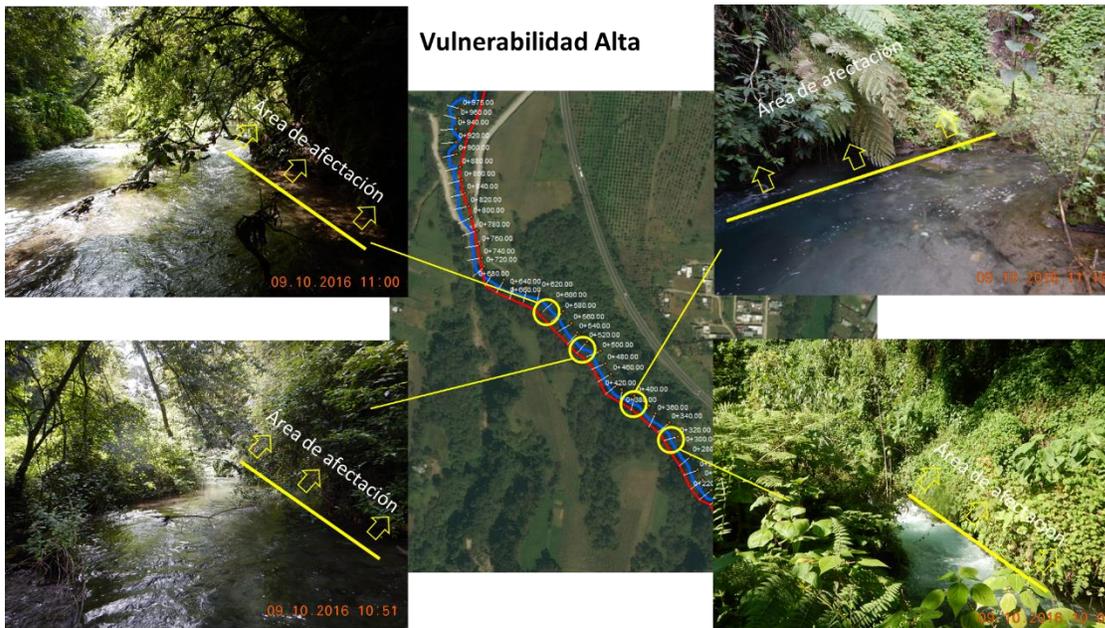


Figura 28.- Características generales de áreas con vulnerabilidad alta

Como se puede apreciar de los elementos gráficos, la probabilidad de que se presente el impacto evaluado, dependerá de las características del sitio o vulnerabilidad por pendiente o tipo de terreno, lo cual deberá ser utilizado para aplicar las medidas de mitigación correspondientes.

➤ Armado y colocación de tubería

Clasificación	ACTIVIDAD	Índice de incidencia	JERARQUIZACIÓN
85	Armado y colocación de tubería - CALIDAD	-0.12	CO
86	Armado y colocación de tubería - RUIDO Y VIBRACIONES	-0.11	CO
87	Armado y colocación de tubería - FAUNA TERRESTRE	-0.25	CO
88	Armado y colocación de tubería - EMPLEO Y RECURSOS HUMANOS	0.19	CO
89	Armado y colocación de tubería - INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PUBLICOS	0.28	MO

TOTALES	-0.02
----------------	--------------

La tubería elegida es de fácil manejo y poco peso, lo cual permite su traslado a los sitios de manera manual, su armado es por el uso de coples de caucho. Ésta actividad puede afectar la calidad del suelo por pedacería mal manejada y generar ruido que pudiere afectar temporalmente a la fauna. La sumatoria de los índices de incidencia individuales de cada interacción ambiental generados por esta actividad es negativa, en la que se dan valores acumulativos neutros de $-0.02 \sum_{i=1}^n$, estando sujeta a medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados.

V-32

➤ Relleno de zanjas

Clasificación	ACTIVIDAD	Índice de incidencia	JERARQUIZACIÓN
90	Relleno de zanjas - RECURSOS MINERALES Y MATERIALES PARA CONSTRUCCION	0.07	CO
91	Relleno de zanjas - CARACTERISTICAS TOPOGRAFICAS	-0.31	MO
92	Relleno de zanjas - EROSION	-0.38	MO
93	Relleno de zanjas - CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	-0.46	MO
94	Relleno de zanjas - CALIDAD DEL AIRE	-0.16	CO
95	Relleno de zanjas - VEGETACIÓN TERRESTRE	-0.23	CO
96	Relleno de zanjas - VEGETACIÓN ACUÁTICA	-0.46	MO
97	Relleno de zanjas - FAUNA TERRESTRE	-0.23	CO
98	Relleno de zanjas - FAUNA ACUÁTICA	-0.53	SE
99	Relleno de zanjas - CUALIDADES ESTETICAS-PAISAJISTICAS	-0.16	CO
100	Relleno de zanjas - EMPLEO Y RECURSOS HUMANOS	0.19	CO
101	Relleno de zanjas - SALUD PUBLICA Y OCUPACIONAL	-0.13	CO
102	Relleno de zanjas - RIESGO	-0.19	CO

TOTALES	-2.98
----------------	--------------

Los criterios de vulnerabilidad mostrados en las figuras 21, 22, 23, 24 y 25, así como en las figuras 26, 27 y 28 en las que se muestran las características del arroyo en cada tipo de vulnerabilidad, permiten valorar las áreas en las áreas más sensibles en las que se deberá tener mayor cuidado. Los potenciales impactos ambientales que generará dicha actividad se producirán en los componentes ambientales suelo, al generarse mecanismos promotores de erosión, la calidad del agua superficial, por el agregado de sólidos en el arroyo, lo que a su vez afectará a la flora y fauna acuática cercana y aguas abajo del frente de trabajo. Además se pueden generar polvos y material particulado que puede afectar a la vegetación y fauna terrestre, así como a la salud de los trabajadores, lo que representa un potencial riesgo. Esta actividad requerirá temporalmente mano de obra especializada y al reutilizar el material de excavación se requerirán de manera marginal materiales para la construcción. La sumatoria de los índices de incidencia individuales de cada interacción ambiental generados por esta actividad es negativa, en la que se dan valores acumulativos medios de $-2.98 \sum IIN$, estando sujeta a medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados, los cuales deben dirigirse en general y en las áreas de mayor vulnerabilidad.

➤ Obra civil

Clasificación	ACTIVIDAD	Indice de incidencia	
			JERARQUIZACIÓN
103	Obra civil - USO ACTUAL Y POTENCIAL	-0.66	SE
104	Obra civil - EROSION	-0.28	MO
105	Obra civil - ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES	-0.23	CO
106	Obra civil - AREA-VOLUMEN DE INFILTRACION	-0.14	CO
107	Obra civil - RUIDO Y VIBRACIONES	-0.04	CO
108	Obra civil - CALIDAD DEL AIRE	-0.11	CO
109	Obra civil - FAUNA TERRESTRE	-0.16	CO
110	Obra civil - CUALIDADES ESTETICAS-PAISAJISTICAS	-0.08	CO
111	Obra civil - EMPLEO Y RECURSOS HUMANOS	0.11	CO
112	Obra civil - INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PUBLICOS	0.23	CO
113	Obra civil - SALUD PUBLICA Y OCUPACIONAL	-0.08	CO
114	Obra civil - PERCEPCIÓN SOCIAL	-0.38	MO
TOTALES		-1.82	

V-33

Esta actividad consiste en la cimentación y armado de las estructuras necesarias para soportar la obra de toma y la casa de máquinas.

Esta actividad requerirá de materiales de construcción para la cimentación, eventualmente puede haber levantamiento de polvo, lo que afectará la calidad del aire. Durante su ejecución puede generar procesos erosivos y afectar los escurrimientos superficiales. Además, se generará temporalmente ruido, lo que puede afectar a la fauna local. Se requerirá temporalmente de mano de obra especializada y de la infraestructura y servicios municipales. La percepción social y del paisaje cambiará ya que dichas estructuras sobre saldrán de la escena natural pre existente y de las zonas aledañas.

La sumatoria de los índices de incidencia individuales de cada interacción ambiental generados por esta actividad es negativa, en la que se dan valores acumulativos bajos de

-1.82 \sum IIN), estando sujeta a medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados.

➤ Limpieza y conformación de áreas

Clasificación	ACTIVIDAD	Índice de incidencia	JERARQUIZACIÓN
115	Limpieza y conformación de áreas - CALIDAD	0.11	CO
116	Limpieza y conformación de áreas - ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES	0.19	CO
117	Limpieza y conformación de áreas - CANTIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	0.49	MO
118	Limpieza y conformación de áreas - CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	0.26	MO
119	Limpieza y conformación de áreas - VEGETACIÓN TERRESTRE	0.13	CO
120	Limpieza y conformación de áreas - VEGETACIÓN ACUÁTICA	0.30	MO
121	Limpieza y conformación de áreas - FAUNA TERRESTRE	0.20	CO
122	Limpieza y conformación de áreas - FAUNA ACUÁTICA	0.40	MO
123	Limpieza y conformación de áreas - ESPECIES DE FLORA Y FAUNA EN ESTATUS DE PROTECCIÓN	0.28	MO
124	Limpieza y conformación de áreas - RELACIONES TRÓFICAS	0.24	CO
125	Limpieza y conformación de áreas - MOVILIDAD DE LAS ESPECIES	0.65	SE
126	Limpieza y conformación de áreas - CUALIDADES ESTÉTICAS-PAISAJÍSTICAS	0.05	CO
127	Limpieza y conformación de áreas - EMPLEO Y RECURSOS HUMANOS	0.13	CO
128	Limpieza y conformación de áreas - SALUD PÚBLICA Y OCUPACIONAL	-0.16	CO
129	Limpieza y conformación de áreas - RIESGO	-0.16	CO

TOTALES

3.10

Todos los frentes de obra, una vez concluidos los trabajos deberán de limpiarse de los residuos y pedacería generados por la obra, las obras de conformación deben asegurar que exista flujo del agua, en las áreas en las que los movimientos de materiales lo afectaron y así promover la movilidad y el establecimiento de las condiciones óptimas para el desarrollo de las especies de flora y fauna terrestres y acuáticas y por ende el mejoramiento de las relaciones tróficas. Dicha actividad mejorará la calidad del suelo y evitará la afectación de escurrimientos superficiales, así como la contaminación con residuos de la hidrología superficial mejorando la calidad del paisaje. Se requerirá de mano de obra especializada y su ejecución mejorará la percepción social del proyecto. Durante su ejecución el contacto con los residuos, puede ser un riesgo y afectar la salud de los trabajadores afectación considerada marginal. La sumatoria de los índices de incidencia individuales de cada interacción ambiental generados por esta actividad es positiva, en la que se dan valores acumulativos medios de 3.10 \sum IIN, estando sujeta a medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados.

➤ Obras de contención de erosión

Clasificación	ACTIVIDAD	Índice de incidencia	JERARQUIZACIÓN
130	Obras de contención de erosión - FORMACIONES TERRESTRES	0.11	CO
131	Obras de contención de erosión - CALIDAD	0.05	CO
132	Obras de contención de erosión - EROSION	0.75	SE
133	Obras de contención de erosión - ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES	0.19	CO
134	Obras de contención de erosión - CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	0.32	MO
135	Obras de contención de erosión - CALIDAD DEL AIRE	-0.07	CO
136	Obras de contención de erosión - VEGETACIÓN TERRESTRE	0.16	CO
137	Obras de contención de erosión - VEGETACIÓN ACUÁTICA	0.36	MO
138	Obras de contención de erosión - FAUNA TERRESTRE	0.16	CO
139	Obras de contención de erosión - FAUNA ACUÁTICA	0.42	MO
140	Obras de contención de erosión - RELACIONES TRÓFICAS	0.23	CO
141	Obras de contención de erosión - MOVILIDAD DE LAS ESPECIES	0.21	CO
142	Obras de contención de erosión - CUALIDADES ESTÉTICAS-PAISAJÍSTICAS	0.10	CO
143	Obras de contención de erosión - EMPLEO Y RECURSOS HUMANOS	0.13	CO
144	Obras de contención de erosión - INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS	0.44	MO
145	Obras de contención de erosión - PERCEPCIÓN SOCIAL	0.23	CO

TOTALES**3.79**

Esta actividad es en sí misma una medida de prevención y mitigación de impactos ambientales adversos, ya que evitará la afectación por procesos erosivos del suelo, de los escurrimientos superficiales, que a su vez pudieren afectar por acarreo de materiales a la calidad de la hidrología superficial, la vegetación y fauna acuática y a los procesos tróficos. Su implementación además ayudará al desarrollo de especies vegetales terrestres, lo que podrá dar cobertura a la fauna terrestre, con lo que a su vez contribuirá al mejoramiento del paisaje y la percepción social del proyecto. Estas obras requerirán de mano de obra especializada y protegerán en su conjunto la calidad del arroyo. Durante su ejecución se pueden generar polvos que afectarán marginal y temporalmente la calidad del aire. La sumatoria de los índices de incidencia individuales de cada interacción ambiental generados por esta actividad es positiva, en la que se dan valores acumulativos medios de 3.79 \sum IIN, estando sujeta a medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados.

➤ Obras de conducción eléctrica

Clasificación	ACTIVIDAD	Índice de incidencia	JERARQUIZACIÓN
146	Obras de conducción eléctrica - RECURSOS MINERALES Y MATERIALES PARA CONSTRUCCION	-0.06	CO
147	Obras de conducción eléctrica - USO ACTUAL Y POTENCIAL	-0.27	MO
148	Obras de conducción eléctrica - EROSION	-0.20	CO
149	Obras de conducción eléctrica - ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES	-0.16	CO
150	Obras de conducción eléctrica - CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	-0.19	CO
151	Obras de conducción eléctrica - FAUNA TERRESTRE	-0.11	CO
152	Obras de conducción eléctrica - CUALIDADES ESTÉTICAS-PAISAJÍSTICAS	-0.09	CO
153	Obras de conducción eléctrica - EMPLEO Y RECURSOS HUMANOS	0.13	CO
154	Obras de conducción eléctrica - INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS	0.17	CO

TOTALES**-0.77**

Ésta actividad consiste en la conducción de la energía eléctrica de la casa de máquinas a la red eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad, para lo cual se construirán alrededor de 5 postes de conducción aérea, lo cual modificará el paisaje, dicha actividad requerirá de materiales para su construcción y afectará el uso actual y potencial del suelo, del sitio donde se desplantarán, pudiendo generar procesos erosivos que a su vez pudieran afectar la calidad de la hidrología superficial. Durante su proceso constructivo la fauna terrestre se verá afectada por la presencia de personal. Para la ejecución de la misma se requerirá de mano de obra especializada y la infraestructura y los servicios públicos correspondientes. . La sumatoria de los índices de incidencia individuales de cada interacción ambiental generados por esta actividad es negativa, en la que se dan valores acumulativos bajos de $-0.77 \sum IIN$, estando sujeta a medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados. En el siguiente gráfico se muestra la ubicación de la infraestructura señalada:

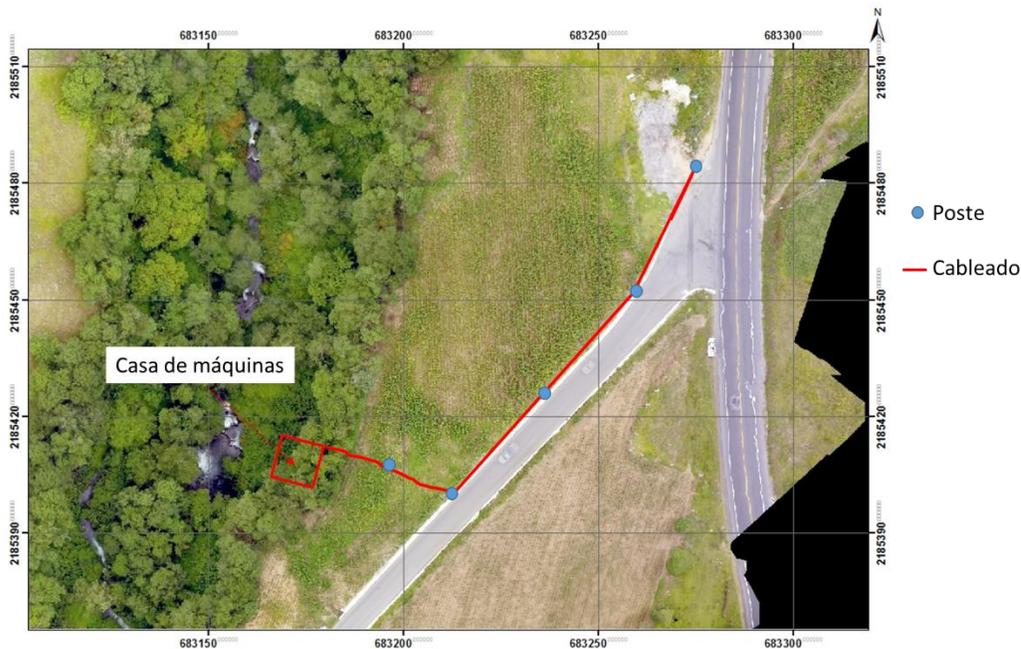


Figura 29.- Obra de conducción eléctrica de casa de máquinas a la red de la CFE

- Generación de residuos

Clasificación	ACTIVIDAD	Índice de incidencia	JERARQUIZACIÓN
155	Generación de Residuos Sólidos - FORMACIONES TERRESTRES	-0.12	CO
156	Generación de Residuos Sólidos - CALIDAD	-0.12	CO
157	Generación de Residuos Sólidos - EROSION	-0.21	CO
158	Generación de Residuos Sólidos - ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES	-0.18	CO
159	Generación de Residuos Sólidos - CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	-0.34	MO
160	Generación de Residuos Sólidos - CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA	-0.14	CO
161	Generación de Residuos Sólidos - CALIDAD DEL AIRE	-0.12	CO
162	Generación de Residuos Sólidos - VEGETACIÓN TERRESTRE	-0.18	CO
163	Generación de Residuos Sólidos - VEGETACIÓN ACUÁTICA	-0.34	MO
164	Generación de Residuos Sólidos - FAUNA TERRESTRE	-0.16	CO
165	Generación de Residuos Sólidos - FAUNA ACUÁTICA	-0.39	MO
166	Generación de Residuos Sólidos - RELACIONES TRÓFICAS	-0.34	MO
167	Generación de Residuos Sólidos - CUALIDADES ESTÉTICAS-PAISAJÍSTICAS	-0.16	CO
168	Generación de Residuos Sólidos - PROLIFERACIÓN DE FAUNA NOCIVA	-0.27	MO
169	Generación de Residuos Sólidos - EMPLEO Y RECURSOS HUMANOS	0.11	CO
170	Generación de Residuos Sólidos - INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS	0.23	CO
171	Generación de Residuos Sólidos - SALUD PÚBLICA Y OCUPACIONAL	-0.10	CO
172	Generación de Residuos Sólidos - COSTUMBRES Y CALIDAD DE VIDA	-0.19	CO
173	Generación de Residuos Sólidos - PERCEPCIÓN SOCIAL	-0.22	CO
174	Generación de Residuos Sólidos - RIESGO	-0.16	CO
TOTALES		-3.37	

Durante todo el proceso constructivo, se generarán residuos, tanto domésticos por los trabajadores que consuman en el sitio alimentos y bebidas (refrescos y agua embotellada), como de construcción, tales como sobrantes de materiales, material de envoltura (cartón y plástico), entre otros. En caso de no realizar las medidas pertinentes, estos residuos pueden afectar la calidad del suelo, ser promotores de procesos erosivos, en el caso particular de los residuos orgánicos puede generar malos olores y ser atraentes de la fauna local y promotores de fauna nociva, pudiendo afectar a la cadena trófica. Dicha acción puede llegar a afectar también a la vegetación y fauna acuática, ya que se introducirán agregados de residuos al arroyo, afectando su calidad. El acopio y retiro del predio requerirá la contratación del servicio de limpia local. El mal manejo de los residuos impactará el paisaje y puede ser vector para patógenos que pudiere afectar la salud de los trabajadores. La percepción social del desarrollo de esta actividad en caso de no controlarla es negativa para el proyecto, dado el riesgo que se tiene de contaminar el medio. La sumatoria de los índices de incidencia individuales de cada interacción ambiental generados por esta actividad es negativa, en la que se dan valores acumulativos medios de $-3.37 \sum_{i=1}^n$, estando sujeta a medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados.

➤ Manejo de sustancias peligrosas

Clasificación	ACTIVIDAD	Índice de incidencia	JERARQUIZACIÓN
175	Manejo de sustancias peligrosas - CALIDAD	-0.12	CO
176	Manejo de sustancias peligrosas - CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	-0.41	MO
177	Manejo de sustancias peligrosas - CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA	-0.16	CO
178	Manejo de sustancias peligrosas - CALIDAD DEL AIRE	-0.09	CO
179	Manejo de sustancias peligrosas - VEGETACIÓN ACUÁTICA	-0.38	MO
180	Manejo de sustancias peligrosas - FAUNA ACUÁTICA	-0.43	MO
181	Manejo de sustancias peligrosas - RELACIONES TRÓFICAS	-0.38	MO
182	Manejo de sustancias peligrosas - EMPLEO Y RECURSOS HUMANOS	0.11	CO
183	Manejo de sustancias peligrosas - INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PUBLICOS	0.44	MO
184	Manejo de sustancias peligrosas - SALUD PUBLICA Y OCUPACIONAL	-0.28	MO
185	Manejo de sustancias peligrosas - PERCEPCIÓN SOCIAL	-0.32	MO
186	Manejo de sustancias peligrosas - RIESGO	-0.27	MO

TOTALES**-2.28**

Durante el proceso de la obra se utilizarán combustibles para la operación de la maquinaria pesada y la generación de energía (generadores portátiles), así como lubricantes en los coples de ensamble de la tubería, materiales que en caso de no tener el manejo adecuado durante su traslado, almacenamiento y en el suministro de los equipos se pueden generar impactos negativos contaminando el suelo, la hidrología superficial y subterránea, afectando a la vegetación acuática y a la fauna terrestre y acuática, pudiendo modificar la cadena trófica del sitio. Dicha actividad representa un riesgo (por vertidos, incendio y explosión) para la salud y el ambiente y no es bien percibido socialmente. A su vez, su manejo requerirá la contratación de mano de obra especializada y de la infraestructura y servicios para el traslado y manejo de los materiales. La sumatoria de los índices de incidencia individuales de cada interacción ambiental generados por esta actividad es negativa, en la que se dan valores acumulativos medios de $-2.28 \sum_{i=1}^n$, estando sujeta a medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados.

➤ Maquinaria y equipo

Clasificación	ACTIVIDAD	Índice de incidencia	JERARQUIZACIÓN
187	Maquinaria y equipo - CALIDAD	-0.14	CO
188	Maquinaria y equipo - EROSION	-0.21	CO
189	Maquinaria y equipo - ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES	-0.16	CO
190	Maquinaria y equipo - CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	-0.29	MO
191	Maquinaria y equipo - CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA	-0.20	CO
192	Maquinaria y equipo - RUIDO Y VIBRACIONES	-0.10	CO
193	Maquinaria y equipo - CALIDAD DEL AIRE	-0.19	CO
194	Maquinaria y equipo - VEGETACIÓN TERRESTRE	-0.23	CO
195	Maquinaria y equipo - VEGETACIÓN ACUÁTICA	-0.26	MO
196	Maquinaria y equipo - FAUNA TERRESTRE	-0.23	CO
197	Maquinaria y equipo - FAUNA ACUÁTICA	-0.33	MO
198	Maquinaria y equipo - RELACIONES TRÓFICAS	-0.29	MO
199	Maquinaria y equipo - CUALIDADES ESTÉTICAS-PAISAJÍSTICAS	-0.15	CO
200	Maquinaria y equipo - PROLIFERACIÓN DE FAUNA NOCIVA	-0.20	CO
201	Maquinaria y equipo - EMPLEO Y RECURSOS HUMANOS	0.13	CO
202	Maquinaria y equipo - INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PUBLICOS	0.26	MO
203	Maquinaria y equipo - SALUD PUBLICA Y OCUPACIONAL	-0.18	CO
204	Maquinaria y equipo - COSTUMBRES Y CALIDAD DE VIDA	-0.22	CO
205	Maquinaria y equipo - PERCEPCIÓN SOCIAL	-0.31	MO
206	Maquinaria y equipo - RIESGO	-0.16	CO

TOTALES**-3.44**

Para los trabajos de preparación del sitio y construcción se requerirá maquinaria pesada, (tanto para el despalme, la excavación, la nivelación, el acarreo y retiro de materiales y residuos, entre otros.) Esta maquinaria y equipo puede generar vertidos accidentales de aceite y combustible tanto en su operación, como en el eventual mantenimiento “*in situ*”, que pueden llegar a afectar la calidad del suelo, la calidad de la hidrología superficial y subterránea, así como a la vegetación y fauna acuática y por ende a las relaciones tróficas.

Su operación generará ruido y vibración, así como emisiones propias de la combustión interna de sus motores, como por su desplazamiento (polvos y partículas), las cuales pueden llegar a depositarse en la vegetación vecina al predio y modificar temporalmente la calidad del aire local y pudieren llegar a influir en la salud ocupacional de los trabajadores. Además de que existe la posibilidad de que la maquinaria afecte sitios ajenos al proyecto, generando proceso erosivos y afectaciones a la vegetación y fauna terrestre. A lo cual se suma la posibilidad de que los operadores de la maquinaria y vehículos pueden acarrear fauna nociva como perros y gatos que al no ser controlados y liberarse en el sitio, afecten a las comunidades de fauna local. La sumatoria de los índices de incidencia individuales de cada interacción ambiental generados por esta actividad es negativa, en la que se dan valores acumulativos medios de $-3.44 \sum_{i=1}^n$, estando sujeta a medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados.

➤ Operación de la Minihidroeléctrica

Clasificación	ACTIVIDAD	Índice de incidencia
207	Operación de la Minihidroeléctrica - USO ACTUAL Y POTENCIAL	0.31
208	Operación de la Minihidroeléctrica - EROSION	-0.30
209	Operación de la Minihidroeléctrica - CANTIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	-0.76
210	Operación de la Minihidroeléctrica - CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	-0.22
211	Operación de la Minihidroeléctrica - CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA	-0.14
212	Operación de la Minihidroeléctrica - RUIDO Y VIBRACIONES	-0.10
213	Operación de la Minihidroeléctrica - VEGETACIÓN TERRESTRE	0.20
214	Operación de la Minihidroeléctrica - VEGETACIÓN ACUÁTICA	-0.31
215	Operación de la Minihidroeléctrica - FAUNA TERRESTRE	0.20
216	Operación de la Minihidroeléctrica - FAUNA ACUÁTICA	-0.73
217	Operación de la Minihidroeléctrica - ESPECIES DE FLORA Y FAUNA EN ESTATUS DE PROTECCIÓN	-0.36
218	Operación de la Minihidroeléctrica - RELACIONES TRÓFICAS	-0.28
219	Operación de la Minihidroeléctrica - MOVILIDAD DE LAS ESPECIES	-0.58
220	Operación de la Minihidroeléctrica - CUALIDADES ESTETICAS-PAISAJISTICAS	0.08
221	Operación de la Minihidroeléctrica - PROLIFERACIÓN DE FAUNA NOCIVA	0.19
222	Operación de la Minihidroeléctrica - EMPLEO Y RECURSOS HUMANOS	0.12
223	Operación de la Minihidroeléctrica - INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PUBLICOS	0.40
224	Operación de la Minihidroeléctrica - SALUD PUBLICA Y OCUPACIONAL	0.12
225	Operación de la Minihidroeléctrica - COSTUMBRES Y CALIDAD DE VIDA	0.20
226	Operación de la Minihidroeléctrica - PERCEPCIÓN SOCIAL	0.41
227	Operación de la Minihidroeléctrica - RIESGO	-0.08

TOTALES	-1.64
----------------	--------------

La operación del proyecto generará impactos benéficos a nivel local, regional, nacional y global, sobre la salud, ya que el proyecto forma parte de una estrategia nacional y global enfocada a la reducción de gases efecto invernadero, las cuales se generan a partir de la combustión de hidrocarburos fósiles para la generación de energía (incluida la eléctrica), siendo el proyecto sinérgico con dichas políticas y estrategias ya que generará energía eléctrica de forma limpia para la atmósfera. Esto sin duda es bien recibido por la opinión pública en general.

La mini hidroeléctrica modificará el caudal natural del arroyo Pancho Poza, en un tramo de aproximadamente 1 km (trayecto de la obra de toma a las obras de desfogue después del aprovechamiento en la casa de máquinas) y posteriormente retornará el agua al cauce natural del arroyo. Para atenuar dicha afectación se ha calculado el caudal ecológico que quedará en el tramo afectado y que sustentará al ecosistema terrestre y acuático presente, calculado en 39% del caudal natural que se estima en 0.548 m³/seg. Reiterando que el proyecto se ubica en un clima templado húmedo en un área de vegetación secundaria de bosque mesófilo de montaña (bosque de niebla) en el que según los datos climáticos llueve durante todo el año y los meses de seca van de diciembre a mayo, con precipitaciones en el rango de los 50 mm, meses en los que más se compromete el ecosistema presente en el trazo. Es relevante señalar que en el tramo del proyecto existen dos aportes adicionales (un manantial y un arroyo), los cuales contienen también carga genética de las poblaciones de peces y anfibios existentes (ver figuras 11 y 12 de éste capítulo), lo cual aportará a los esfuerzos del proyecto para mantener la comentada continuidad. Para mayor detalle, ver el anexo IV-3, (calidad ambiental del arroyo).

No obstante, de lo anterior, se ha evaluado el impacto sobre la cantidad de hidrología superficial como crítico, dada la importancia que tiene el proyecto no sólo en la continuidad del agua, sino que también de las especies acuáticas existentes en dicho tramo y aguas arriba, donde el proyecto no debe ser una barrera para su movilidad y desplazamiento. Lo anterior es relevante ya que el pool genético de las poblaciones de peces y algunos anfibios se encuentra aguas arriba en la ANP Pancho Poza, que en otras palabras es el sitio que alimenta genéticamente a todo el arroyo (hasta su desembocadura con el mar).

El proyecto contempla, la implementación de cribas de direccionamiento de la fauna acuática, utilizando cercos eléctricos, con la intención de dirigir la fauna acuática hacia el canal del caudal ecológico y así evitar la incorporación en la conducción hacia la turbina. Se destaca que en caso de que la fauna acuática, se incorpore en el canal de conducción la apertura de las aspas de la turbina o tipo de turbina y el tamaño de los organismos determinan el grado de afectación, en donde predomina el que mientras más pequeñas sean los organismos, más viabilidad de sobrevivencia tienen, destacándose que las tallas mayores son de la especie *Heterandria bimaculata*, para la que existen reportes que señalan tallas adultas no mayores de 8 cm.

Por otro lado, la disminución del caudal en el tramo afectado será en promedio de 25 cm (diferencial entre el nivel de aguas natural NAN y el Q ecológico) y tendrá un promedio de profundidad de 38 cm. Figura 30.

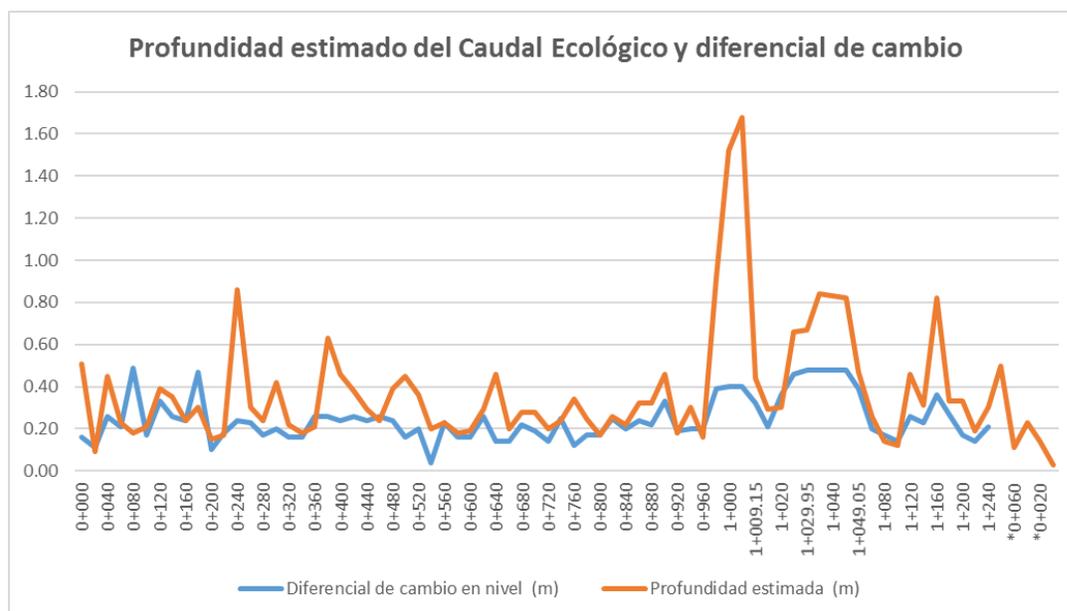
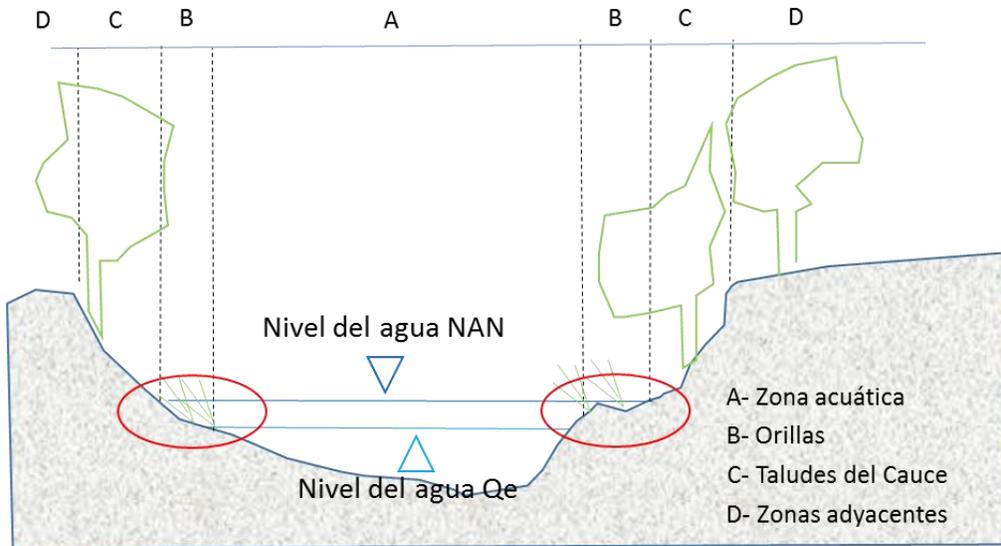


Figura 30.- Profundidad estimada del Caudal ecológico y diferencial de cambio

El diferencial de cambio entre el nivel natural (NAN) y el caudal ecológico propuesto tendrá una posible afectación de la vegetación ubicada en los extremos del cauce, sobre todo en la vegetación presente en las orillas que tendrán menor aporte hídrico en el tramo afectado situación que puede alejar de nichos de protección a la fauna acuática (raíces y ramas de la vegetación). Figura 31.



Fuente: García de Jalón

Figura 31.- Zonas de afectación en orillas del arroyo por cambio de nivel del agua

Además, el proyecto afectará positivamente el uso actual y potencial del predio donde se ubicará, ya que para poder operar debe contar con las autorizaciones correspondientes de la CONAGUA, el proyecto no obstante de que al paso de la casa de máquinas (turbina), se pierde la fuerza y presión del agua entubada y prácticamente se retorna al arroyo a la velocidad natural, puede generar procesos erosivos en la obra de desfogue, la calidad del agua también se puede ver afectada por la aeración y turbulencia del agua retornada. La casa de máquinas contará con sanitarios para los trabajadores, lo cual evitará la afectación de la hidrología subterránea. La operación de la turbina genera ruidos marginales y riesgos al ambiente. La sumatoria de los índices de incidencia individuales de cada interacción ambiental generados por esta actividad es negativa, en la que se dan valores acumulativos altos de $(-1.64 \sum IIN)$, estando sujeta a medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados.

➤ Mantenimiento

Clasificación	ACTIVIDAD	Índice de incidencia
228	Mantenimiento - CALIDAD	0.16
229	Mantenimiento - EROSION	0.34
230	Mantenimiento - CANTIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	0.49
231	Mantenimiento - CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	0.23
232	Mantenimiento - CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA	0.15
233	Mantenimiento - RUIDO Y VIBRACIONES	0.10
234	Mantenimiento - VEGETACIÓN TERRESTRE	0.31
235	Mantenimiento - VEGETACIÓN ACUÁTICA	0.31
236	Mantenimiento - FAUNA TERRESTRE	0.28
237	Mantenimiento - FAUNA ACUÁTICA	0.46
238	Mantenimiento - ESPECIES DE FLORA Y FAUNA EN ESTATUS DE PROTECCIÓN	0.39
239	Mantenimiento - RELACIONES TRÓFICAS	0.29
240	Mantenimiento - MOVILIDAD DE LAS ESPECIES	0.73
241	Mantenimiento - CUALIDADES ESTÉTICAS-PAISAJISTICAS	0.10
242	Mantenimiento - PROLIFERACIÓN DE FAUNA NOCIVA	0.19
243	Mantenimiento - EMPLEO Y RECURSOS HUMANOS	0.16
244	Mantenimiento - INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PUBLICOS	0.40
245	Mantenimiento - SALUD PUBLICA Y OCUPACIONAL	0.13
246	Mantenimiento - COSTUMBRES Y CALIDAD DE VIDA	0.28
247	Mantenimiento - RIESGO	0.18

TOTALES	5.64
----------------	-------------

El mantenimiento de la infraestructura y equipos, asegurará la operación correcta del proyecto y el que no se generen impactos ambientales adversos. Al ser ésta actividad parte del proyecto, se generarán impactos benéficos, ya que se evitará la erosión del suelo, ya que los drenajes servirán para conducir las aguas pluviales y favorecer la infiltración natural. El proyecto contempla el apoyo a las áreas verdes con que cuenta el parque industrial, con lo cual se compensarán los impactos ambientales generados, dichos trabajos y apoyos tendrán beneficios sobre la cobertura vegetal, la vegetación y fauna acuática y por ende a las relaciones tróficas y las cualidades estéticas y de paisaje. El mantenimiento de las instalaciones dará continuidad además a los beneficios ambientales del proyecto, como por ejemplo la generación de energía eléctrica sin emisiones a la atmósfera y la cristalización de proyectos sustentables que conforman la estrategia nacional de reducción de gases efecto invernadero. La sumatoria de los índices de incidencia individuales de cada interacción ambiental generados por esta actividad es positiva, en la que se dan valores acumulativos altos de (5.64 \sum IIN), estando sujeta a medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados.

➤ Monitoreo ambiental

Clasificación	ACTIVIDAD	Índice de incidencia
248	Monitoreo ambiental - FORMACIONES TERRESTRES	0.09
249	Monitoreo ambiental - EROSION	0.30
250	Monitoreo ambiental - ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES	0.22
251	Monitoreo ambiental - CANTIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	0.45
252	Monitoreo ambiental - CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	0.29
253	Monitoreo ambiental - RUIDO Y VIBRACIONES	0.09
254	Monitoreo ambiental - VEGETACIÓN TERRESTRE	0.28
255	Monitoreo ambiental - VEGETACIÓN ACUÁTICA	0.48
256	Monitoreo ambiental - FAUNA TERRESTRE	0.30
257	Monitoreo ambiental - FAUNA ACUÁTICA	0.68
258	Monitoreo ambiental - ESPECIES DE FLORA Y FAUNA EN ESTATUS DE PROTECCIÓN	0.55
259	Monitoreo ambiental - RELACIONES TRÓFICAS	0.48
260	Monitoreo ambiental - MOVILIDAD DE LAS ESPECIES	0.60
261	Monitoreo ambiental - CUALIDADES ESTÉTICAS-PAISAJÍSTICAS	0.08
262	Monitoreo ambiental - PROLIFERACIÓN DE FAUNA NOCIVA	0.33
263	Monitoreo ambiental - EMPLEO Y RECURSOS HUMANOS	0.13
264	Monitoreo ambiental - INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS	0.32
265	Monitoreo ambiental - SALUD PÚBLICA Y OCUPACIONAL	0.12
266	Monitoreo ambiental - COSTUMBRES Y CALIDAD DE VIDA	0.27
267	Monitoreo ambiental - PERCEPCIÓN SOCIAL	0.33
268	Monitoreo ambiental - RIESGO	0.29

TOTALES	6.65
----------------	-------------

Esta actividad permitirá conocer la interacción del proyecto con el medio natural, verificar el comportamiento y adaptación de la fauna terrestre y acuática dentro y fuera (colindancias) del predio del proyecto, así como revisar si se están produciendo o no procesos erosivos e incidencia de fauna nociva. El enfoque de esta actividad es poder tomar decisiones preventivas y correctivas de procesos que pudieran afectar al medio físico y biótico. Uno de los principales objetivos del monitoreo ambiental es verificar la continuidad de las especies (de aguas arriba a aguas abajo). La sumatoria de los índices de incidencia individuales de cada interacción ambiental generados por esta actividad es positiva, en la que se dan valores acumulativos altos de (6.65 \sum IIN), estando sujeta a medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados.

Resumen integral de la evaluación

A manera de resumen se presenta el siguiente gráfico en el que se puede apreciar de manera integrada el comportamiento de los impactos ambientales presentes en las diferentes etapas del proyecto, los cuales son identificados con su número consecutivo, referenciado en las tablas de descripción anteriormente descritas.

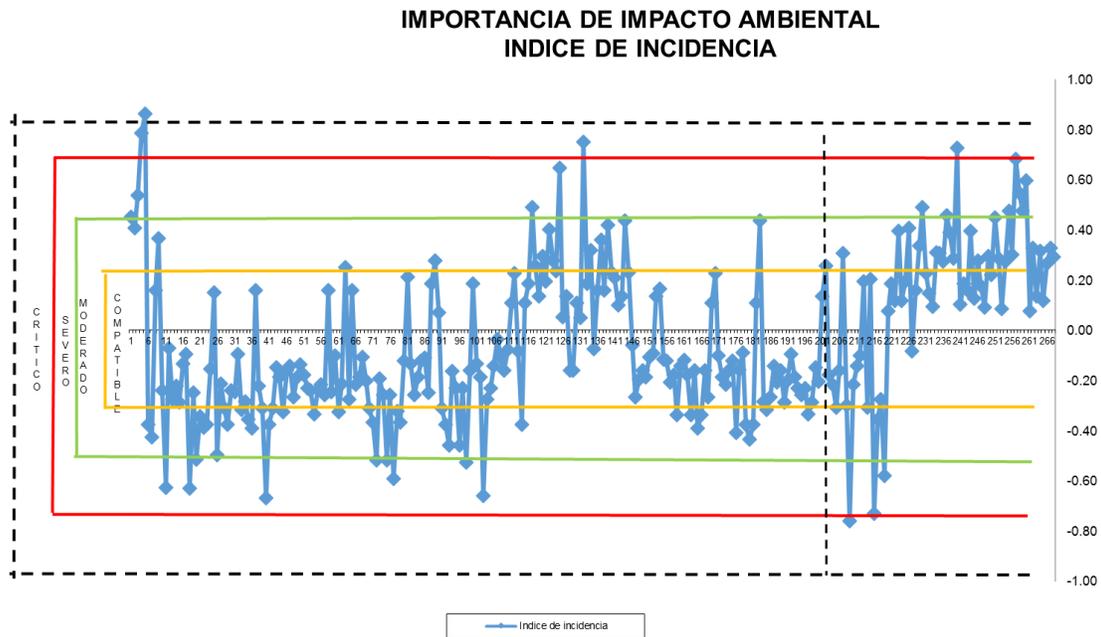


Figura 32- Grafico de Importancia de impacto ambiental (índice de incidencia)

Tal y como se puede observar en la siguiente figura, al totalizar los valores del índice de incidencia, se puede apreciar que actividades de obra son las que mayor impacto tendrán durante las distintas etapas del proyecto. Según la evaluación, los valores van de cero a uno (positivos o negativos), señalándose en color los rangos de incidencia (compatible, moderado, severo y critico). En cuanto a la etapa de preparación del sitio y construcción, destacan en cuanto a los valores negativos o adversos, las actividades de desmonte y despilme, seguidos de generación de residuos, obras temporales y uso de maquinaria y equipo, así como la excavación y conformación de caminos. En cuanto a los impactos positivos o benéficos destacan el ahuyentamiento y rescate de especies de flora y fauna y la generación de empleos, así como las afectaciones sobre la cantidad de hidrología superficial y movilidad de las especies.

En cuanto a la etapa de operación y mantenimiento destacan los impactos adversos generados por las actividades de manejo de maquinaria y equipo y almacenamiento de combustibles, mientras que los impactos benéficos se ven reflejados en la disposición de residuos (operación del proyecto). Destacan valores altos del mantenimiento de instalaciones y monitoreo ambiental.

En cuanto a los valores totales del índice de incidencia para cada actividad de obra, se presenta la siguiente figura:

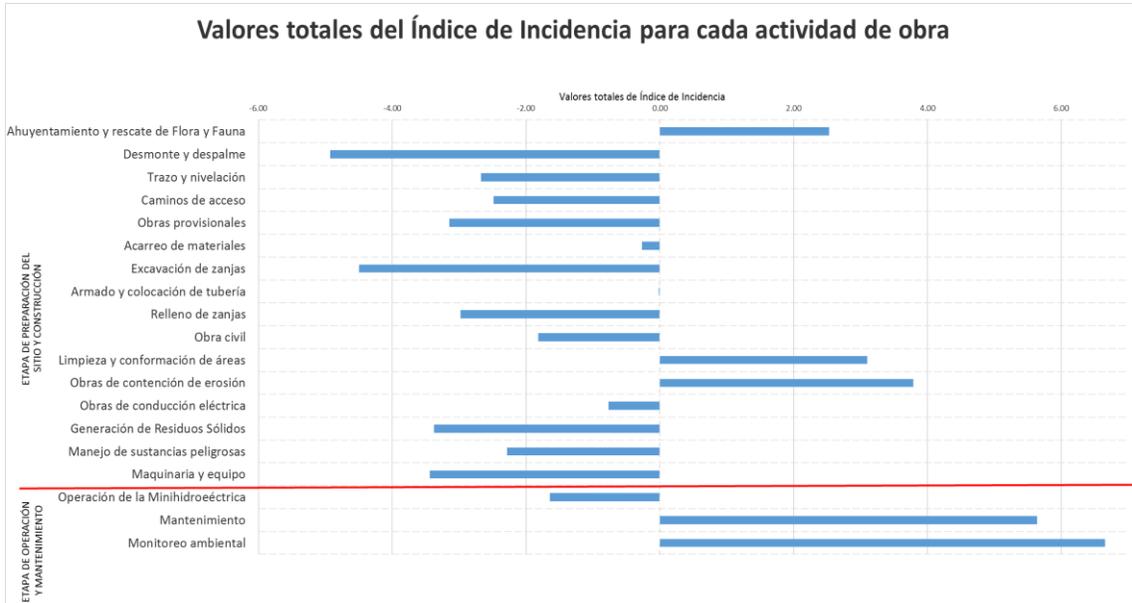


Figura 33- Valores totales del índice de incidencia para cada actividad de obra

Los valores totalizados del índice de incidencia, refleja que las actividades de obra que tendrán mayor incidencia negativa en el medio físico, biótico y socioeconómico son el desmonte y despalme, la excavación, la generación de residuos y el uso de maquinaria con valores totalizados de (- 4.93, -4.49, -3.37, y -3.44 Σ IIN), respectivamente, seguidos por el trazo y nivelación; relleno de zanjas y manejo de sustancias peligrosas, con. A su vez los valores positivos más relevantes se presentan con el mantenimiento, monitoreo ambiental y el ahuyentamiento y rescate de flora y fauna con valores de (6.65, 5.64, 2.53 y 3.79 Σ IIN, respectivamente.

Por otro lado, los valores totalizados del índice de incidencia sobre el medio físico, biótico y socioeconómico muestran que habrá mayor incidencia en los componentes ambientales erosión; ruido, Cobertura vegetal; vertebrados terrestres; movilidad de especies; y paisaje con valores de (-0.89; -1.22; -1.05; -1.04; -0.84; y -1.24 Σ IIN), respectivamente. En cuanto a los valores positivos más relevantes, destacan la generación de empleo y costumbres y calidad de vida con valores de (4.38; y 1.05 Σ IIN), respectivamente. Figura 34.

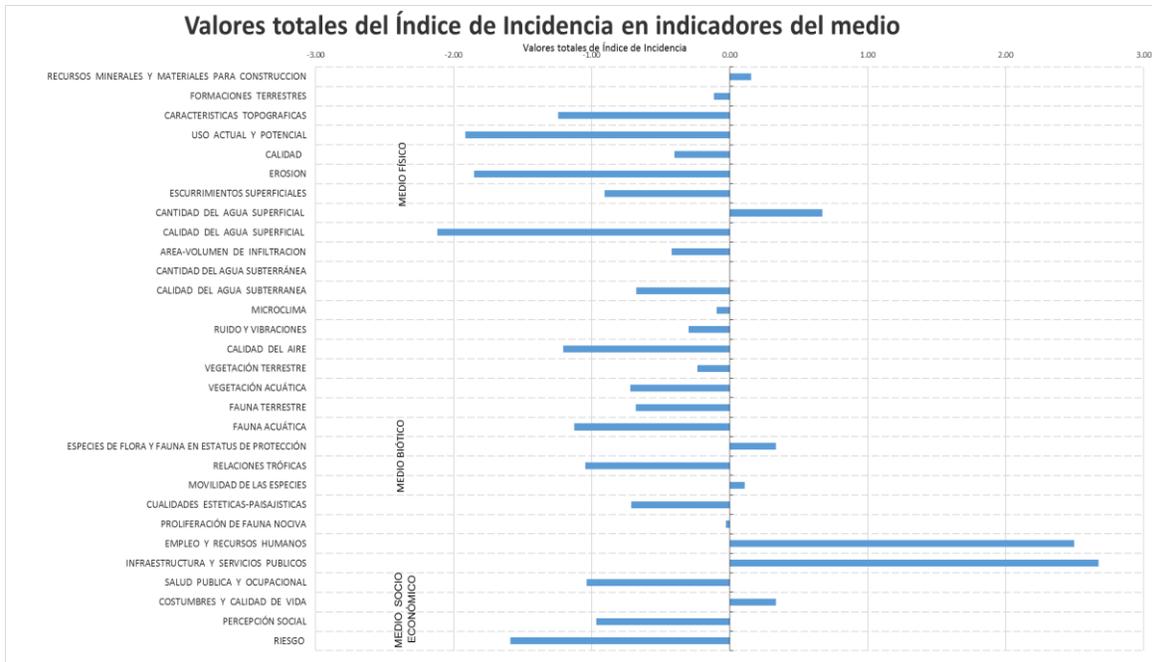


Figura 34- Valores totales del índice de incidencia en indicadores del medio

La calidad del agua superficial, el riesgo y la erosión, seguidos por la calidad del aire, la vegetación y fauna terrestre y acuática y las relaciones tróficas. Estos análisis totales, sirven de referencia general, ya que el número de interacciones ambientales entre las actividades del proyecto con el medio tienen una influencia directa en la totalización de los resultados, en el que se considera en la suma el valor (si es positivo o negativo).

En cuanto a la valoración de los impactos, en la siguiente figura se presenta el gráfico en el que se muestran los porcentajes de la evaluación para cada criterio evaluado, de lo que destaca que el 64% de los impactos son de naturaleza adversa; el 59% son de intensidad baja; el 60% tienen una extensión puntual; el 66% se desarrollarán en un momento inmediato; el 67% presentan una persistencia temporal; el 55% una reversibilidad a corto plazo; el 92% presentan características de sinergismo, el 60% son de acumulación simple; el 60% de efecto indirecto; el 71% de periodicidad discontinua; y el 57% de recuperación mitigable.

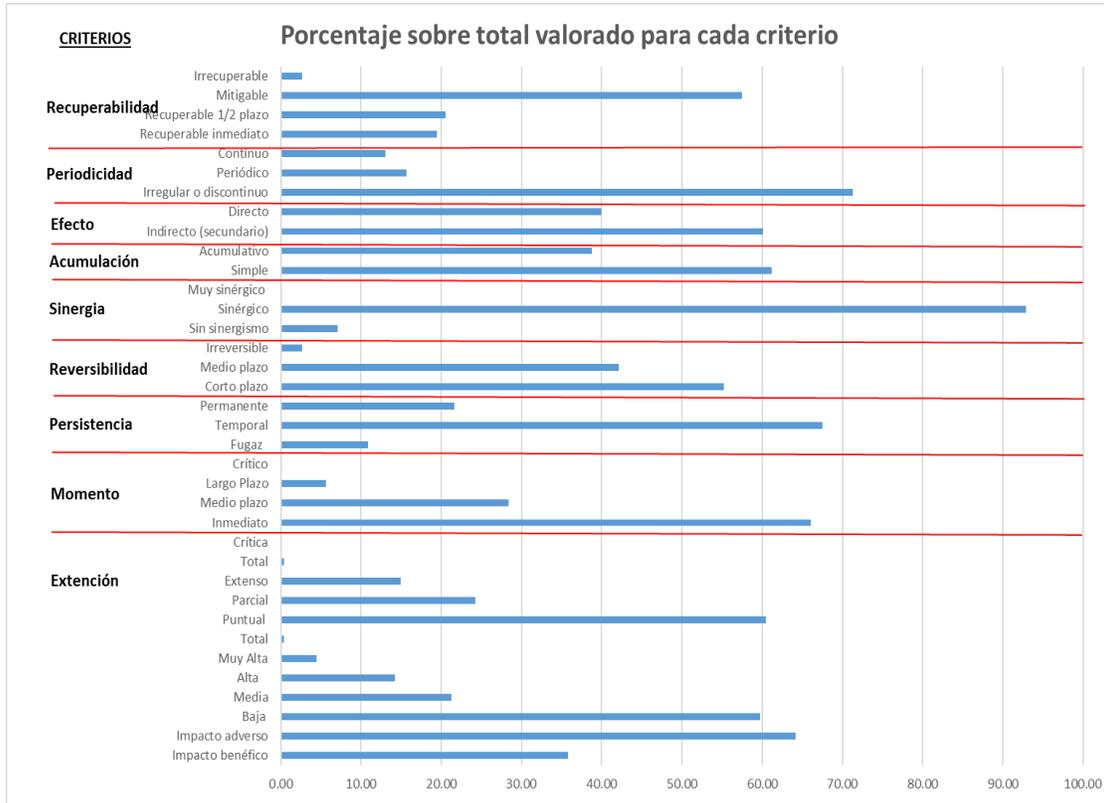


Figura 35- Porcentaje para cada criterio de evaluación de impacto ambiental

Es relevante para el contexto de la evaluación global del proyecto, ya que en la recuperabilidad de los impactos que ocasionará el proyecto el 19.40% tendrá una recuperación a corto plazo; el 20.52% a mediano plazo; el 57.46% de los impactos ambientales es mitigable; y el 2.61% de los impactos serán irrecuperables.

CAPÍTULO VI
MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS
IMPACTOS AMBIENTALES

PROYECTO
MINI HIDROELÉCTRICA
INGENIERO PABLO HERRÁN SALVATTI
ALTOTONGA, VERACRUZ

POMOVENTE



INCO RENOVABLES S.A.P.I. de C.V.

Contenido

VI.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	1
VI.1	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental...	1
VI.2	Impactos residuales	14

Índice de figuras

Figura 1.-	Mampostería reforzando la base del talud, permitiendo por encima una pendiente más estable	4
Figura 2.-	Gaviones sujetando la base del talud, elevando el nivel de la parte superior del talud	4
Figura 3.-	Muro con troncos o estacas	5
Figura 4.-	Muro con troncos o estacas	5
Figura 5.-	Deflector, para mejoramiento de hábitat	6
Figura 6.-	Disposición de bolos (piedras)	7
Figura 7.-	Azudes.....	7
Figura 8.-	Características de áreas que favorecen el desarrollo de las especies acuáticas	8
Figura 9.-	Barreras eléctricas para el desvío de la fauna acuática hacia el caudal ecológico	12

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Etapas: Preparación del sitio y construcción

SUELO

1. Se debe tramitar la Concesión ante la CONAGUA para el desarrollo del proyecto en Zona Federal.
2. Previo a la ejecución del proyecto se tendrá que tramitar el cambio de uso de suelo Forestal, ante la SEMARNAT en el área de la Obra de Toma, Vialidades y Casa de Máquinas.
3. Se debe promover la recuperación del suelo vegetal del área que se verá afectada por la casa de máquinas, obra de toma y vialidades.
4. Se debe establecer un área de almacenamiento temporal de suelo vegetal recuperado, el cual debe estar delimitado, señalizado y al que se le deberán aplicar medidas de mejoramiento.
5. El material producto de la excavación deberá ser almacenado temporalmente junto a cada zanja pendiente arriba, para evitar caídos de material y luego servir como material de relleno de las mismas zanjas.
6. Se prohibirá la colocación de material producto de la excavación en sitios ajenos a la afectación del proyecto, evitando la acumulación dispersa y la afectación de la vegetación colindante.
7. Se prohíbe el retiro fuera del predio del material producto de la excavación.
8. Se deben realizar brigadas de limpieza periódicamente para coleccionar la posible dispersión en el terreno de basuras de la obra y de los trabajadores.
9. Se deben llevar a cabo obras en la infraestructura que impidan procesos erosivos sobre el suelo.
10. Todo el material edáfico que se requiere para la implementación de las vialidades y cimentación (grava) deberá adquirirse en casas especializadas para la construcción, por lo que preferentemente no se deberán utilizar bancos de préstamo.

VI-1

HIDROLOGÍA

11. Queda prohibido extraer agua del subsuelo en todas las etapas del proyecto
12. Toda el agua a utilizar para riego de caminos será suministrada en pipa y preferentemente será agua tratada.
13. Se deben instalar sanitarios portátiles en relación de uno por cada 20 trabajadores, los cuales deberán estar distribuidos a lo largo de todos los frentes de trabajo.
14. Se debe contratar el servicio de mantenimiento y limpieza de letrinas portátiles por lo menos tres veces a la semana.
15. Se debe solicitar a la empresa contratada para el servicio de letrinas portátiles, comprobantes de que los residuos extraídos del mantenimiento de las letrinas es entregado a una planta de tratamiento.
16. Se llevará un registro en obra (facturas), que refleje la contratación del servicio de letrinas y su mantenimiento y limpieza.

17. Todas las obras de infraestructura, deben contemplar la conducción del agua de lluvia e incorporación al terreno natural, con medidas de ingeniería que impidan la erosión del suelo.
18. Las instalaciones que requieran servicios sanitarios (baños), deberán instalar una fosa séptica, la cual debe cumplir con las especificaciones de la NOM-006-CNA-.
19. Toda el agua requerida para la operación (oficinas de campo) y el mantenimiento de los equipos, serán suministrados mediante la contratación de pipas, para lo cual se llevará un registro en bitácora con respaldo de facturas de dicho manejo.
20. Se debe realizar un programa de mantenimiento preventivo para todas las obras e instalaciones hidráulicas, el cual debe contemplar indicadores que permitan conocer su buen funcionamiento y su estado de operación, con la finalidad de prever y corregir cualquier falla.
21. La revisión de las instalaciones hidráulicas deberá registrarse en bitácora.
22. Se debe asegurar el flujo del arroyo para evitar taponamientos.
23. Se deben contemplar medidas de ingeniería para los tramos donde el tubo irá en el cauce del arroyo para evitar el arrastre de materiales por el caudal del arroyo, contemplando obras de protección en cada frente que permita realizar la excavación.

EMISIONES ATMOSFÉRICAS

24. Se deben programar campañas de riego de caminos de terracería, almacenes temporales de tierra de excavación y sitios desmontados para evitar en la medida de lo posible el levantamiento de polvo y partículas finas a la atmósfera, con la finalidad de mitigar el impacto sobre la calidad del aire y afectación al medio biótico colindante.
25. Se debe solicitar a los contratistas que todo el equipo, maquinaria y vehículos utilizados en los procesos de obra y durante la operación, cumplan con los estándares de emisión establecidos en la NOM-041-SEMARNAR-1996 y NOM-045-SEMARNAT-1993 en materia de opacidad y humos, así como con las NOM-081-SEMARNAT-1994 y NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de ruido.
26. Se debe limitar la velocidad dentro de las instalaciones para evitar el levantamiento de polvo y partículas a la atmósfera.

VI-2

VEGETACIÓN

Rescate de especies vegetales

27. No obstante de que en los trabajos de campo no se encontraron especies vegetales consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en el trazo del proyecto, se deberá previo al desmonte y despalme de cada frente de trabajo, realizar recorridos de reconocimiento para el rescate de especies.
28. Previo a la ejecución de los trabajos se deberán rescatar especies vegetales acuáticas, mismas que deberán ser colocadas provisionalmente en las áreas definidas para ello.
29. En su caso todos los trabajos de rescate de especies, tendrá que ser documentado y asentado en bitácora. La información tendrá que contener por lo menos (fecha, Hora, tipo de vegetación en la que se encontró, coordenadas GPS, características generales de la especie y recomendaciones de manejo)

30. Las especies vegetales terrestres que se rescaten deberán enviarse a un vivero o instalación que asegure su viabilidad.
31. Se tendrá que reportar a la SEMARNAT sobre los resultados del rescate de especies.
32. Se deberá promover el trasplante o reproducción en vivero de especies locales para posteriormente ser usadas en las áreas verdes.
33. Se recomienda elaborar un convenio de colaboración con el Área Natural Protegida Pancho Poza, para la realización de medidas de compensación en las áreas verdes contempladas en las inmediaciones del predio y dentro de la propia ANP.

Manejo de especies vegetales durante el desmonte y despalme

34. El material vegetal producto del desmonte y despalme, tendrá que ser retirado del sitio.
35. Se debe contemplar la trituración en el sitio de dicho material vegetal, para luego ser entregado a un sitio de composta o tiro.
36. Se debe prohibir la quema del material vegetal resultante del desmonte y despalme.
37. El material producto del desmonte no podrá ser colocado en áreas aledañas ajenas al proyecto y se deberá evitar la afectación de la vegetación colindante a los frentes de trabajo.
38. El material vegetal no debe dejarse en el arroyo ya que puede generar taponamientos y afectaciones al caudal y a las especies acuáticas, dicho material debe retirarse.

Protección de vegetación durante la obra

VI-3

39. Cada frente de trabajo deberá ser delimitado, para evitar que los trabajadores ingresen a áreas ajenas al proyecto y puedan afectar a la vegetación colindante.
40. Se deben delimitar las rutas de vehículos para evitar incursiones de éstos en sitios ajenos a los frentes de trabajo del proyecto
41. Se deben establecer áreas de comedor específicas, las cuales deben ubicarse dentro del área de afectación, con la finalidad de evitar el que se prendan fogatas en sitios ajenos y con ello limitar el riesgo de incendio de áreas con vegetación.
42. Deben colocarse señalamientos preventivos y restrictivos relacionados con la protección de la vegetación.

Manejo de especies durante la plantación

43. Se debe promover durante las actividades de plantación y reforestación especies locales (presentes en el área del proyecto).
44. En caso de utilizar especies ornamentales para las áreas de jardinería, se deben promover especies adaptadas al sitio.
45. Se debe prohibir la introducción de especies exóticas y de agresiva dispersión.
46. Se promoverá un área de vivero dedicado a la propagación y mantenimiento de especies locales, el cual deberá estar perfectamente delimitado y con instalaciones mínimas para garantizar la sobrevivencia de las especies manejadas en él.
47. Se recomienda estimular la participación social y sobre todo del ANP Pancho Poza en los programas de reforestación y manejo de vegetación.
48. El agua para riego debe ser suministrada en pipa, quedando prohibido la extracción del subsuelo.

49. Se deben utilizar fertilizantes naturales o en su caso agro químicos perfectamente autorizados (CICLOPAFEST), mismos que deben ser utilizados en dosis y frecuencia, según las recomendaciones del fabricante.
50. Se debe contar con un área de almacenamiento temporal de fertilizantes naturales y agroquímicos, perfectamente delimitado y señalizado.
51. Todas las actividades a realizar en el vivero deberán ser asentadas en una bitácora
52. Para el manejo de taludes del arroyo se pueden considerar las siguientes técnicas:

a) Cuando se trate de erosiones que afectan al perfil del suelo en profundidad, debido a un exceso de humedad del suelo, se recomienda que las protecciones deben colocarse en la base del talud, con la finalidad de sustentar la porción superior del talud y pueda salir en la parte baja el exceso de agua hacia el cauce, disminuyendo a su vez la pendiente por acumulación de material y sedimentación, para que posteriormente se aplique la revegetación. Figura 1 y 2.

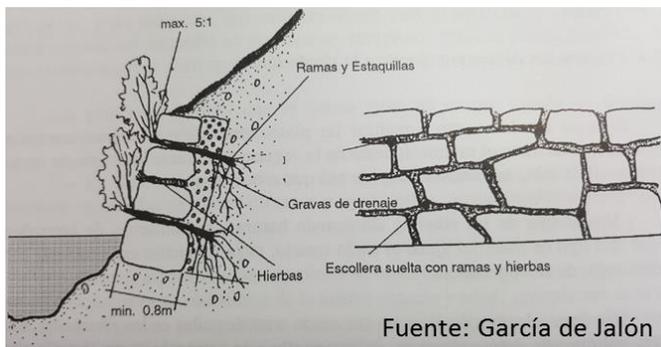


Figura 1.- Mampostería reforzando la base del talud, permitiendo por encima una pendiente más estable

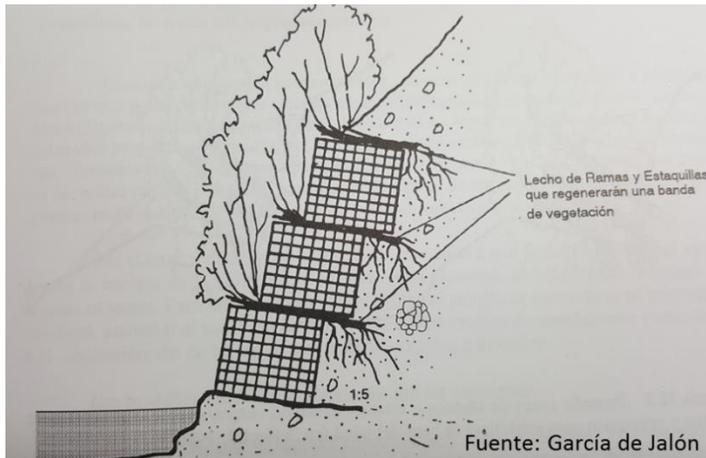


Figura 2.- Gaviones sujetando la base del talud, elevando el nivel de la parte superior del talud

b) Muro con troncos o estacas, actuando conjuntamente con material de relleno y vegetación para estabilizar la base del talud. Figura 3.

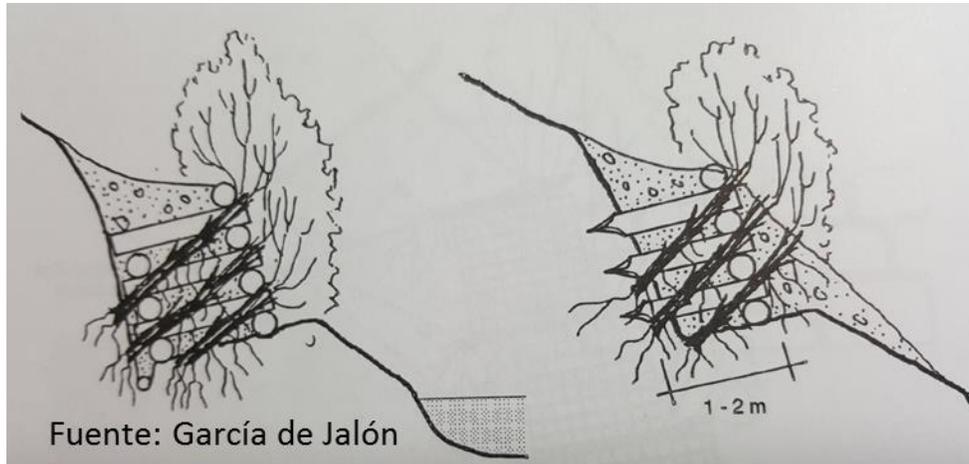
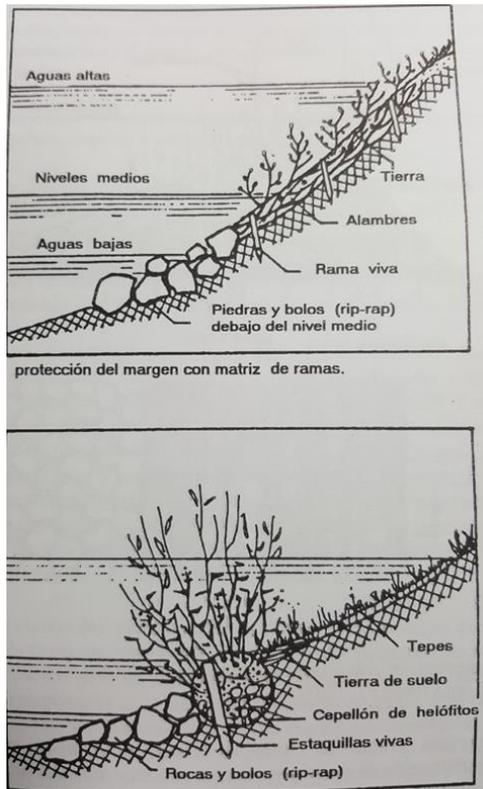


Figura 3.- Muro con troncos o estacas

c) Plantación en las riberas, utilizando especies arbustivas y arbóreas que se encuentran sobre el margen o en las orillas entre el nivel bajo y medio de las aguas. Figura 4.



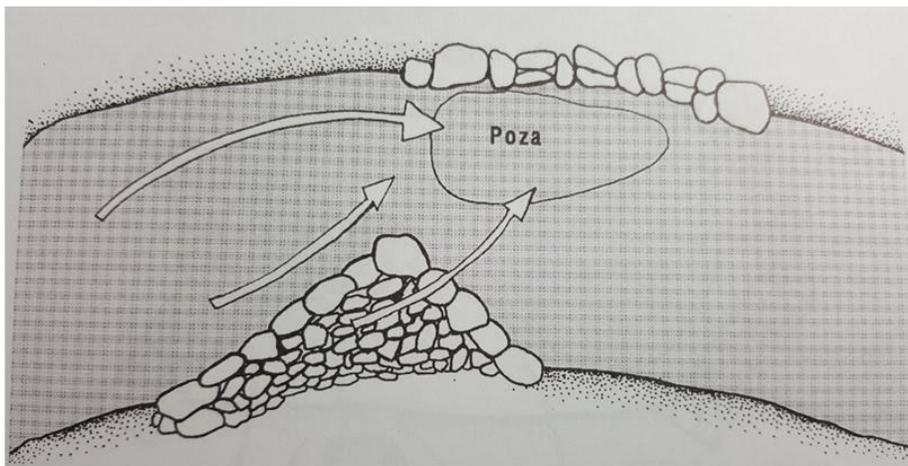
Fuente: García de Jalón

Figura 4.- Muro con troncos o estacas

FAUNA

53. Previo a la ejecución de la obra se debe realizar una campaña de ahuyentamiento y rescate de fauna siguiendo la estrategia señalada en el capítulo V, figuras 10 a 14.
54. Se debe dar preferencia en el rescate de fauna a las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
55. Los trabajos de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre deberá ser realizada por técnicos especialistas en el tema.
56. Se debe prohibir cualquier tipo de afectación a la fauna silvestre (captura, maltrato, hostigamiento y muerte), para lo cual se debe establecer en los contratos de los contratistas una sanción y penalización.
57. Se tiene que programar una campaña de rescate de fauna silvestre con escasa movilidad de desplazamiento durante la ejecución de las obras.
58. Las especies de fauna que se rescaten tendrán que ser reubicadas inmediatamente en áreas elegidas y en ningún caso se retendrán en cautiverio.
59. Se verificará en recorridos y permanentemente la presencia de especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en caso de encontrarlas se deberá ahuyentar y en su caso coleccionar para su posterior reubicación. Estas actividades en caso de presentarse serán reportadas a la SEMARNAT y asentadas en bitácora.
60. Se deben realizar brigadas de verificación de los vehículos que van a ingresar al predio, para evitar la introducción de especies oportunistas y ajenas a la fauna local.
61. Se debe prohibir el acceso al proyecto de perros, gatos, roedores y otras especies de fauna que pudieran afectar negativamente a las especies de fauna local.
62. Se deben promover corredores biológicos que permitan el desplazamiento y la comunicación entre la fauna silvestre, para lo cual se deberá hacer un convenio de colaboración con los predios vecinos, asociaciones civiles y el ANP Pancho Poza, con la finalidad de involucrar estrategias comunes para favorecer el desplazamiento de la fauna.
63. Se debe valorar durante la limpieza y conformación de áreas, la actuación de zonas para el mejoramiento de hábitat, tales como:

a) Deflectores de corriente. Cuya función es cambiar la dirección del flujo con el propósito de proteger las orillas, excavar pozas, concentrar aguas en el estiaje o bien crear zonas de rápidos. Figura 5



Fuente: García de Jalón

Figura 5.- Deflector, para mejoramiento de hábitat

b) Disposición de bolos (grandes piedras), ya que éstas pueden soportar las fuertes crecidas sin ser arrastradas y representan cobertura y refugio para los peces y zonas de cría para los juveniles. Figura 6.

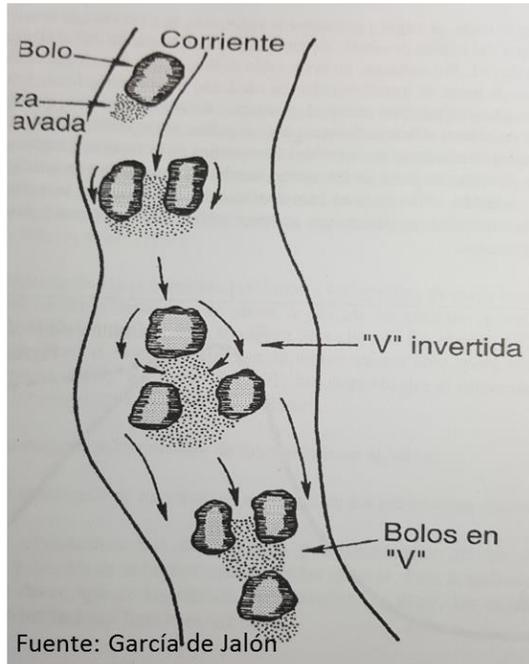


Figura 6.- Disposición de bolos (piedras)

c) Azudes o gaviones, que se utilizan generalmente para crear pozas y recolectar gravas que potencien áreas de frezadero. Figura 7.

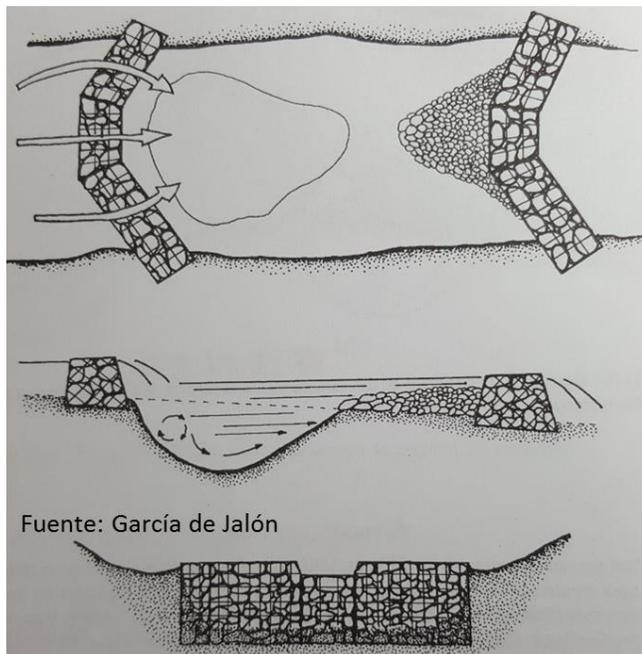


Figura 7.- Azudes

d) Formación de áreas de rápidos en zonas con caudales divergentes que acumulan sedimentos y de remansos donde convergen y excavan el lecho formando pozas. Las intervenciones deben favorecer áreas de aprovechamiento de las especies acuáticas para su desarrollo, las cuales fueron mayormente observadas en las orillas con baja profundidad y protección de raíces y ramas, así como en pozas y áreas protegidas. En la siguiente figura se presenta el tipo de características.

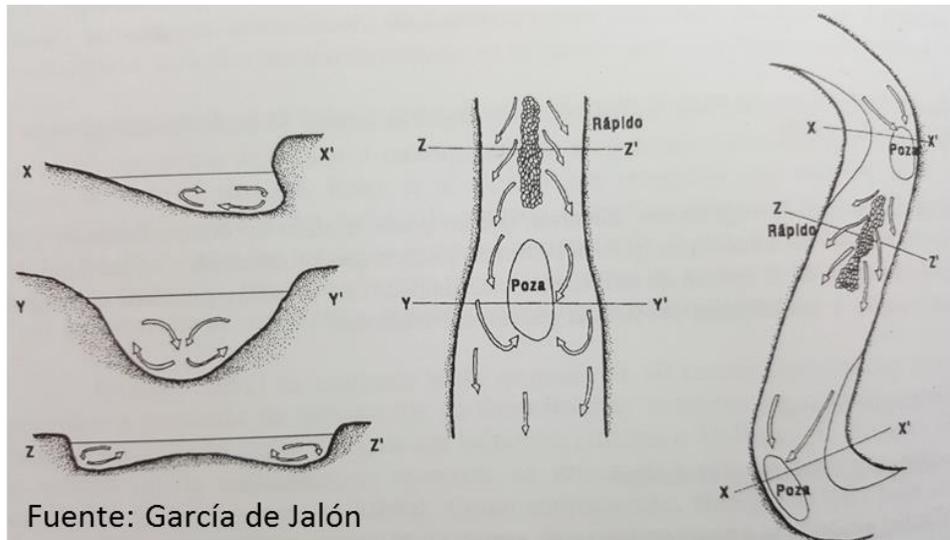


Figura 8.- Características de áreas que favorecen el desarrollo de las especies acuáticas

RESIDUOS SÓLIDOS

64. Se deben distribuir contenedores de basura a lo largo de todos los frentes de trabajo, para evitar el tiro inapropiado de basura en el predio y áreas colindantes.
65. Los contenedores de basura deben ser limpiados por lo menos una vez a la semana con la finalidad de evitar su acumulación y potencial dispersión en el suelo.
66. Se deben establecer áreas específicas de comedor en los frentes de trabajo, cuyo uso debe ser obligatorio para los trabajadores. Dichos sitios deben contener calentadores especiales de comida, los cuales deben estar diseñados para evitar que el fuego producido en ellos salga y ocasione accidentes y posibles incendios de la vegetación, así como contenedores de basura.
67. Durante la operación del proyecto deben existir contenedores de basura diferenciados (orgánica e inorgánica).
68. Los residuos domésticos generados, deben ser entregados a una empresa que promueva el reciclaje, reúso y la disposición final en un sitio autorizado.

MAQUINARIA, VEHÍCULOS Y EQUIPO.

69. El mantenimiento de maquinaria y equipo pesado preferentemente debe realizarse fuera del predio (en talleres especializados y en el caso de ser requerido durante la obra, debe contemplar las siguientes medidas:
 - Colocación de plástico o material impermeable debajo del equipo o maquinaria
 - Colecta de aceite e hidrocarburos en contenedores impermeables

- Almacenamiento temporal de aceites y/o hidrocarburos producto del mantenimiento en contenedores cerrados, los cuales deben ser entregados a una empresa especialista y autorizada para su manejo y transportación.
- 70. Queda prohibido el derramar aceite o hidrocarburo en el suelo natural, para lo cual se deberá establecer en los contratos de contratistas dichas especificaciones, estableciendo también las sanciones y responsabilidades.
- 71. En caso de que exista algún derrame sobre el suelo, deberá ser retirado y puesto en un contenedor cerrado para posteriormente entregarlo a una empresa autorizada por la SEMARNAT para el manejo, tratamiento, reúso y/o disposición final.
- 72. Durante la operación del proyecto, se deberá solicitar previo al acceso de los camiones y vehículos las autorizaciones vigentes para poder transportar residuos industriales y/o peligrosos, por parte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, así como de la SEMARNAT.

RECURSOS HUMANOS Y CAPACITACIÓN

- 73. Durante los trabajos preliminares y de obra, se debe promover la contratación de personas que habiten en las comunidades cercanas.
- 74. El personal contratado para el ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre, debe estar capacitado para realizar dichos trabajos y liderado por un técnico especialista.
- 75. Se debe solicitar a los contratistas que proporcionen a sus trabajadores el equipo y material de protección necesarios para asegurar su seguridad.
- 76. Se solicitará por medio de contrato, el que los trabajadores tengan las prestaciones de ley y seguro social o privado, que asegure los servicios médicos durante todo el periodo de contratación.
- 77. Se debe promover la capacitación ambiental de los trabajadores para asegurar su compromiso y corresponsabilidad.
- 78. Se recomienda que en los contratos de contratistas se vincule la responsabilidad ambiental y se debe anexar el listado de medidas ambientales que le apliquen, tanto las manifestadas en este escrito, como las impuestas por la autoridad ambiental.
- 79. Durante los procesos de construcción del proyecto, se debe contar con un manual de atención de emergencias, que indique las acciones a realizar en caso de presentarse una eventualidad o accidente.
- 80. El conocimiento del manual de atención de emergencias debe ser un requisito para la contratación de personal durante la operación del proyecto.
- 81. Se deberá capacitar constantemente y de manera especializada a cada trabajador contratado durante la operación del proyecto, con la finalidad de evitar el error humano derivado de la improvisación.

VI-9

SEGURIDAD E HIGIENE

- 82. Debe existir en todas las etapas del proyecto un sitio específico que contenga un botiquín de primeros auxilios y un procedimiento conocido por los trabajadores que establezca la ruta de acción en caso de accidente.
- 83. Se debe contar en el botiquín dosis de suero anticrotalico (por lo menos 5 dosis), así como un manual de procedimientos para su aplicación.
- 84. Los sitios de almacenamiento temporal de material y campamentos, deben contar con extintores perfectamente identificados para atender cualquier eventualidad
- 85. Durante la obra deben implementarse sitios específicos para el almacenamiento de hidrocarburos y sustancias peligrosas, los cuales deberán tener por lo menos techo,

- suelo impermeable, dique para contener el 100% de la capacidad de almacenamiento, señalizaciones, extintores, techo y contar con ventilación natural.
86. En la operación del proyecto, toda instalación debe contener extintores estratégicamente ubicados y perfectamente identificados.
 87. Debe existir señalización que marque las rutas de evacuación en caso de accidente.

Operación y Mantenimiento

Suelo

1. Se deberán realizar brigadas de limpieza periódica de zonas aledañas a vialidades y canal de conducción y cuarto de máquinas, para evitar acumulación de residuos sólidos
2. Los residuos sólidos generados durante la operación tendrán que ser entregados al servicio de limpia municipal de forma separada (orgánicos e inorgánicos) para favorecer el reciclamiento de los RSU.
3. Se debe solicitar al servicio de limpia permiso de disposición final.
4. Estos residuos sólidos tendrán que ser retirados periódicamente y bajo un plan ordenado de manejo de residuos, con la finalidad de promover el reciclamiento de los mismos y fomentar esta acción como actividad productiva asociada al proyecto.
5. En el área de desfogue se debe verificar que el retorno del agua al cauce natural no modifique la composición del dicho cauce con procesos erosivos.

Hidrología

VI-10

6. Se debe respetar el cumplimiento de la Norma Mexicana NMX-AA-159-SCFI-2012, que establece el procedimiento para la determinación del caudal ecológico en cuencas hidrológicas.
7. El caudal ecológico debe ser verificado periódicamente y reportado en bitácora.
8. El canal de toma del caudal ecológico, debe ser limpiado periódicamente para evitar su taponamiento.
9. Se debe verificar que los drenajes pluviales en vialidades no se encuentren obstruidas y se permita el flujo de la avenida torrencial, por lo que deberá contar con bitácora de supervisión.
10. Se verificará continuamente el sistema de drenaje para asegurar que el flujo pluvial no erosione otras áreas y no contamine con aceites o residuos sólidos el arroyo receptor.

Vegetación

11. Se deberá realizar un programa de manejo de especies vegetales, que contemple su mantenimiento.
12. Se utilizarán compuestos orgánicos para el mantenimiento de jardinería, tales como agroquímicos, fertilizantes o insecticidas y se apegarán a la utilización de los compuestos permitidos por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST) y normas aplicables.

13. El programa deberá contemplar el manejo de agroquímicos que deberá basarse en la aplicación de insumos biodegradables como los siguientes:

- Control Biológico
- Permetrinas y Sipermetrinas
- Enraizadores biológicos
- Funguicidas biológicos
- Bacterias Bioactiva NT, Nycobac
- Insecticidas biológicos
- Bacilos HD, Delta BT
- Insecticidas orgánicos
- Bio-insect, Protex
- Fertilizantes orgánicos
- Suelo natural, ácidos húmicos, Biomix Organics, Umincell, Umicrop

Fauna

14. Se debe de verificar la obra de toma periódicamente para evitar taponamientos en el caudal ecológico.
15. Se debe revisar periódicamente, el área previo a la obra de toma con el objeto de determinar si existe acumulación de poblaciones de peces y anfibios, que se encuentren limitadas en su desplazamiento por dicha obra y en su caso se deberá realizar la reubicación de dicha fauna en el canal ecológico y el arroyo.
16. Se debe instalar una barrera física que dirija a la fauna hacia el canal del caudal ecológico y evitar que se incorpore al canal de conducción hacia el cuarto de máquinas. Dentro de las opciones se podrán instalar mallas, barreras sonoras o barreras eléctricas, siendo éstas últimas las consideradas por el promovente:

La barrera eléctrica tiene el objeto de crear un campo electromagnético perceptible por los peces que los hará desviarse hacia el canal del caudal ecológico en la obra de toma, utilizando gradientes de voltaje que van aumentando paulatinamente. Ésta medida debe utilizarse previo a la obra de toma. Figura 9.

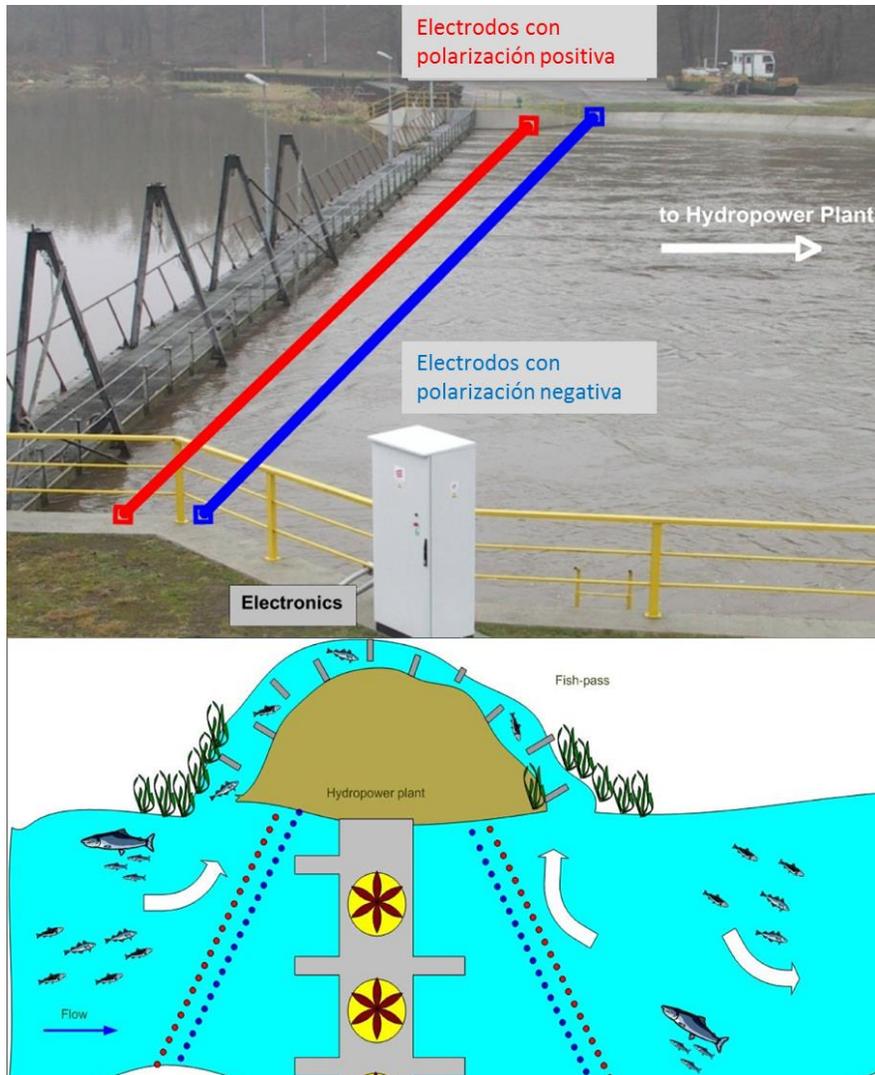


Figura 9.- Barreras eléctricas para el desvío de la fauna acuática hacia el caudal ecológico

Seguridad

17. Se deberá desarrollar un programa de mantenimiento de instalaciones en todas las áreas, que permita y asegure su eficiente operación.
18. Se debe capacitar al personal durante la operación para que actúe correctamente en el caso de algún imprevisto, accidente o siniestro (provocado, accidental o natural).
19. Se debe contar en todas las etapas del proyecto con un programa de protección civil y atención de emergencias (accidente, incendio, etc.)

Empleo

20. Los trabajadores empleados en la obra, prioritaria y preferentemente serán habitantes de la localidad, buscando con esto, que el proyecto, genere un desarrollo local y evite el desplazamiento de los habitantes de la zona.
21. Asegurar que los trabajadores cuenten con las prestaciones de ley, Seguro Social y con el correspondiente equipo personal y de trabajo para prevenir accidentes; así como mantener adecuadas condiciones de salud y seguridad, lo cual se exigirá contractualmente a los contratistas y prestadores de servicios.
22. Es necesario que en todo momento que se cumplan con las prestaciones laborales establecidas en la Ley Federal del Trabajo.
23. En caso de accidentes, deberá existir un procedimiento debidamente establecido para estabilizar al accidentado y trasladarlo de inmediato al centro de atención a la salud más cercano (clínica del IMSS o Cruz Roja) para su debida atención.

MONITOREO AMBIENTAL

El monitoreo ambiental es considerado por el proyecto como parte fundamental de la operación, en la que se tiene contemplado monitorear diversos componentes ambientales.

Suelo

24. El programa de monitoreo para conocer el comportamiento del suelo y los grados de erosión y posible afectación, debe contener por lo menos:
 - Línea base del estado actual
 - Indicadores ambientales y metodologías para la observación de la erosión y posible afectación del suelo
 - Indicadores de cambio en calidad del suelo en áreas vulnerables a la contaminación.
 - Puntos de control y muestreo permanente
 - Programa de actividades que considere todo el ciclo de vida del proyecto
 - Programa de recuperación de suelo

VI-13

Vegetación

25. El programa de monitoreo de la vegetación, debe considerar lo siguiente:
 - Delimitación de análisis
 - Línea base del estado actual de las especies vegetales
 - Indicadores ambientales y metodologías aplicadas en el monitoreo de la vegetación
 - Puntos de control permanentes y variables
 - Indicadores de cambio y perturbación en individuos y población
 - Programa de actividades que considere todo el ciclo de vida del proyecto
 - Programa de atención de eventualidades

Fauna

26. El programa de monitoreo de la fauna, debe considerar lo siguiente:
- Delimitación de análisis
 - Elección de especies indicadoras
 - Línea base
 - Indicadores ambientales y metodologías aplicadas en el monitoreo de la Fauna
 - Puntos de control permanentes y variables
 - Indicadores de cambio y perturbación en individuos y comunidades
 - Programa de actividades que considere todo el ciclo de vida del proyecto
 - Programa de atención de eventualidades

VI.2 Impactos residuales

Según el Artículo 3. Del Reglamento de la LGEEPA, en materia de Impacto Ambiental y Riesgo, un impacto ambiental residual es: ***“El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación”***.

La metodología empleada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto, permite identificar aquellas interacciones ambientales (en la matriz), que son irrecuperables, destacando que del total de los impactos ambientales identificados el 2.61 % son irrecuperables, es decir que no tienen recuperación a corto ni mediano plazo y que no son mitigables, los cuales se describen a continuación:

Uso actual y potencial del suelo. Este impacto se considera tanto en el cambio de uso de suelo forestal, en el área de desplante de la casa de máquinas y la obra de toma, así como en la obra de conducción (tubo), en la Zona Federal a cargo de la CONAGUA, dicho impacto no pondrá en riesgo la continuidad de los ecosistemas presentes en el sistema ambiental, por otro lado, se comenta que se deberá obtener las concesiones por parte de la CONAGUA y que la normatividad ambiental vigente, considera la compensación económica del cambio de uso de suelo.

A nivel local, el cambio del uso actual dada la actividad comercial que se pretende desarrollar, no se considera que pudiera influenciar el cambio de uso de suelo de áreas aledañas al proyecto, lo cual debe considerarse como un supuesto, ya que actualmente se desconoce la proyección a futuro, pero debe ser de consideración para las propias autoridades que otorgan los cambios de uso de suelo, tanto a nivel Municipal, Estatal y Federal.

La Topografía. Con la construcción del proyecto se esperan diversas modificaciones en cuanto a la topografía del sitio del proyecto, tanto en los trabajos de trazo y nivelación, conformación, excavación, estructura y cimentación de la infraestructura, actividades que modificarán la topografía del trazo.

Vegetación. El predio se encuentra en un área de vegetación secundaria de bosque mesófilo de montaña, la superficie del predio es marginal con respecto al Sistema Ambiental. El proyecto tiene contemplado compensar dicha afectación, tanto de forma económica (Cambio de Uso de Suelo Forestal), como con la reforestación del área del proyecto, teniendo la posibilidad de participar con el ANP Pancho Poza para apoyar en el manejo de áreas verdes y corredores biológicos considerados en el plan maestro del propio parque.

Formaciones terrestres. Este componente ambiental se modificará con la excavación y colocación de la tubería, lo cual al ir enterrada dicha infraestructura minimizará la afectación en lo visual. Dicha modificación se realizará en el trazo del proyecto (aproximadamente 1 km), lo cual no afecta o pone en riesgo las características del Sistema Ambiental, por lo que se considera marginal.

En resumen, se comenta que los impactos residuales identificados son marginales y serán asimilados por el sistema ambiental y no ponen en riesgo la integridad ambiental de los ecosistemas ni los habitantes del mismo.

CAPÍTULO VII
PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO,
EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

PROYECTO

MINI HIDROELÉCTRICA

INGENIERO PABLO HERRÁN SALVATTI

ALTOTONGA, VERACRUZ

POMOVENTE



INCO RENOVABLES S.A.P.I. de C.V.

Contenido

VII.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	1
VII.1	Pronóstico del escenario.....	1
VII.2	Programa de vigilancia ambiental.....	3
VII.3	Conclusiones.....	5

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

VII.1 Pronóstico del escenario

Proyecto con medidas de mitigación.

La evaluación del proyecto arrojó que el 19.40 % de los impactos ambientales que generará el proyecto tendrán una recuperación a corto plazo y el 20.52% tendrán una recuperación a mediano plazo, lo que indica que los impactos serán asimilados por medio físico, biótico y socioeconómico del lugar y no afectarán al Sistema Ambiental.

Por otro lado, el 57.46% de los impactos evaluados pueden ser mitigados, esto implica el compromiso del promovente para aplicar las medidas de prevención, mitigación y compensación, necesarias para que dichos impactos sean minimizados. Los impactos no tienen una implicancia que pudiera afectar a nivel del Sistema Ambiental. Se destaca que previo al desarrollo del proyecto se realizarán acciones de ahuyentamiento y rescate de fauna terrestre y acuática, dando preferencia en su caso a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, acciones enfocadas a la conservación y protección de las especies sensibles como peces, anfibios y reptiles. Existe un impacto en particular que toma relevancia ya que en caso de no aplicarse las medidas propuestas puede mermar la continuidad y movilidad de las especies acuáticas de aguas arriba, hacia aguas abajo del proyecto, para lo cual se ha diseñado un caudal ecológico que es considerado por la NMX-AA-159-SCFI-2012, como bueno y que el cumplimiento de su objetivo (sostener los ecosistemas), depende de las medidas de mitigación y el monitoreo.

Por otro lado, el 2.61% de los impactos evaluados son irrecuperables, sin embargo, dichos impactos son puntuales y no ponen en riesgo el Sistema Ambiental considerado para el proyecto.

La operación del proyecto es compatible con el Sistema Ambiental y forma parte de la estrategia nacional y global enfocada a la reducción de gases efecto invernadero, las cuales se generan a partir de la combustión de hidrocarburos fósiles para la generación de energía (incluida la eléctrica), siendo el proyecto sinérgico con dichas políticas y estrategias ya que generará energía eléctrica de forma limpia para la atmósfera, dicho impacto tiene relevancia local, regional, nacional y global. El proyecto generará empleos y tendrá participación con la comunidad, bajo la política del buen vecino y establecerá estrategias de apoyo a los esfuerzos de conservación desarrollados en el Área Natural Protegida Pancho Poza.

Proyecto sin medidas de prevención, mitigación y/o compensación

En caso de no efectuarse el proyecto con las medidas de prevención, mitigación y compensación diseñadas para el mismo, se producirán impactos adversos que afectarán la calidad del arroyo, con residuos de construcción, sólidos de la excavación, la flora y fauna terrestre y acuática se verá afectada, así como las especies de fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El manejo inadecuado de sustancias consideradas como peligrosas pondrán en riesgo la calidad del suelo y del agua del arroyo, afectando indirectamente a la vegetación y fauna acuática. Durante la obra los trabajadores contaminarán el arroyo con descargas residuales no manejadas y basuras orgánicas. Al no delimitar el área de proyecto se corre el riesgo de que la afectación se extienda a áreas ajenas al mismo.

Durante la operación del proyecto, la obra de toma será una barrera física que impedirá la continuidad y movilidad de las especies de fauna acuática, lo cual afectará a largo plazo a las poblaciones de peces aguas abajo del proyecto. Al no aplicar criterios de conservación del caudal en área afectada por el desvío del agua se producirá afectación sobre la vegetación, fauna y el ecosistema en general, ya que solamente sobrevivirán de los aportes adicionales de agua y de las lluvias. En el área de desfogue si no se aplican medidas de atenuación de caudal y protección de la erosión, se producirán efectos negativos con procesos erosivos que aportarán sólidos al cauce y modificación de la calidad del agua aguas abajo. Al no realizar obras de jardinería y plantación de especies vegetales el proyecto resaltará del paisaje y hará evidente la afectación.

Estos efectos negativos, sin duda llamarán la atención de los habitantes de las localidades vecinas que estarán permanentemente en contra del desarrollo y operación del proyecto, causando irritación social.

Pronostico del sitio sin proyecto

El sitio donde se desplantará el proyecto, se encuentra muy cerca de la zona conurbada de la localidad de Altotonga, así como de las localidades de Champlilico y Texacaxco, así como dada su cercanía a la carretera, y caminos de acceso a dichas localidades, hacen que el sitio se encuentre a presión antrópica, de hecho una de las colindancias hoy está recibiendo material de cascajo y excavación para conformar niveles y así poder desplantar con frente a la carretera, actividad que muy probablemente se multiplicará en los predios aledaños, ya que tendrán doble beneficio, por un lado cobrar por el tiro y segundo por dar acceso a su predio desde la carretera. En cuanto a la calidad de los ecosistemas acuáticos, estos seguirán sujetos a la contaminación con aguas residuales, las cuales se prevé aumentarán con los asentamientos a borde de carretera. En la parte baja en el camino hacia Champlilico, seguirá el aprovechamiento recreativo del río, el cual irá disminuyendo con el paso del tiempo, debido a la pérdida de calidad del agua. Es probable que aumenten los aprovechamientos de agua de manantial para suministro de localidades vecinas. En ésta área dado el paso continuo de personas se prevén asentamientos de comercios que aprovechen la afluencia de vehículos y personas.

En cuanto a la continuidad de los ecosistemas acuáticos, el escenario que se prevé es que del ANP seguirá habiendo movilidad genética hacia el área y su estabilidad ya en el sitio del proyecto dependerá de las actividades antrópicas a su alrededor, las cuales irán mermando la calidad hacia aguas abajo.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Cada una de las medidas propuestas en el capítulo VI, formará parte del reglamento de construcción y serán verificadas en su cumplimiento en una bitácora ambiental. Muchas de las medidas propuestas formarán parte de programas de seguimiento específico que regularán los procedimientos a desarrollar. En este programa de vigilancia se destaca el objetivo ambiental a vigilar, el tiempo de aplicación y la medida de control o verificación de su cumplimiento.

Tabla 1.- Objetivos y alcances del plan de vigilancia ambiental

OBJETIVO	TIEMPO DE APLICACIÓN	CONTROL
Cambio de Uso de suelo y Tenencia de la tierra	Previo a la ejecución de cualquier obra	Subprograma
Protección de la vegetación y fauna silvestre	Previo al despalme	Supervisión en Bitácora
Protección de la vegetación colindante al desplante	Durante toda la obra	Subprograma
Protección de la vegetación y fauna silvestre	Durante toda la obra	Supervisión en Bitácora
Protección de áreas aledañas	Durante toda la obra	Supervisión en Bitácora
Administración de recursos	Durante toda la obra	Supervisión en Bitácora
Protección del suelo y control de erosión	Durante toda la obra	Subprograma y Supervisión en Bitácora
Protección de la calidad del aire	Durante toda la obra	Supervisión en Bitácora
Protección vial	Durante toda la obra	Supervisión en Bitácora
Protección del empleo	Durante toda la obra	Supervisión en Bitácora
Seguridad laboral	Durante todo el proyecto	Supervisión en Bitácora
Capacitación	Durante todo el proyecto	Subprograma
Verificación y seguridad	Durante todo el proyecto	Supervisión en Bitácora
Limpieza y protección del suelo	Durante toda la obra	Subprograma y Supervisión en Bitácora
Manejo de vegetación	Durante todo el proyecto	Subprograma y Supervisión en Bitácora
Control de fauna nociva	Durante toda la obra	Supervisión en Bitácora
Reglamentación ambiental	Durante todo el proyecto	Subprograma y Supervisión en Bitácora
Monitoreo y Protección ambiental	Durante la operación	Subprograma y Supervisión en Bitácora

Como se ha comentado cada una de las medidas propuestas formará parte del reglamento de construcción y será verificado su cumplimiento y como apoyo al cumplimiento de ciertas medidas se realizarán subprogramas específicos, de los que destacan:

Subprograma de Cambio de Uso de suelo y Tenencia de la Tierra. Este programa contempla la estrategia a seguir para delimitar las áreas ajenas al proyecto e impedir su acceso, Utilizar señalizaciones preventivas que promuevan la

Subprograma de manejo de especies de flora y fauna. Este programa contemplará el manejo de especies bióticas tanto en el posible rescate de especies, como en el manejo de especies vegetales tanto existentes como las que se respetarán, así como la regulación y metodologías de manejo de fertilizantes y compuestos químicos.

Subprograma de control de erosión. Durante los procesos constructivos será necesario realizar obras de compensación para el control de la erosión.

Subprograma de capacitación ambiental. Este programa contempla la capacitación de todo el personal que se contratará, así como el uso de estrategias de prevención como señalizaciones preventivas que promuevan la seguridad y la prevención ambiental.

Subprograma de manejo de residuos. Contempla la estrategia de control y manejo ordenado de los residuos generados en la obra, que aseguren su retiro, debida transportación, promover el reúso, reciclaje y en su caso disposición final en sitios autorizados.

Subprograma de Reglamentación ambiental. Contempla la estrategia de corresponsabilidad de cumplimiento a los diferentes contratistas y personal que labore en la obra, utilizando reglamento de construcción y operación, así como en cada contrato establecer los niveles de responsabilidad y vinculación con los lineamientos ambientales aplicables al proyecto, establecidos en la legislación ambiental.

Subprograma de mantenimiento. Contempla el plan de monitoreo de todas las instalaciones, el cual debe ser calendarizado y verificado en bitácora.

Subprograma de monitoreo Ambiental. Se contempla el realizar un programa de seguimiento del monitoreo de cada uno de los componentes (suelo, hidrología, calidad del aire, vegetación, fauna).

Seguimiento y control

La estrategia de seguimiento y control ambiental involucrará a un responsable ambiental, quien estará a cargo de la supervisión de obra.

El marco de referencia para dar seguimiento ambiental a la obra, será las leyes y normas aplicables; el Manifiesto de Impacto Ambiental y la autorización ambiental correspondiente emitida por la autoridad ambiental.

La estrategia de seguimiento ambiental involucrará lo siguiente:

- Definición de un Plan de Trabajo para la Supervisión Ambiental.
- Integración de un Sistema Integral de Gestión Ambiental.
- Aplicación de Indicadores de Desempeño Ambiental.
- Capacitación y Promoción de Preceptos Ambientales.
- Elaboración de reportes de cumplimiento para la autoridad ambiental

- Participación de los diferentes actores en la definición de requerimientos proyecto (aspectos ambientales)
- Gestiones ante Autoridades Competentes.
- Supervisión del cumplimiento y desempeño ambiental.
- Detección y propuestas de manejo de posibles pasivos ambientales.
- Evaluaciones de cumplimiento ambiental de contratistas y subcontratistas.
- Evaluación general de desempeño ambiental por etapas y al cierre del proyecto.

El acreditado y/o responsable ambiental deberá generar:

- Informes semanales de supervisión ambiental.- que identifiquen buenas prácticas, así como desvíos del cumplimiento.
- Notificación Ambiental.- constituye un mecanismo coercitivo que se detonará a partir de la identificación de alguna incidencia ambiental en la obra la cual tiene como objeto el que los contratistas atiendan y solucionen de manera inmediata aquellas desviaciones que de manera reiterada omite solucionar. Este instrumento se considera de última aplicación, la cual podría ligarse a la estimación de los contratistas y subcontratistas.
- Informes Semestrales.- Es el documento que dará evidencia del cumplimiento a las obligaciones ambientales del proyecto y será el punto de primera atención a las demandas de la Autoridad Ambiental.
- Minutas y acuses de gestiones.- Serán producto del seguimiento de las necesidades del proyecto en materia ambiental ante las Autoridades competentes.

VII.3 Conclusiones

El proyecto forma parte de la estrategia nacional asentada en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, que determina como una de sus estrategias impulsar la eficiencia y las tecnologías limpias para la generación de energía eléctrica, así como fomentar el aprovechamiento de fuentes renovables de energía, generando un marco jurídico que establezca las facultades del Estado para orientar sus vertientes y promoviendo inversiones que impulsen el potencial que el país tiene en la materia.

En particular, la generación de energía hidroeléctrica tiene gran relevancia dado el potencial hidrológico del país, según el comentado informe éste tipo de generación cuenta con el 18.36% de la capacidad instalada de las energías renovables, y representa el 9.98% de la generación de dicha energía.

El potencial hidrológico de la Cuenca del Río Nautla es histórico, en particular existen aprovechamientos de la Comisión Federal de Electricidad para generar energía eléctrica a través de las plantas hidroeléctricas. a) Las Minas, localizada junto al pueblo del mismo nombre, aprovecha las aguas de los arroyos que forman los ríos Trinidad y Minas, tiene una capacidad de 14 400 kw; b) El Encanto, localizada a un kilómetro aguas arriba de la confluencia de los ríos Bobo y Tomata, aprovecha las aguas de este último, tiene una capacidad de 10 000 kw y c) Altotonga, localizada en el pueblo de Altotonga, utiliza las aguas del río que lleva el mismo nombre, la energía se utiliza para abastecer parcialmente a la población del mismo nombre, su capacidad instalada es de 3 000 kw.

Dicho potencial no sólo es atractivo para proyectos hidroeléctricos de la envergadura de los señalados anteriormente, en los que se requieren embalses o represas, sino también para pequeños proyectos hidroeléctricos o mini hidroeléctricas, las cuales son conocidas

también como hidroeléctricas del tipo “al paso del río”, las cuales no requieren presa de almacenamiento.

El proyecto que se manifiesta se denomina Mini hidroeléctrica Ingeniero Pablo Herrán Salvatti, corresponde a dicha categoría, el cual pretende aprovechar el potencial hidrológico del arroyo conocido como Pancho Poza en el que se dan condiciones de caudal y de diferencial altitudinal singulares, en los que, en aproximadamente 1 km de tramo de río, se presenta un diferencial de más de 100 m, lo cual ha permitido diseñar una mini hidroeléctrica con una potencia de 1,433 kw.

El proyecto al ser al paso del río, no requerirá represa o embalse y contará con una obra de toma de aproximadamente 10 m² la cual contará con un sistema de captación de agua del tipo traga tormentas, misma que se ubicará en una porción del río que se encuentra con revestimiento de concreto, a partir del cual correrá un tubo de 900 mm de diámetro que recorrerá una distancia de 907.5 m, hasta la casa de máquinas instalada en 100 m², en la que se encontrará la turbina Francis de tipo eje horizontal con capacidad para recibir un caudal de 1.7 m³/seg y con una potencia eléctrica de 1,433 kw.

La mini hidroeléctrica modificará el caudal natural del arroyo Pancho Poza, en un tramo de aproximadamente 1 km (trayecto de la obra de toma a las obras de desfogue después del aprovechamiento en la casa de máquinas) y posteriormente retornará el agua al cauce natural del arroyo. Para atenuar dicha afectación se ha calculado el caudal ecológico que quedará en el tramo afectado y que sustentará al ecosistema terrestre y acuático presente, calculado en 39% del caudal natural que se estima en 0.548 m³/seg. Reiterando que el proyecto se ubica en un clima templado húmedo en un área de vegetación secundaria de bosque mesófilo de montaña, en el que según los datos climáticos llueve durante todo el año y los meses de seca van de diciembre a mayo, con precipitaciones en el rango de los 50 mm, meses en los que más se compromete el ecosistema presente en el trazo. En el tramo de afectación del proyecto, existen dos aportes adicionales (un manantial y un arroyo), los cuales además de aportar caudal al arroyo, contienen también carga genética de las poblaciones de peces y anfibios existentes.

VII-6

En cuanto a la valoración de los impactos, se destaca que el 64% de los impactos son de naturaleza adversa; el 59% son de intensidad baja; el 60% tienen una extensión puntual; el 66% se desarrollarán en un momento inmediato; el 67% presentan una persistencia temporal; el 55% una reversibilidad a corto plazo; el 92% presentan características de sinergismo, el 60% son de acumulación simple; el 60% de efecto indirecto; el 71% de periodicidad discontinua; y el 57% de recuperación mitigable.

Los valores totalizados del índice de incidencia, refleja que las actividades de obra que tendrán mayor incidencia negativa en el medio físico, biótico y socioeconómico son el desmonte y despalme, la excavación, la generación de residuos y el uso de maquinaria, seguidos por el trazo y nivelación; relleno de zanjas y manejo de sustancias peligrosas, con. A su vez los valores positivos más relevantes se presentan con el mantenimiento, monitoreo ambiental y el ahuyentamiento y rescate de flora y fauna. Por otro lado, los valores totalizados del índice de incidencia sobre el medio físico, biótico y socioeconómico muestran que habrá mayor incidencia en los componentes ambientales erosión; ruido, Cobertura vegetal; vertebrados terrestres; movilidad de especies; y paisaje, mientras que los valores positivos más relevantes, destacan la generación de empleo y costumbres y calidad de vida.

En cuanto a la recuperabilidad de los impactos que ocasionará el proyecto el 19.40% tendrá una recuperación a corto plazo; el 20.52% a mediano plazo; el 57.46% de los impactos

ambientales es mitigable; y el 2.61% de los impactos serán irrecuperables. En conclusión, se señala que los impactos ambientales residuales identificados son sobre los componentes ambientales: Vegetación, Uso de Suelo, Topografía y formaciones terrestres los cuales son marginales y serán asimilados por el sistema ambiental, son locales y no ponen en riesgo la integridad ambiental de los ecosistemas ni los habitantes del mismo y no trastocan al Sistema Ambiental determinado.

Por lo anterior se considera que el proyecto es compatible con el medio físico, biótico y socioeconómico, siempre y cuando se realice bajo lo que se ha manifestado y en el que se apliquen las propuestas de medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales identificados y evaluados y está sujeto a un programa de monitoreo para asegurar la continuidad y movilidad de las especies en el ecosistema del arroyo.

CAPÍTULO VIII

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

PROYECTO

MINI HIDROELÉCTRICA

INGENIERO PABLO HERRÁN SALVATTI

ALTOTONGA, VERACRUZ

POMOVENTE



INCO RENOVABLES S.A.P.I. de C.V.

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

ÍNDICE DE ANEXOS

CAPÍTULO I

- 1- TESTIMONIO DE LA ESCRITURA DE LA CONSTITUCION DE INCO RENOVABLES S.A.P.I DE C.V. CON NUMERO 11,599, LIBRO 1,932, AÑO 2015 PMP/MRA/EGD, R.P.C. DISTRITO FEDERAL.
- 2- IDENTIFICACION OFICIAL PASAPORTE DEL SR. LORENZO ARENA REYES RETANA, NO. G03266211.
- 3- CONTRATO COMPRA – VENTA QUE CELEBRAN: MAXIMINO ARCOS LOZANO (VENDEDOR A), WILLEBALDO ARCOS AVILA (VENDEDOR B) E INCO RENOVABLES, S.A.P.I. DE C.V. (COMPRADOR CON FECHA 21 DE MAYO DE 2016).
- 4- CONVENIO PRIVADO POR PARTE DE LA SEÑORA CONCEPCION GARCIA VIVANCO Y POR OTRA PARTE EL SEÑOR MIGUEL ANGEL MARTINEZ ROJAS, CON FECHA 14 DE OCTUBRE DE 2014.
- 5- ESCRITURA PUBLICA DE COMPRA – VENTA INSTRUMENTO NO. 5,423 CON FECHA 15 DE NOVIEMBRE DE 1976.
- 6- JUICIO CIVIL NO. 721/2015/1 PROMOVRIENDO LA SRA. CONCEPCION GARCIA VIVANCO
- 7- ESCRITO Y DOCUMENTOS ANEXOS DE LA SRA. COCEPCION GARCIA VIVANTO, CON FECHA 08 DE AGOSTO DE 2015.
- 8- CARTA RESPONSIVA
- 9- CURRICULUM VITAE
- 10- CÉDULA PROFESIONAL
- 11- CURRICULA ERBIOMA

CAPÍTULO II

- 12- MECÁNICA DE SUELOS
- 13- PLANOS DEL PROYECTO

CAÍTULO III

- 14- ANÁLISIS LEGAL DEL RECURSO HÍDRICO

CAPÍTULO IV

- 15- ESTUDIO HIDROLÓGICO
- 16- ESTUDIO DE CAUDAL ECOLÓGICO
- 17- ESTUDIO DE CALIDAD AMBIENTAL
- 18- LISTADOS DE FLORA Y FAUNA
- 19- CARTAS DE CONOCIMIENTO DEL PROYECTO

20- ANEXO FOTOGRÁFICO

21- PLANOS AMBIENTALES

ANEXO DIGITAL

1- MIA PARTICULAR

2- RESUMEN EJECUTIVO

3- ARCHIVOS FOTOGRÁFICOS

4- VIDEOS DE CALIDAD AMBIENTAL DEL ARROYO PANCHO POZA