



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

## I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Puebla.

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

(SEMARNAT-04-002-A) Manifestación de Impacto Ambiental.

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

La información correspondiente a domicilio particular, correo electrónico, teléfono y costo de inversión.

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

La información señalada se clasifica como confidencial con fundamento en los artículos 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

## V. Firma del titular del área.

Mtro. Fernando Silva Triste  
Subdelegado de Administración e Innovación

Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6 fracción IV, 32, 33, 34, 35 y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Puebla, previa designación<sup>1</sup> firma el C. Fernando Silva Triste, Subdelegado de Administración e Innovación.

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

ACTA\_14\_2023\_SIPOT\_2T\_2023\_ART69, en la sesión celebrada el 14 de julio de 2023.

Disponibles para su consulta en:  
[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA\\_14\\_2023\\_SIPOT\\_2T\\_2023\\_ART69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_14_2023_SIPOT_2T_2023_ART69.pdf)

<sup>1</sup> Realizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales mediante oficio Núm. 00129 de fecha 01 de marzo de 2023, como encargado del despacho de los asuntos competencia de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Puebla.

# *CAPÍTULO I*

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

## ÍNDICE GENERAL

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ....	3
I.1. Datos generales del proyecto. ....	3
I.1.1. Nombre del proyecto. ....	3
I.1.2. Ubicación del proyecto. ....	3
I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO. ....	15
I.2. Datos generales del promovente ....	16
I.2.1. Nombre o Razón Social ....	16
I.2.2. Registro federal de contribuyentes ....	16
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal ....	16
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal ....	16
I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental ....	16
I.3.1. Nombre o razón social ....	16
I.3.2. Registro federal de contribuyentes ....	16
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio ....	16
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio ....	16
I.3.5. Número de inscripción en registro forestal nacional (número, libro, tipo y volumen) ....	17
I.3.6. Identificación oficial ....	17
I.4. Presentación de la documentación legal ....	18
I.5. Bibliografía. ....	18

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro I.1. Coordenadas del polígono del área del proyecto. ....	5
Cuadro I.2. Información meteorológica del área del proyecto. ....	8
Cuadro I.3. Vulcanismo en el área del proyecto. ....	13
Cuadro I.4. Cronograma de actividades. ....	15

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I.1. Localización geográfica del proyecto. ....	4
Figura I.2. Plano de delimitación del área del proyecto.....	7
Figura I.3. Grado de riesgo de ciclones tropicales. ....	8
Figura I.4. Grado de riesgo de tormentas eléctricas.....	9
Figura I.5. Grado de riesgo de granizo.....	9
Figura I.6. Grado de riesgo de sequía.....	10
Figura I.7. Grado de riesgo por inundaciones.....	10
Figura I.8. Mapa de velocidad del viento.....	11
Figura I.9. Mapa del proyecto inmerso en la región potencial de deslizamiento de laderas.....	11
Figura I.10. Mapa de sismicidad.....	12
Figura I.11. Mapa de riesgo por inundación.....	12
Figura I.12. Mapa de volcanes activo cercanos al área del proyecto.....	13
Figura I.13. Mapa de fallas y fracturas del área del proyecto.....	14

**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

---

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.

**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

La ubicación geopolítica del área del proyecto es en el estado de Puebla, el cual se ubica en la zona centro del país; limita al Norte con Veracruz, al Este con el mismo estado, al Sur con los estados de Oaxaca y Guerrero, y al Poniente con los estados de Hidalgo, Tlaxcala, Estado de México y Morelos.

De manera específica el área se localiza en el municipio de Chiantla, el cual se localiza en la parte Suroeste del estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son: los paralelos 18° 07' 48" y 18° 09' 42" de latitud Norte y los meridianos 98° 21' 00" y 98° 48' 06" de longitud Occidental. Limita al norte con los municipios de Chiantla e Izúcar de Matamoros, al Sur con Xicotlán, Chila de la Sal y Cohetzala, al Oeste Tehuizingo y Axutla, al Poniente con Huehuetlán El Chico y Cohetzala. Respecto a la región hidrológica, el área se encuentra inmersa en la Región Hidrológica Río Balsas (RH18) como se muestra a continuación en el plano de localización del área del proyecto.



“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

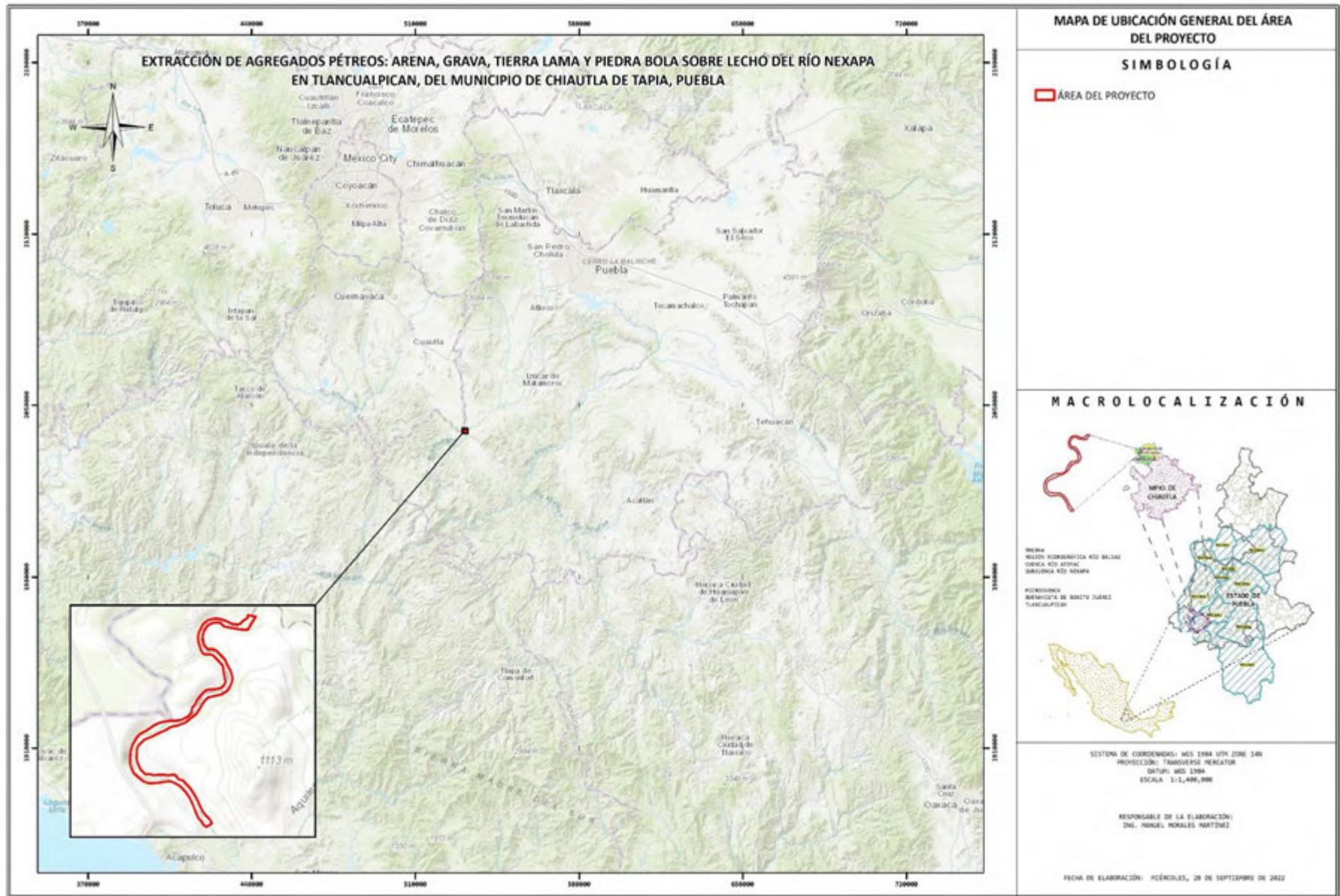


Figura I.1. Localización geográfica del proyecto.



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.\*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Las coordenadas UTM (Zona 14 Q Datum WGS 84) del polígono perteneciente al área del proyecto se presentan en el cuadro I.1. Respecto a su ubicación, se puede apreciar en el plano presentado en la figura I.1, así como el plano correspondiente a la delimitación del área del proyecto a través de sus coordenadas figura I.2.

Cuadro I.1. Coordenadas del polígono del área del proyecto.

ÁREA DEL PROYECTO		
SUPERFICIE: 17,5446 Ha.		
VERTICE	X	Y
1	531725.24	2040289.21
2	531695.47	2040240.26
3	531661.08	2040236.98
4	531606.17	2040240.93
5	531528.78	2040256.14
6	531480.50	2040266.72
7	531447.42	2040295.83
8	531413.69	2040298.47
9	531372.68	2040293.18
10	531332.99	2040272.68
11	531302.56	2040226.37
12	531288.67	2040182.72
13	531293.97	2040141.04
14	531307.19	2040100.70
15	531334.98	2040072.25
16	531362.10	2040072.91
17	531386.57	2040071.59
18	531415.01	2040057.04
19	531442.79	2040028.60
20	531471.90	2040002.14
21	531496.71	2039975.68
22	531501.00	2039949.22
23	531510.92	2039934.01
24	531542.01	2039881.09
25	531566.57	2039826.85
26	531551.27	2039793.12
27	531531.43	2039747.48
28	531501.00	2039707.79
29	531469.25	2039665.22
30	531459.99	2039685.30
31	531342.25	2039660.16
32	531314.47	2039639.00
33	531285.37	2039601.96
34	531269.49	2039573.51
35	531233.77	2039517.95
36	531185.49	2039486.20
37	531135.88	2039445.19
38	531094.20	2039430.64
39	531063.12	2039419.39
40	531037.98	2039417.41
41	531027.40	2039413.44
42	530996.31	2039404.19
43	530961.25	2039391.89
44	530910.98	2039360.52
45	530835.57	2039324.14
46	530770.09	2039299.01
47	530713.87	2039248.07
48	530703.28	2039216.32
49	530701.30	2039185.39
50	530699.31	2039142.90
51	530709.90	2039101.23
52	530735.03	2039045.01
53	530778.03	2039005.98
54	530819.04	2039005.98

ÁREA DEL PROYECTO		
SUPERFICIE: 17,5446 Ha.		
55	530858.06	2038996.06
56	530893.78	2039001.35
57	530933.47	2039000.69
58	530965.73	2038996.72
59	531013.51	2039002.01
60	531034.67	2039002.01
61	531048.56	2038996.72
62	531072.38	2038964.31
63	531121.99	2038947.77
64	531131.91	2038932.56
65	531173.58	2038892.21
66	531187.47	2038871.70
67	531215.25	2038833.34
68	531231.13	2038806.88
69	531246.34	2038775.13
70	531266.85	2038730.81
71	531290.00	2038688.80
72	531316.46	2038654.75
73	531353.50	2038619.03
74	531374.66	2038584.63
75	531323.07	2038556.19
76	531299.92	2038571.40
77	531277.43	2038607.78
78	531254.28	2038624.98
79	531228.46	2038682.53
80	531202.68	2038746.03
81	531175.56	2038801.59
82	531135.22	2038857.15
83	531090.90	2038902.79
84	531045.92	2038929.25
85	530994.99	2038947.11
86	530953.98	2038941.16
87	530889.15	2038932.56
88	530847.48	2038929.25
89	530802.50	2038929.25
90	530762.15	2038944.46
91	530726.43	2038970.26
92	530676.82	2039012.59
93	530656.98	2039051.62
94	530645.07	2039095.94
95	530641.77	2039156.79
96	530647.72	2039201.11
97	530662.93	2039251.38
98	530684.10	2039289.75
99	530707.91	2039326.79
100	530732.39	2039349.94
101	530795.23	2039382.35
102	530853.43	2039420.05
103	530905.03	2039443.21
104	530959.93	2039455.11
105	531016.81	2039463.71
106	531033.35	2039461.73
107	531072.38	2039465.69
108	531105.45	2039470.32
109	531159.89	2039497.44



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.\*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

ÁREA DEL PROYECTO		
SUPERFICIE: 17.5446 Ha.		
110	531187.47	2039529.88
111	531198.72	2039574.17
112	531223.19	2039588.65
113	531238.40	2039633.04
114	531269.49	2039672.73
115	531295.95	2039701.84
116	531321.09	2039723.00
117	531355.48	2039728.29
118	531398.48	2039730.94
119	531445.44	2039736.89
120	531475.87	2039758.06
121	531494.39	2039791.13
122	531477.19	2039874.40
123	531469.25	2039930.70
124	531430.23	2039971.71
125	531367.89	2040013.38
126	531352.84	2040027.94
127	531318.44	2040024.63
128	531289.34	2040037.20

ÁREA DEL PROYECTO		
SUPERFICIE: 17.5446 Ha.		
129	531273.46	2040084.32
130	531254.28	2040121.88
131	531247.00	2040160.89
132	531249.65	2040188.69
133	531257.59	2040215.79
134	531293.97	2040286.57
135	531335.64	2040318.98
136	531388.14	2040334.19
137	531436.84	2040331.55
138	531490.42	2040316.33
139	531549.29	2040288.55
140	531601.54	2040280.61
141	531622.71	2040285.90
142	531653.80	2040315.01
143	531674.31	2040328.24
144	531689.52	2040337.50
145	531692.83	2040359.99
146	531764.26	2040350.73



"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."  
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

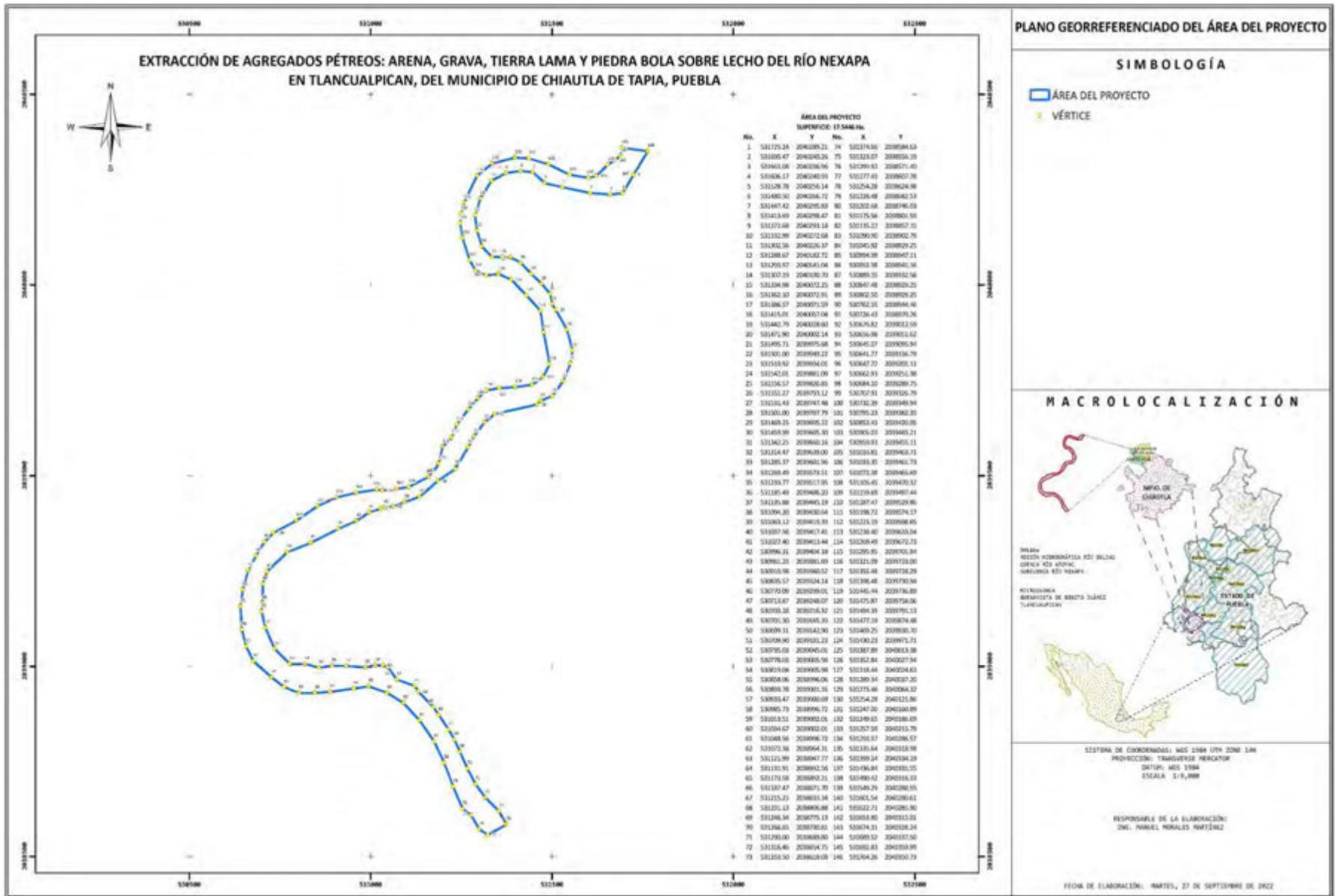


Figura I.2. Plano de delimitación del área del proyecto.



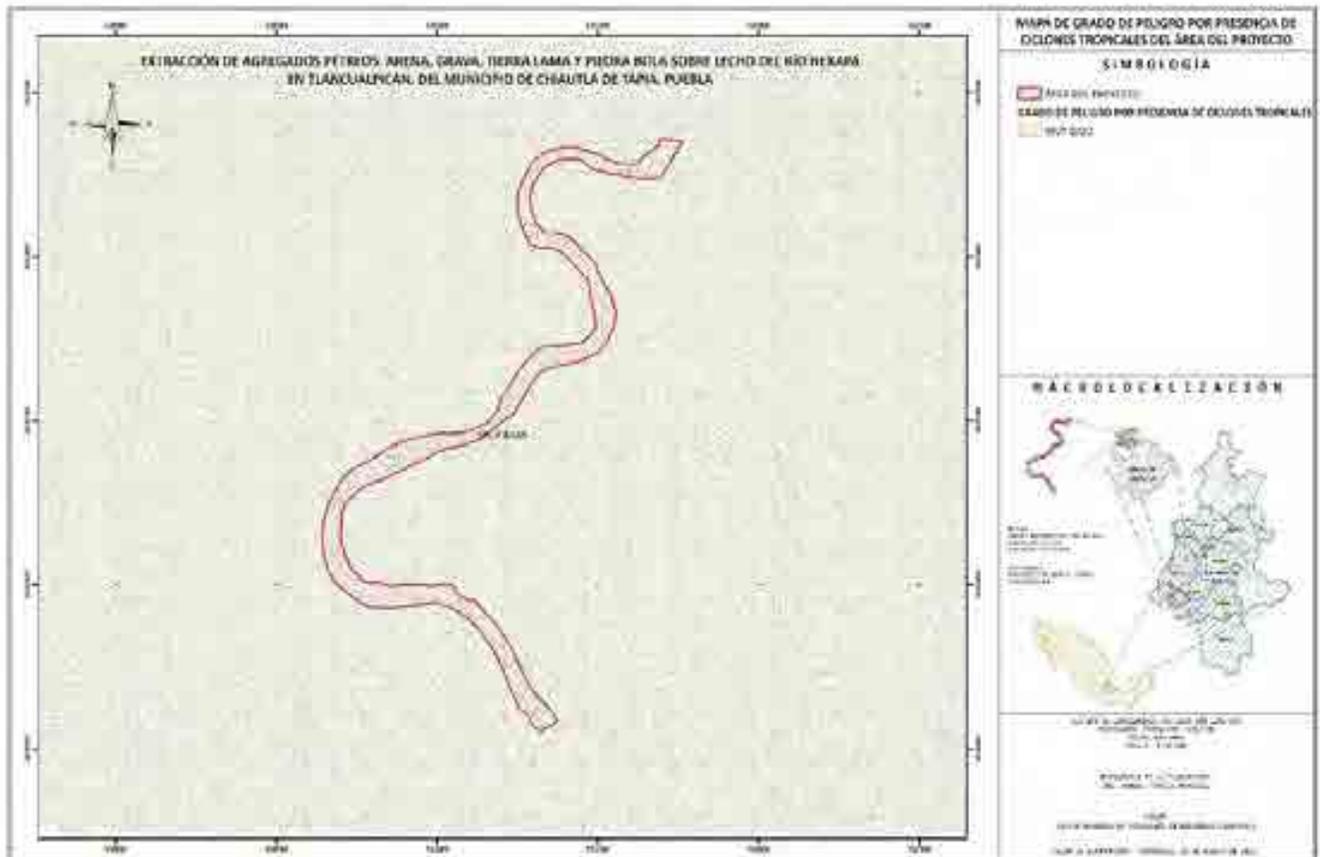
**Ubicación del proyecto respecto a los fenómenos meteorológicos.**

En México, los fenómenos meteorológicos, también conocidos como fenómenos hidrometeorológicos, se encuentran definidos por la Ley General de Protección Civil<sup>1</sup> en su artículo 2, fracción XXIV como un agente perturbador que se genera por la acción de los agentes atmosféricos, tales como: ciclones tropicales, lluvias extremas, inundaciones (pluviales, fluviales, costeras y lacustres), tormentas (de nieve, granizo, polvo y electricidad), heladas, sequías, tornados y ondas cálidas y gélidas. Algunos de los cuales, pueden ser considerados como fenómenos meteorológicos extremos debido a su intensidad y a los importantes daños o pérdidas económicas, ambientales y humanas que pueden ocasionar.

En ese sentido y de acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos interactivo, aportado por CENAPRED<sup>2</sup>; el área del proyecto presenta los siguientes datos:

**Cuadro 1.2.** Información meteorológica del área del proyecto.

FENÓMENO	GRADO	SUPERFICIE (HA)
Grado de riesgo de ciclones tropicales	Muy bajo	17,5446
Grado de riesgo de tormentas eléctricas	Bajo	
Grado de riesgo de granizo	Bajo	
	Medio	
Grado de riesgo de sequía	Alto	
Grado de riesgo por inundaciones	Medio	



**Figura 1.3.** Grado de riesgo de ciclones tropicales.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

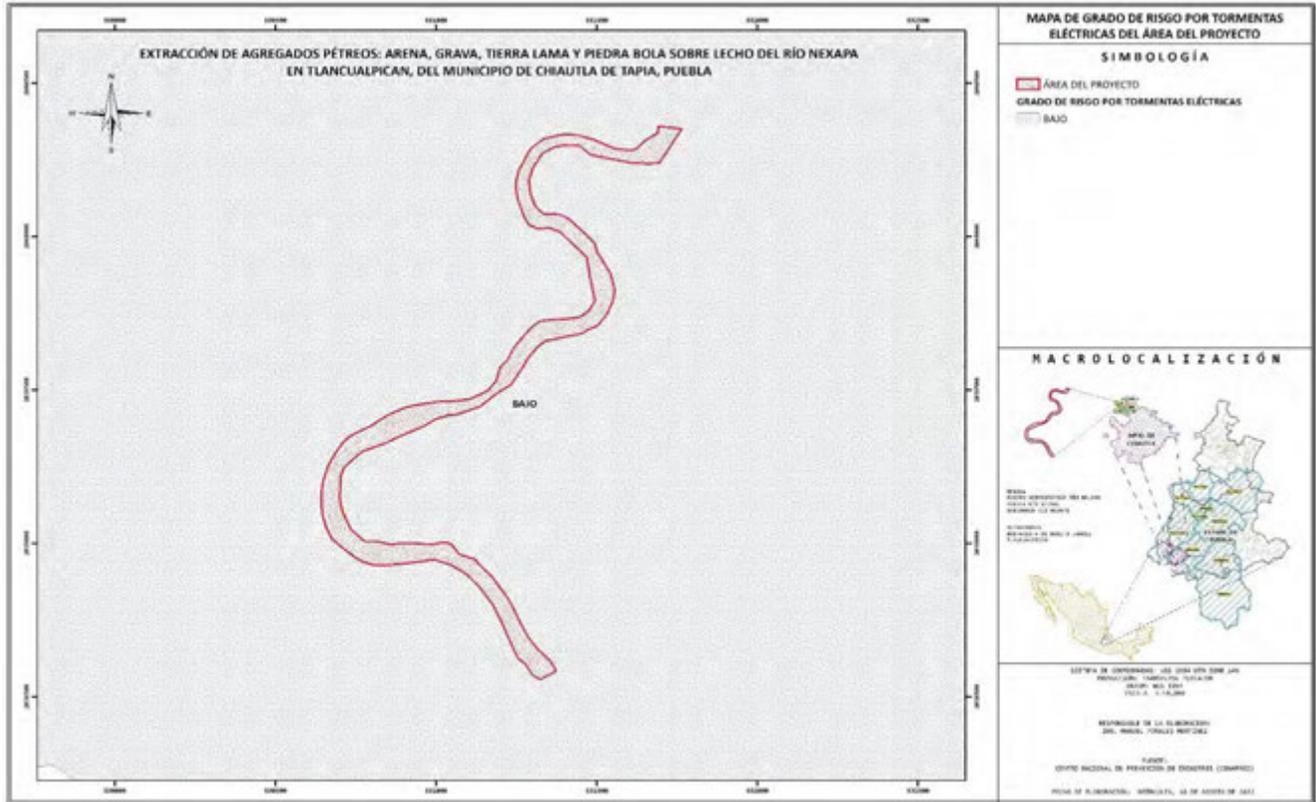


Figura I.4. Grado de riesgo de tormentas eléctricas.

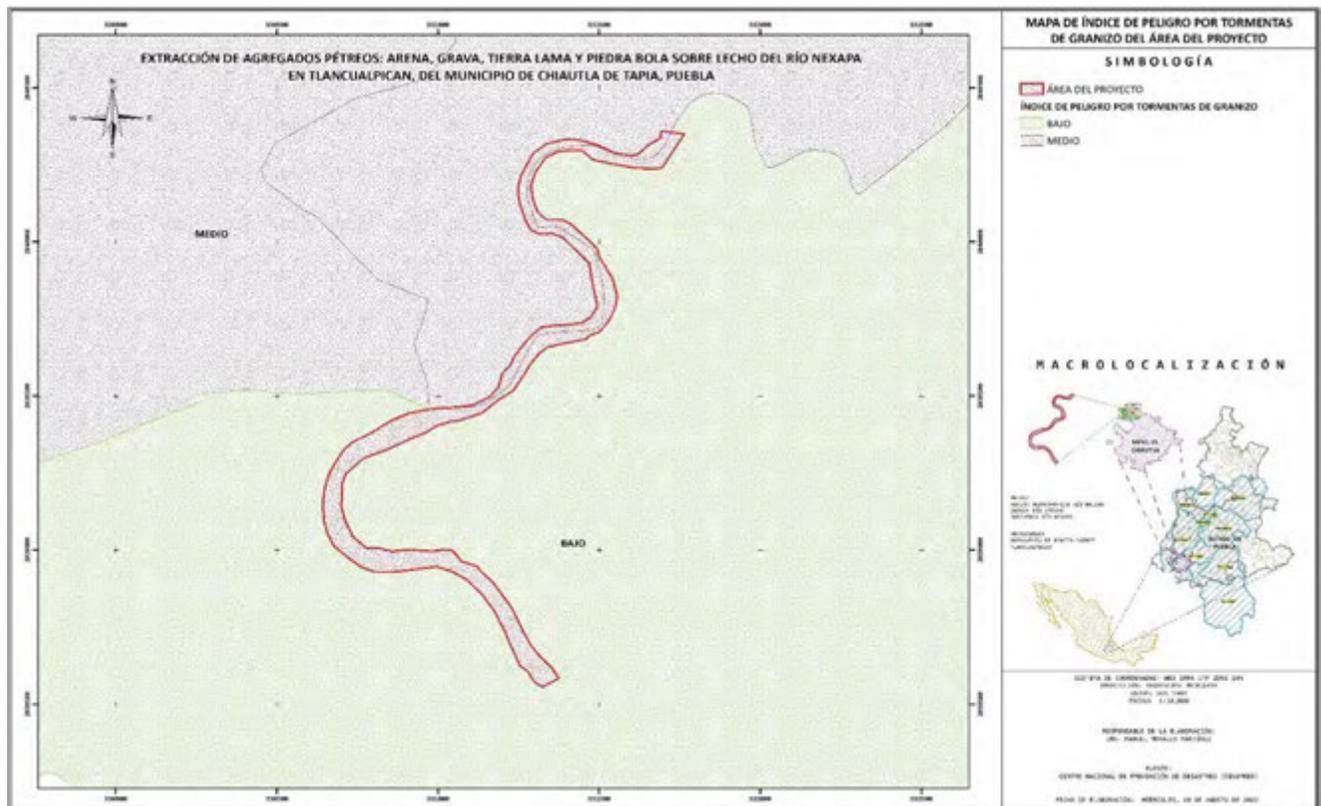


Figura I.5. Grado de riesgo de granizo.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

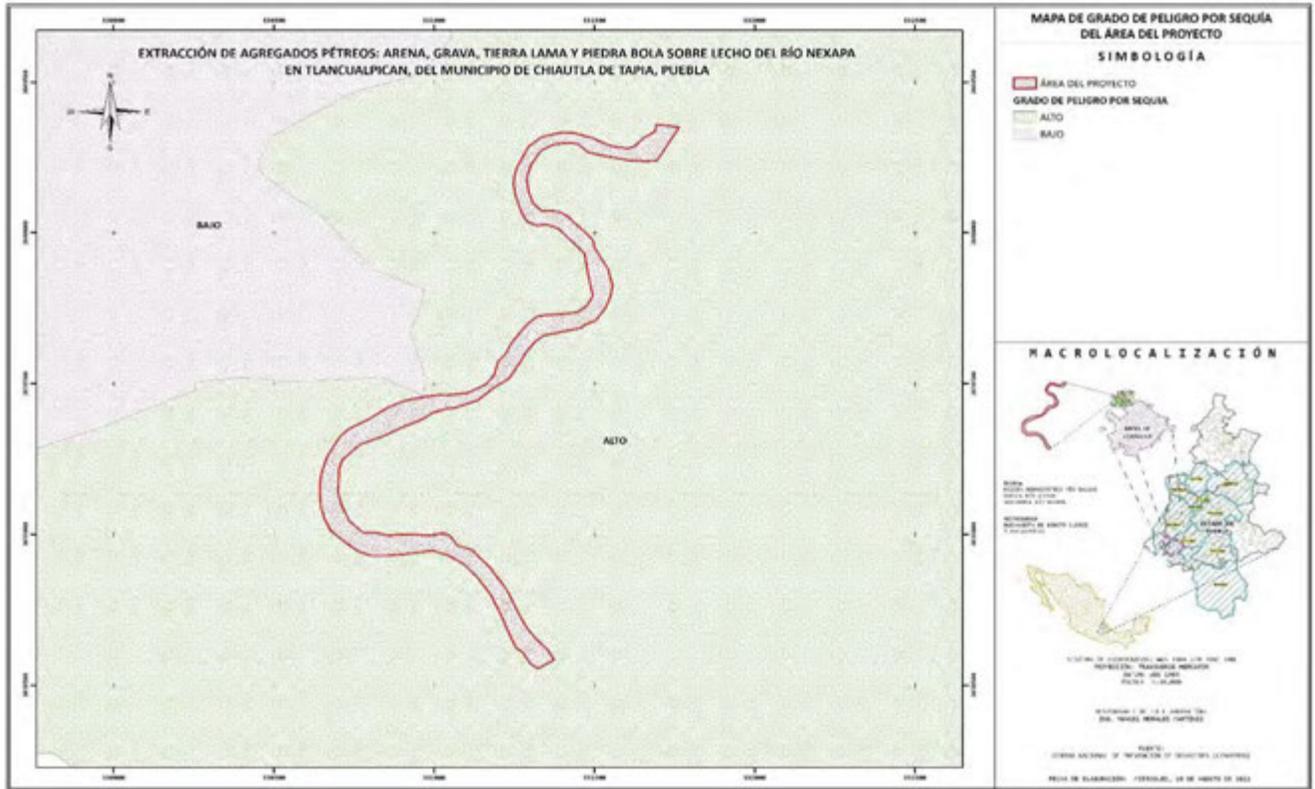


Figura I.6. Grado de riesgo de sequía.

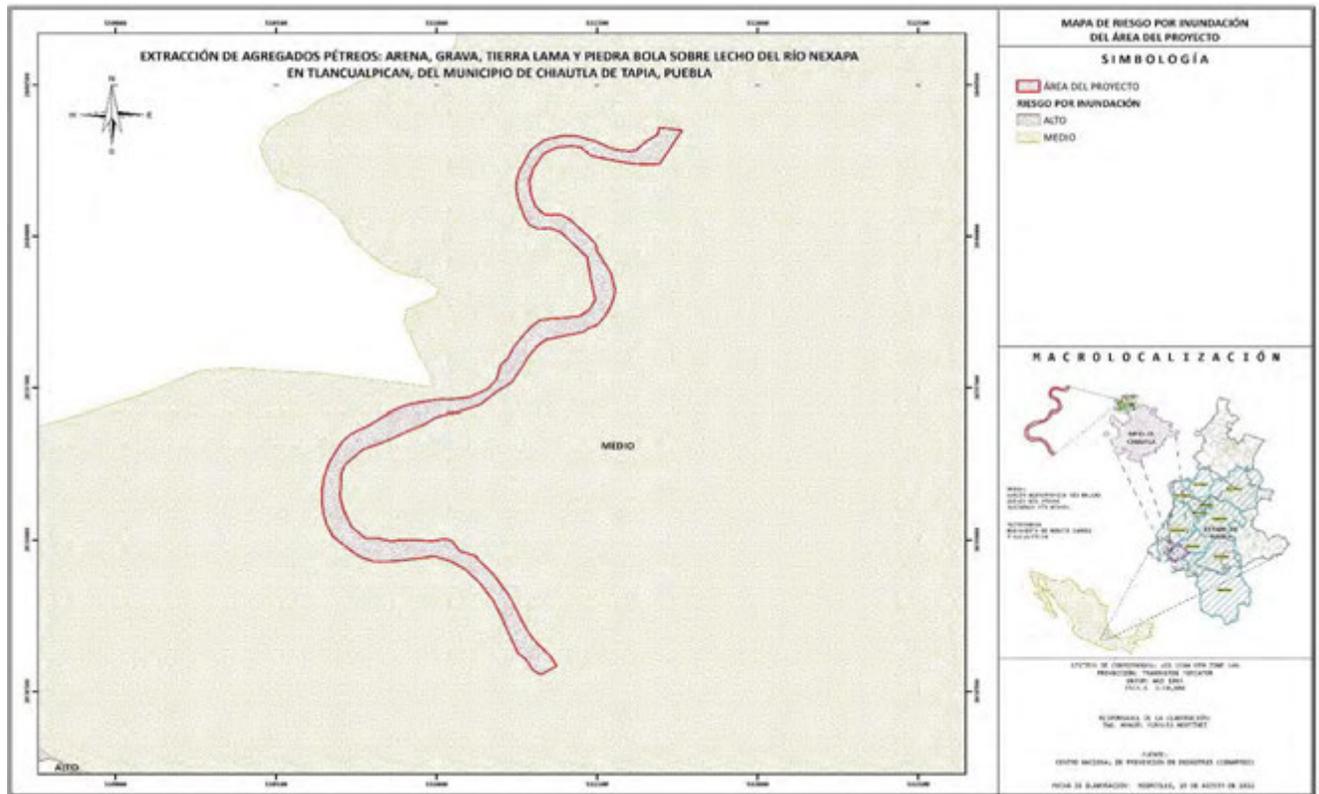


Figura I.7. Grado de riesgo por inundaciones.

**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

Para el área del proyecto la velocidad del viento que se reporta es de 100 a 130 kilómetros por hora, ubicándose en la zona A con clase baja como se muestra en la siguiente figura.

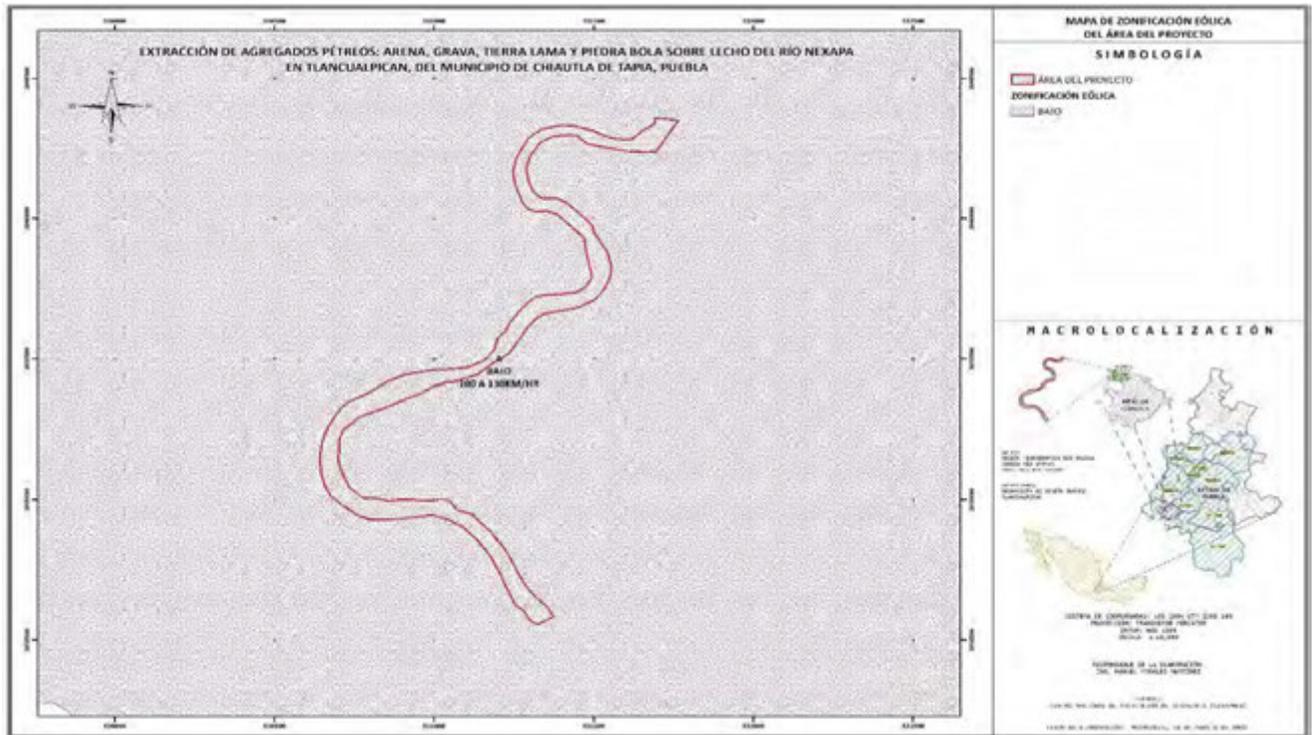


Figura I.8. Mapa de velocidad del viento.

El proyecto se encuentra en la región potencial de deslizamientos, como se muestra a continuación:

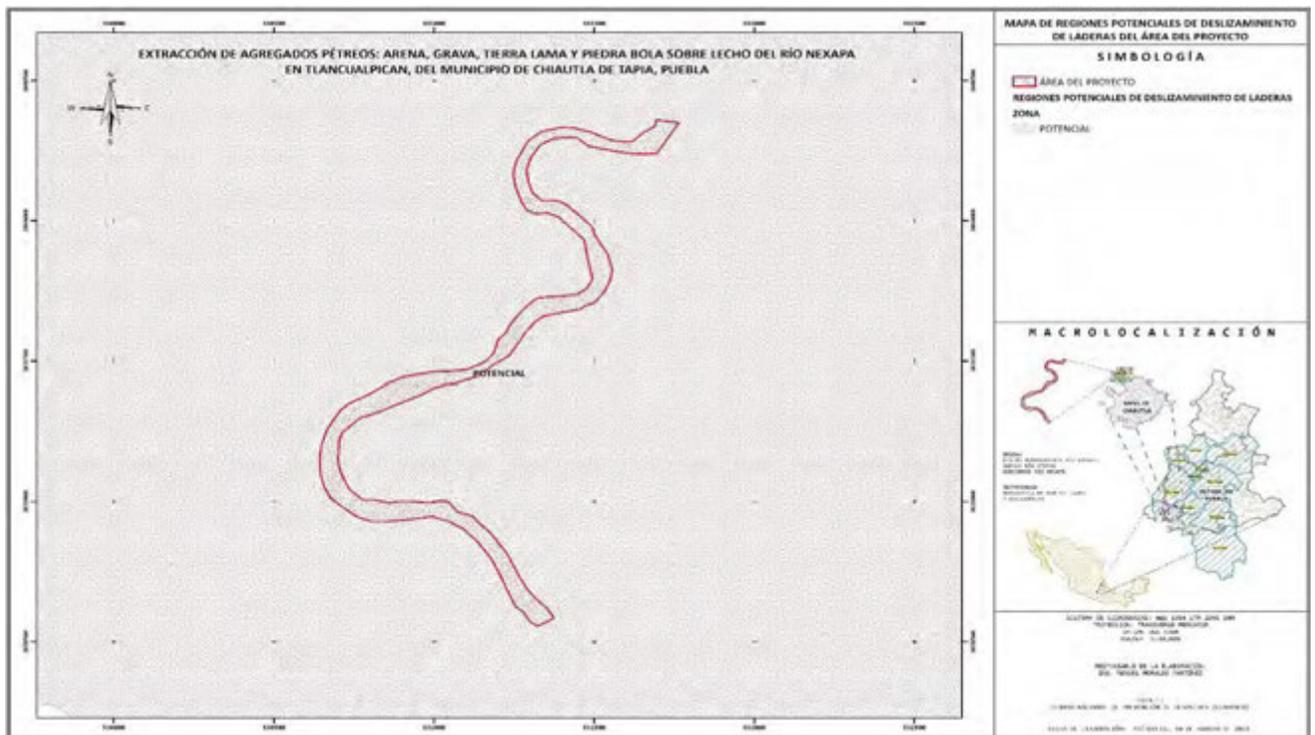


Figura I.9. Mapa del proyecto inmerso en la región potencial de deslizamiento de laderas.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

De igual manera el área del proyecto corresponde a la zona con peligro alto “C” de sismicidad

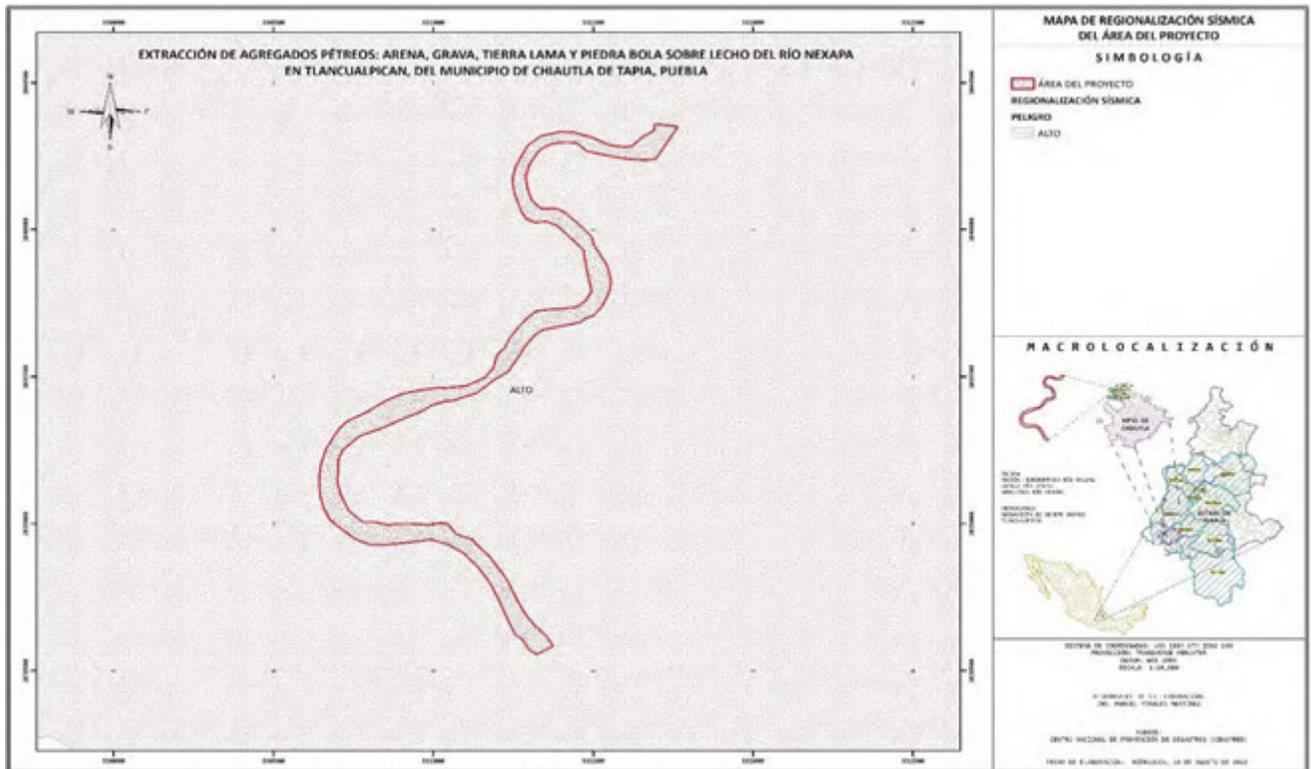


Figura I.10. Mapa de sismicidad.

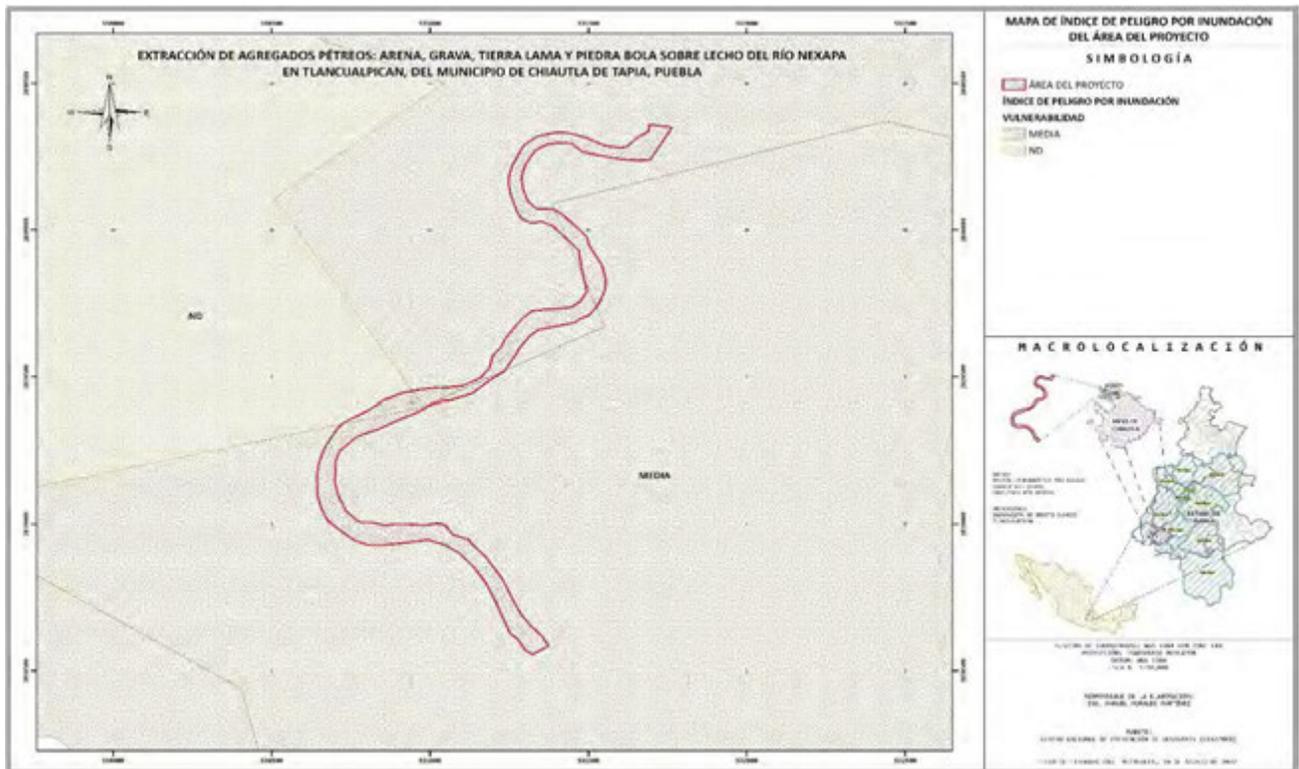


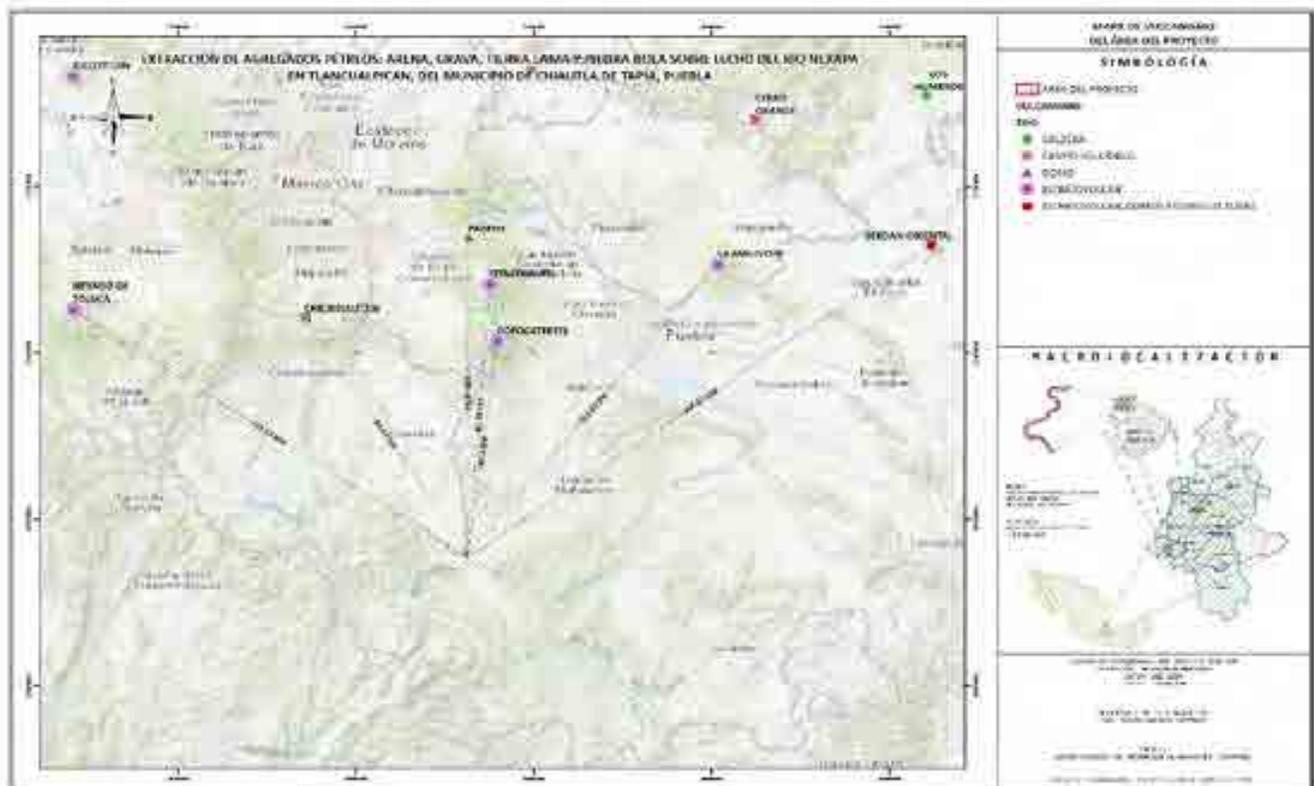
Figura I.11. Mapa de riesgo por inundación.

**"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

De igual manera en el área del proyecto no se encuentra ningún tipo de volcán, los más cercanos son: Popocatepetl encontrándose a 63.59 Km, Iztaccihuatl a 80.42 Km y Chichinautzin a 83.9 Km., como se muestra en el siguiente cuadro y figura I.12.

**Cuadro I.3. Vulcanismo en el área del proyecto.**

NOMBRE	DISTANCIA (KM)
La Malinche	111.12
Popocatepetl	63.59
Chichinautzin	83.9
Navado de Toluca	132.6
Iztaccihuatl	80.42
Papayo	94.54
Serdan-Oriental	160.77



**Figura I.12. Mapa de volcanes activo cercanos al área del proyecto.**

El área del proyecto se encuentra cerca de 2 fracturas con orientación Noroeste-Sureste a una distancia de 10.27 Km, y en dirección Noroeste-Sureste a 11.63 km.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

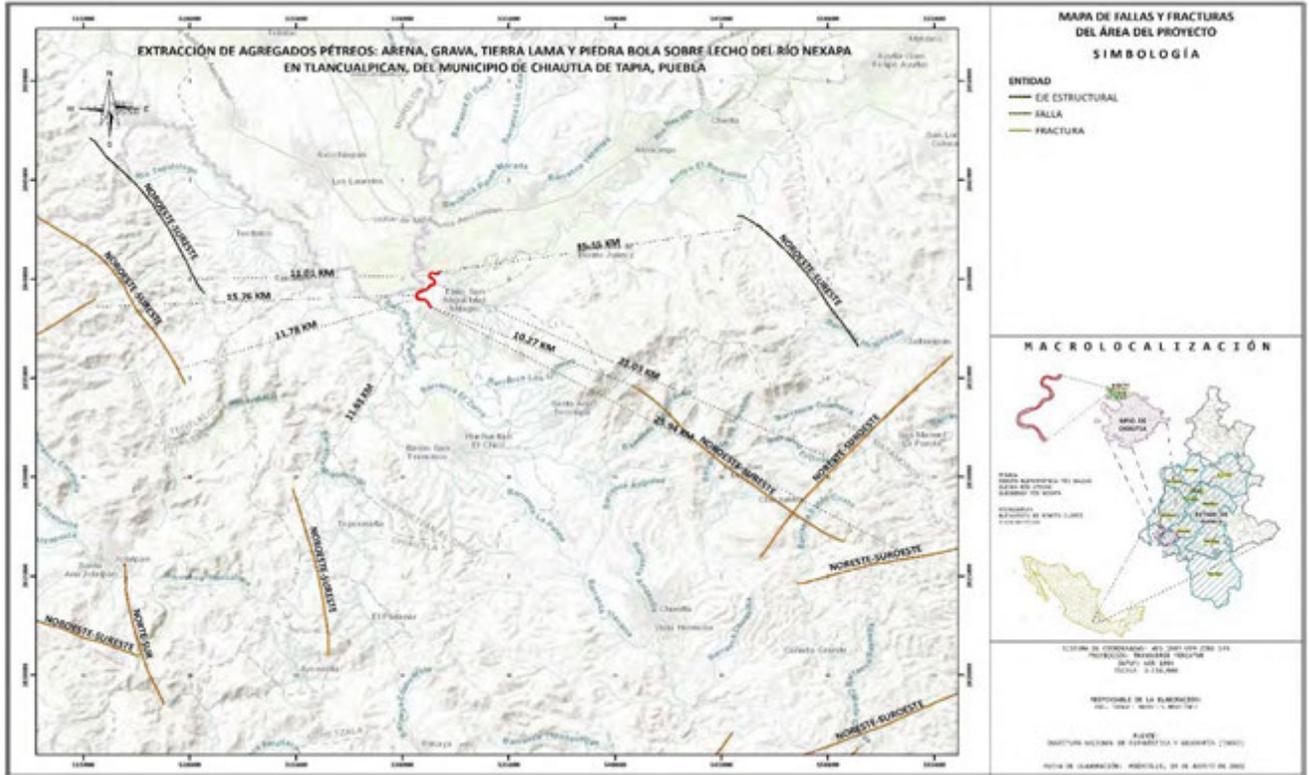


Figura I.13. Mapa de fallas y fracturas del área del proyecto.

### I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.

En el siguiente cuadro se presentan las actividades comprendidas previas y durante la extracción de agregados pétreos (arena, grava, tierra lama y piedra bola), considerando una vida útil del proyecto de 30 años, indicando que la extracción se realizara en tiempo de seca básicamente de octubre a mayo y/o junio dependiendo del periodo de lluvia.

Una de las etapas de mayor importancia en cualquier proyecto es la **delimitación del área del AP**, considerando ésta, como parte fundamental para disminuir el impacto fuera de las áreas autorizadas, dicha etapa se desarrollará de manera paulatina durante el tiempo de extracción y estará en función de la autorización por parte de la SEMARNAT, posteriormente por la naturaleza del terreno, se requerirá de medidas de prevención, mitigación y/o compensación, las cuales se indican a continuación.

Cuadro I.4. Cronograma de actividades

ACTIVIDAD	MESES (30 AÑOS)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>Actividades previas y durante la extracción de agregados pétreos.</b>												
Delimitación del área del proyecto	X	X	X	X	X					X	X	X
Extracción de agregados pétreos	X	X	X	X	X					X	X	X
<b>Medidas de mitigación, compensación y/o prevención previas, durante y posterior a la extracción de agregados pétreos.</b>												
Ahuyentamiento de especies de fauna silvestre con o sin estatus NOM-059	X	X	X	X	X					X	X	X
Pláticas de concientización ambiental	X	X	X	X	X					X	X	X
Colocación de letreros preventivos	X	X	X	X	X					X	X	X
Colocación de contenedores de residuos sólidos urbanos	X	X	X	X	X					X	X	X
Mantenimiento de la maquinaria y equipo	X	X	X	X	X					X	X	X
Retiro de la maquinaria	X	X	X	X	X					X	X	X
Orden en el área de trabajo	X	X	X	X	X					X	X	X

\*El inicio de las actividades de extracción de agregados pétreos estará en función de la autorización.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

César Espinosa Ramírez

I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

Clave del RFC: [REDACTED]

I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

I.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL

[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]

I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

Empresa: Asesores en Manejo de Recursos Forestales S.C.

[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]

I.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES

Clave del RFC: [REDACTED]

I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

[REDACTED]

I.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

[REDACTED]



[REDACTED]

COLABORADORES:

Nombre: [REDACTED]  
Nombre: [REDACTED]  
Nombre: [REDACTED]  
Nombre: [REDACTED]  
Nombre: [REDACTED]  
Nombre: [REDACTED]  
Nombre: [REDACTED]

I.3.5. NÚMERO DE INSCRIPCIÓN EN REGISTRO FORESTAL NACIONAL (NÚMERO, LIBRO, TIPO Y VOLUMEN).

Libro Puebla, Tipo UI, Volumen 1, Número 18.

Se anexa en: ANEXO 3. DATOS DEL ASESOR TÉCNICO

I.3.6. IDENTIFICACIÓN OFICIAL.

Se anexa en: ANEXO 3. DATOS DEL ASESOR TÉCNICO



#### I.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.

Se anexa la siguiente documentación

1. Copia simple de RFC (ANEXO 1. RFC\_PROMO).
2. Copia simple de identificación del promovente (ANEXO 2. IDENTIFICACIÓN OFICIAL).

Nota: se anexan los planos correspondientes en el ANEXO 6. ANEXO CARTOGRÁFICO / CAPÍTULO\_I.

#### I.5. BIBLIOGRAFÍA.

---

<sup>1</sup> Ley, 2012. Ley General de Protección Civil. Última reforma publicada en el DOF 23-06-2017. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Secretaría de Servicios Parlamentarios.

<sup>2</sup> Atlas Nacional de Riesgos. CENAPRED. Consultado en 20 de marzo de 2019:  
[www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/app/fenomenos/](http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/app/fenomenos/)

*CAPÍTULO II*  
*INFORMACIÓN GENERAL*  
*DEL PROYECTO*



## ÍNDICE GENERAL

II.1. Información general del proyecto.....	3
II.1.1. Naturaleza del proyecto.....	3
II.1.2. Ubicación física y dimensiones del proyecto.....	4
II.2. Uso de suelo propuesto.....	27
II.3. Características particulares del proyecto.....	28
II.3.1. Programa de trabajo.....	28
II.3.2. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	30
II.3.3. Etapa de preparación del sitio (cambio de uso de suelo).....	37
II.3.4. Años posteriores al proyecto.....	39
II.4. Inversión requerida.....	40
II.5. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.....	40

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro II.1. Superficie del Área del Proyecto.....	6
Cuadro II.2. Coordenadas de los polígonos del Área del Proyecto.....	6
Cuadro II.3. Condiciones abióticas y bióticas del Área del Proyecto.....	10
Cuadro II.4. Tipos de vegetación y uso del suelo del Sistema Ambiental (INEGI, Serie VI).....	11
Cuadro II.5. Vegetación y usos de suelo del Sistema Ambiental (recorridos de campo).....	11
Cuadro II.6. Tipo de vegetación y uso del suelo del Área de Influencia (INEGI, Serie VI).....	12
Cuadro II.7. Vegetación y usos de suelo del Área de Influencia (recorridos de campo).....	13
Cuadro II.8. Comparativo del Área del Proyecto con respecto a sus áreas aledañas.....	14
Cuadro II.9. Condiciones abióticas y bióticas de las áreas colindantes al proyecto.....	26
Cuadro II.10. Uso de suelo propuesto para el Área del Proyecto.....	27
Cuadro II.11. Principales actividades desarrolladas en el cambio de uso de suelo del proyecto.....	28
Cuadro II.12. Cronograma de actividades.....	29
Cuadro II.13. Medidas de cada uno de los tramos viales.....	30
Cuadro II.14. Coordenadas lineales de los tramos viales.....	30
Cuadro II.15. Información de retroexcavadora 416E o excavadora CAT 320 o similar.....	38
Cuadro II.16. Inversión económica estimada en la región por la ejecución del proyecto.....	40
Cuadro II.17. Residuos orgánicos.....	40
Cuadro II.18. Sólidos inorgánicos.....	41
Cuadro II.19. Residuos líquidos.....	41
Cuadro II.20. Emisiones a la atmósfera.....	41

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II.1. Plano de ubicación general del proyecto en el estado de Puebla.....	3
Figura II.2. Ubicación del proyecto respecto a la Cuenca Hidrológica.....	4
Figura II.3. Ubicación regional del Área del Proyecto.....	5
Figura II.4. Ubicación local del Área del Proyecto.....	5

Figura II.5. Ubicación y vértices del Área del Proyecto con coordenadas UTM WGS 84. ....	7
Figura II.6. Mapa de vegetación y uso de suelo del Área del Proyecto (INEGI).....	8
Figura II.7. Uso de suelo actual en el Área del Proyecto.....	8
Figura II.8. Tipos de vegetación y uso del suelo del Sistema Ambiental (INEGI).....	11
Figura II.9. Vegetación y usos actuales del suelo del Sistema Ambiental.....	12
Figura II.10. Tipo de vegetación y uso de suelo del Área de Influencia (INEGI). ....	13
Figura II.11. Vegetación y usos actuales del suelo del Área de Influencia.....	14
Figura II.12. Uso de suelo propuesto del Área del Proyecto. ....	28
Figura II.13. Mapa de ubicación de las vías de acceso del Área del Proyecto (longitud).....	33
Figura II.14. Mapa de ubicación de las vías de acceso del Área del Proyecto (ancho). ....	33

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen II.1. Condiciones del Área del Proyecto (1) .....	9
Imagen II.2. Condiciones del Área del Proyecto (2). ....	9
Imagen II.3. Condiciones del Área del Proyecto (3) .....	10
Imagen II.4. Zona forestal colindante del Área del Proyecto. ....	15
Imagen II.5. Zona forestal colindante del Área del Proyecto. ....	15
Imagen II.6. Zona forestal colindante del Área del Proyecto. ....	16
Imagen II.7. Condiciones del área agrícola en el Sistema Ambiental.....	16
Imagen II.8. Condiciones del área agrícola en el Sistema Ambiental.....	17
Imagen II.9. Condiciones del área agrícola en el Sistema Ambiental.....	17
Imagen II.10. Condiciones del área agrícola en el Sistema Ambiental.....	18
Imagen II.11. Condiciones de asentamientos humanos en el Sistema Ambiental. ....	18
Imagen II.12. Condiciones de asentamientos humanos en el Sistema Ambiental. ....	19
Imagen II.13. Condiciones del camino tipo asfalto. ....	20
Imagen II.14. Condiciones de caminos cercano al Área del Proyecto.....	20
Imagen II.15. Condiciones del camino de acceso al AP.....	21
Imagen II.16. Condiciones del camino tipo terracería. ....	21
Imagen II.17. Condiciones del camino de acceso al AP tipo terracería. ....	22
Imagen II.18. Condiciones del cuerpo de agua cercano al Área del Proyecto. ....	22
Imagen II.19. Condiciones del cuerpo de agua. ....	23
Imagen II.20. Condiciones de la zona forestal en el SA. ....	24
Imagen II.21. Zona forestal en el Sistema Ambiental. ....	24
Imagen II.22. Condiciones generales de la zona forestal en el Sistema Ambiental. ....	25
Imagen II.23. Condiciones de la zona forestal en el SA. ....	25
Imagen II.24. Condición del camino cercano al Área del Proyecto. ....	34
Imagen II.25. Condición del camino de asfalto hacia el Área del Proyecto. ....	35
Imagen II.26. Condición del camino de terracería cercano al Área del Proyecto. ....	36
Imagen II.27. Condición del camino de terracería cercano al AP.....	36
Imagen II.28. Ejemplo de señalización y delimitación de áreas autorizadas.....	37
Imagen II.29. Ejemplo de la maquinaria para llevar a cabo la extracción de materiales pétreos. ....	39

## II.1. Información general del proyecto.

El presente documento corresponde a una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular y tiene como objetivo la autorización en materia de impacto ambiental para el aprovechamiento y extracción de agregados pétreos, arena, grava, tierra, lama, y piedra bola sobre lecho del río Nexapa en Tlancualpican, Chiautla de Tapia, Puebla. El Área del Proyecto comprende una superficie de 17.5446 hectáreas.

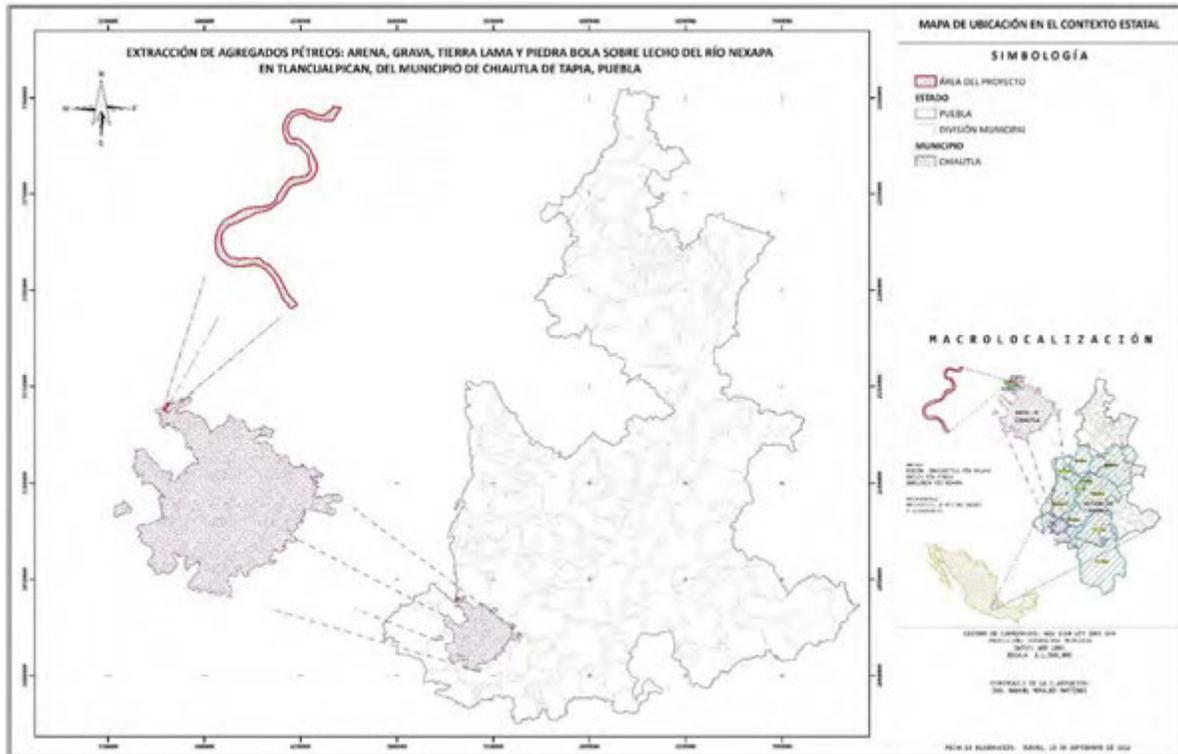


Figura II.1. Plano de ubicación general del proyecto en el estado de Puebla.

Cabe destacar que, para la realización del proyecto, no se requiere contar con ningún tipo de infraestructura especializada, puesto que el aprovechamiento se dará de manera manual o con maquinaria especializada. Así mismo, ya se cuenta con algunas vías de comunicación y caminos necesarios a través de los cuales se realizará el traslado de los materiales extraídos. Siendo así, no se considera la construcción de infraestructura ni obras adicionales para la adecuada operación del proyecto. Las actividades que como tal involucra el desarrollo del proyecto, se describen en los siguientes apartados.

### II.1.1. Naturaleza del proyecto.

Actualmente, el área en donde se pretende llevar a cabo el proyecto presenta un uso de suelo correspondiente, de acuerdo a la Serie VI de INEGI, de agricultura de riego anual, agricultura de riego anual y semipermanente y vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, sin embargo, de acuerdo a las observaciones realizadas durante los recorridos de campo, el área del proyecto donde se pretende realizar la extracción de agregados pétreos está ocupado por agua, y el cual refiere al Río Nexapa, por lo tanto, no se requiere cambio de uso de suelo.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Se hace mención que, para fines de la presente manifestación, en lo sucesivo y en los demás capítulos de este documento, esta superficie se denominará Área del Proyecto (AP).

Para llevar a cabo la actividad de extracción de materiales pétreos, se realizará en primer lugar la preparación de sitio, la cual consistirá en la delimitación del AP para evitar la afectación a las zonas aledañas.

El presente proyecto no forma parte de un plan o programa de desarrollo y de acuerdo al Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIÁN).

### II.1.2. Ubicación física y dimensiones del proyecto.

La ubicación geopolítica del área del proyecto es en el estado de Puebla, el cual se ubica en la zona centro del país; limita al Norte con Veracruz, al Este con el mismo estado, al Sur con los estados de Oaxaca y Guerrero, y al Poniente con los estados de Hidalgo, Tlaxcala, Estado de México y Morelos.

De manera específica el área se localiza en el municipio de Chiautla, el cual se localiza en la parte Suroeste del estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son: los paralelos 18° 07' 48" y 18° 09' 42" de latitud Norte y los meridianos 98° 21' 00" y 98° 48' 06" de longitud Occidental. Limita al norte con los municipios de Chietla e Izúcar de Matamoros, al Sur con Xicotlán, Chila de la Sal y Cohetzala, al Oeste Tehuiztingo y Axutla, al Poniente con Huehuetlán El Chico y Cohetzala. Respecto a la región hidrológica, el área se encuentra inmersa en la Región Hidrológica Río Balsas (RH18) como se muestra a continuación en el plano de localización del área del proyecto.

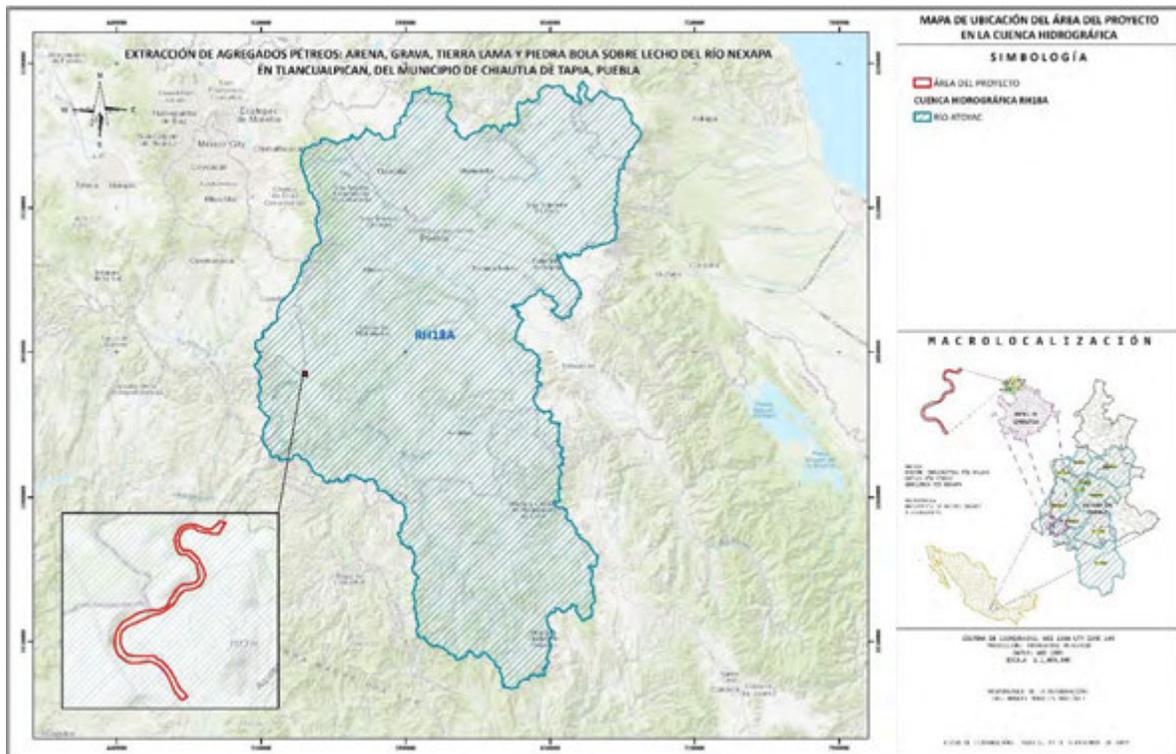


Figura II.2. Ubicación del proyecto respecto a la Cuenca Hidrológica.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

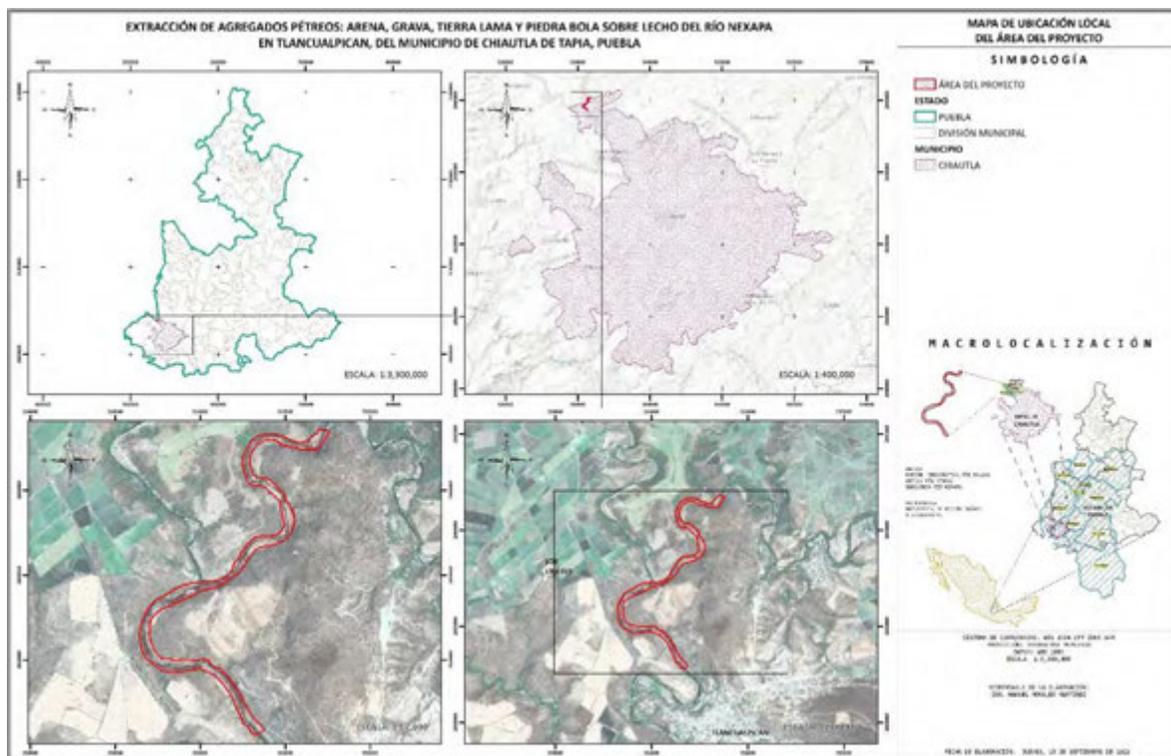


Figura II.3. Ubicación regional del Área del Proyecto.

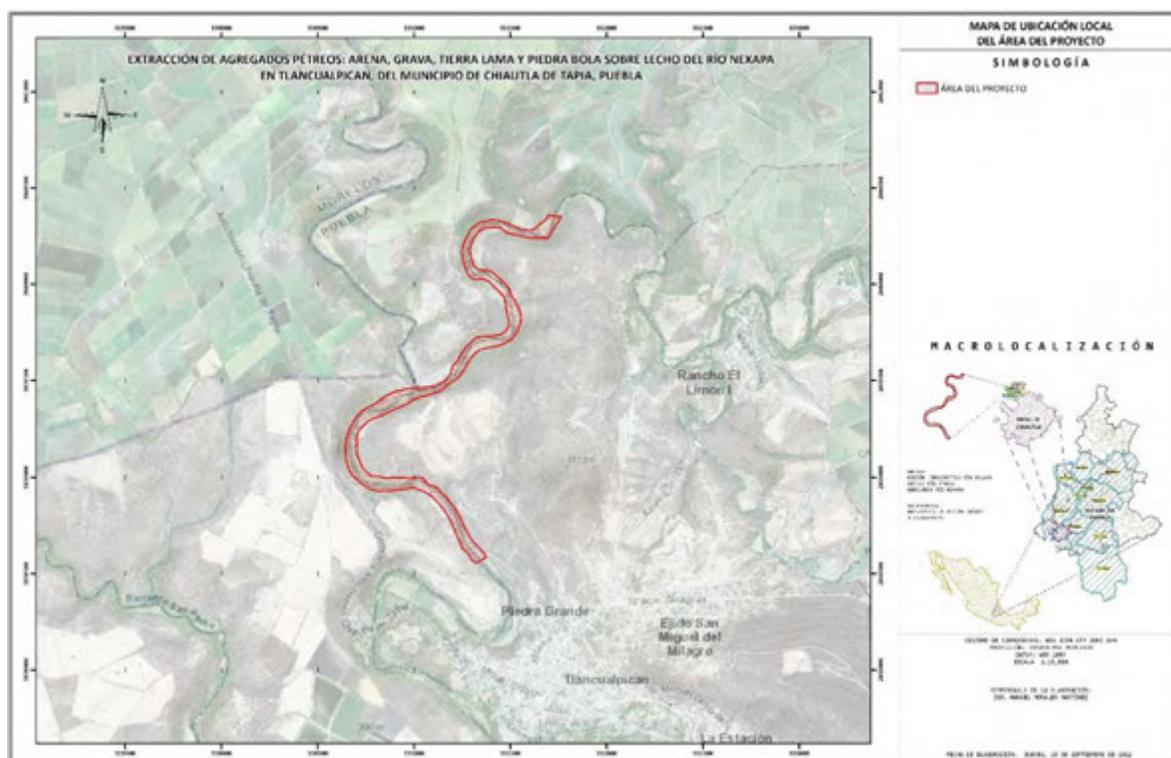


Figura II.4. Ubicación local del Área del Proyecto.

**"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

La superficie total que se somete a evaluación en materia de impacto ambiental:

**Cuadro II.1. Superficie del Área del Proyecto.**

Clasificación	Superficie (ha)	Superficie %
Área del proyecto	17,5446	100

Las coordenadas UTM (Zona 14 Q Datum WGS 84) de la superficie del área del proyecto se presentan en el Cuadro II.2. Respecto a su ubicación, ésta se puede apreciar en el plano presentado en la figura II.5.

**Cuadro II.2. Coordenadas de los polígonos del Área del Proyecto.**

ÁREA DEL PROYECTO								
SUPERFICIE: 17,5446 Ha.								
VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
1	531725.24	2040289.21	50	530899.31	2039142.90	99	530707.91	2039326.79
2	531695.47	2040240.28	51	530709.90	2039101.23	100	530732.39	2039349.94
3	531661.08	2040236.96	52	530735.03	2039045.01	101	530795.23	2039382.35
4	531606.17	2040240.93	53	530778.03	2039005.98	102	530853.43	2039420.05
5	531528.78	2040256.14	54	530819.04	2039005.98	103	530905.03	2039443.21
6	531480.50	2040268.72	55	530858.06	2038996.06	104	530959.93	2039455.11
7	531447.42	2040295.83	56	530893.78	2039001.35	105	531016.81	2039463.71
8	531413.68	2040298.47	57	530933.47	2039000.69	106	531033.35	2039461.73
9	531372.88	2040293.18	58	530985.73	2038996.72	107	531072.38	2039465.69
10	531332.99	2040272.68	59	531013.51	2039002.01	108	531105.45	2039470.32
11	531302.56	2040228.37	60	531034.67	2039002.01	109	531159.69	2039497.44
12	531288.67	2040182.72	61	531048.56	2038996.72	110	531187.47	2039529.86
13	531293.97	2040141.04	62	531072.38	2038964.31	111	531198.72	2039574.17
14	531307.19	2040100.70	63	531121.99	2038947.77	112	531223.19	2039598.65
15	531334.98	2040072.25	64	531131.91	2038932.58	113	531238.40	2039633.04
16	531362.10	2040072.91	65	531173.58	2038892.21	114	531269.49	2039672.73
17	531396.57	2040071.59	66	531187.47	2038871.70	115	531295.95	2039701.84
18	531415.01	2040057.04	67	531215.25	2038833.34	116	531321.09	2039723.00
19	531442.79	2040028.60	68	531231.13	2038808.08	117	531355.48	2039728.29
20	531471.90	2040002.14	69	531246.34	2038775.13	118	531388.48	2039730.94
21	531495.71	2039975.88	70	531266.85	2038730.81	119	531445.44	2039736.89
22	531501.00	2039949.22	71	531290.00	2038689.80	120	531475.87	2039758.06
23	531510.92	2039904.01	72	531316.46	2038654.75	121	531494.39	2039791.13
24	531542.01	2039881.09	73	531353.50	2038619.03	122	531477.19	2039874.48
25	531556.57	2039826.85	74	531374.66	2038584.63	123	531489.25	2039930.70
26	531551.27	2039793.12	75	531323.07	2038556.19	124	531430.23	2039971.71
27	531531.43	2039747.48	76	531299.92	2038571.40	125	531387.89	2040013.38
28	531501.00	2039707.79	77	531277.43	2038607.78	126	531352.84	2040027.94
29	531469.25	2039695.22	78	531254.28	2038624.98	127	531318.44	2040024.63
30	531459.99	2039685.30	79	531228.48	2038682.53	128	531289.34	2040037.20
31	531342.25	2039660.16	80	531202.68	2038746.03	129	531273.48	2040064.32
32	531314.47	2039639.00	81	531175.56	2038801.59	130	531251.28	2040121.86
33	531285.37	2039601.96	82	531135.22	2038857.15	131	531247.00	2040160.89
34	531269.49	2039573.51	83	531090.90	2038902.79	132	531249.65	2040186.69
35	531233.77	2039517.95	84	531045.92	2038929.25	133	531257.59	2040215.79
36	531185.49	2039486.20	85	530994.99	2038947.11	134	531293.97	2040286.57
37	531135.88	2039445.19	86	530953.98	2038941.16	135	531335.64	2040318.98
38	531094.20	2039430.64	87	530889.15	2038932.56	136	531399.14	2040334.19
39	531063.12	2039419.39	88	530847.48	2038929.25	137	531436.84	2040331.55
40	531037.98	2039417.41	89	530802.50	2038929.25	138	531490.42	2040316.33
41	531027.40	2039413.44	90	530762.15	2038944.46	139	531549.29	2040288.55
42	530996.31	2039404.18	91	530726.43	2038970.28	140	531601.54	2040280.61
43	530961.25	2039381.69	92	530676.82	2039012.59	141	531622.71	2040295.90
44	530910.98	2039360.52	93	530656.98	2039051.62	142	531653.80	2040315.01
45	530835.57	2039324.14	94	530645.07	2039095.94	143	531674.31	2040328.24
46	530770.09	2039299.01	95	530641.77	2039156.79	144	531689.52	2040337.50
47	530713.87	2039248.07	96	530647.72	2039201.11	145	531692.83	2040359.99
48	530703.28	2039216.32	97	530682.93	2039251.38	146	531764.28	2040360.73
49	530701.30	2039165.39	98	530684.10	2039289.75			



**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

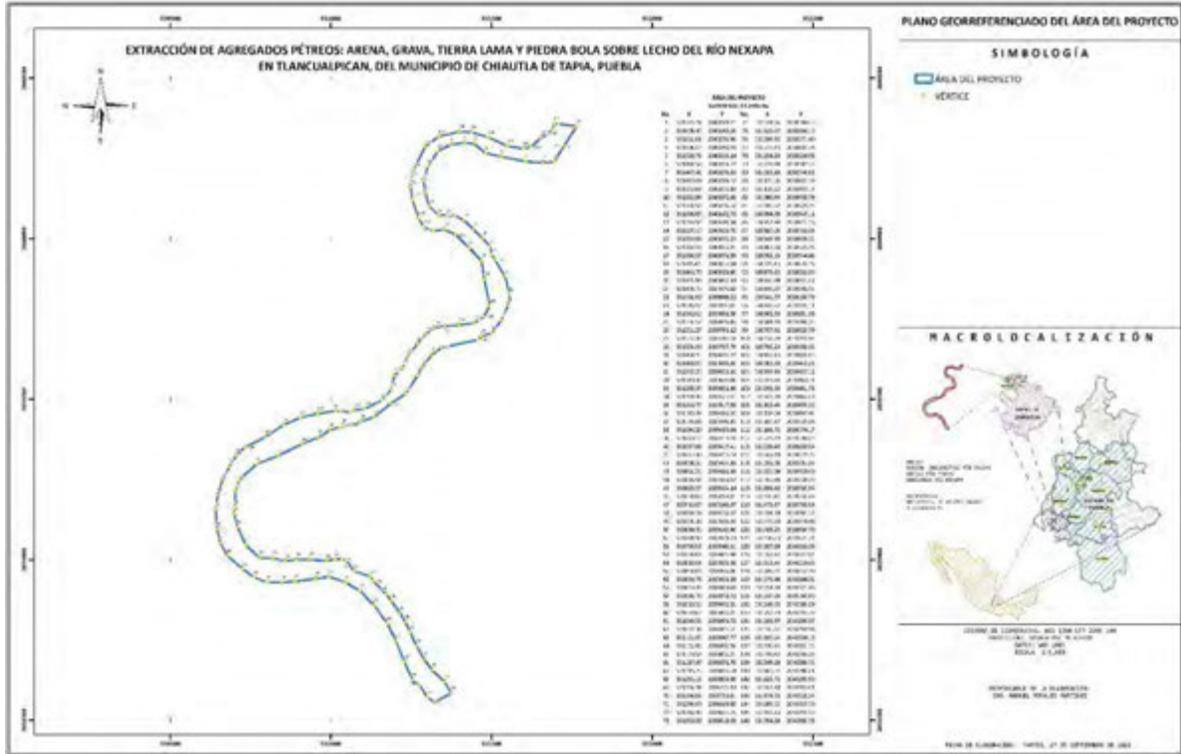


Figura II.5. Ubicación y vértices del Área del Proyecto con coordenadas UTM WGS 84.

a) Caracterización del Área del Proyecto.

El AP (17.5446 ha) de acuerdo con la carta de INEGI, Uso de Suelo y Vegetación escala 1:250,000 Serie VI, presenta en su totalidad tres tipos de Uso de suelo y vegetación: Agricultura de riego anual, Agricultura de riego anual y semipermanente y Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

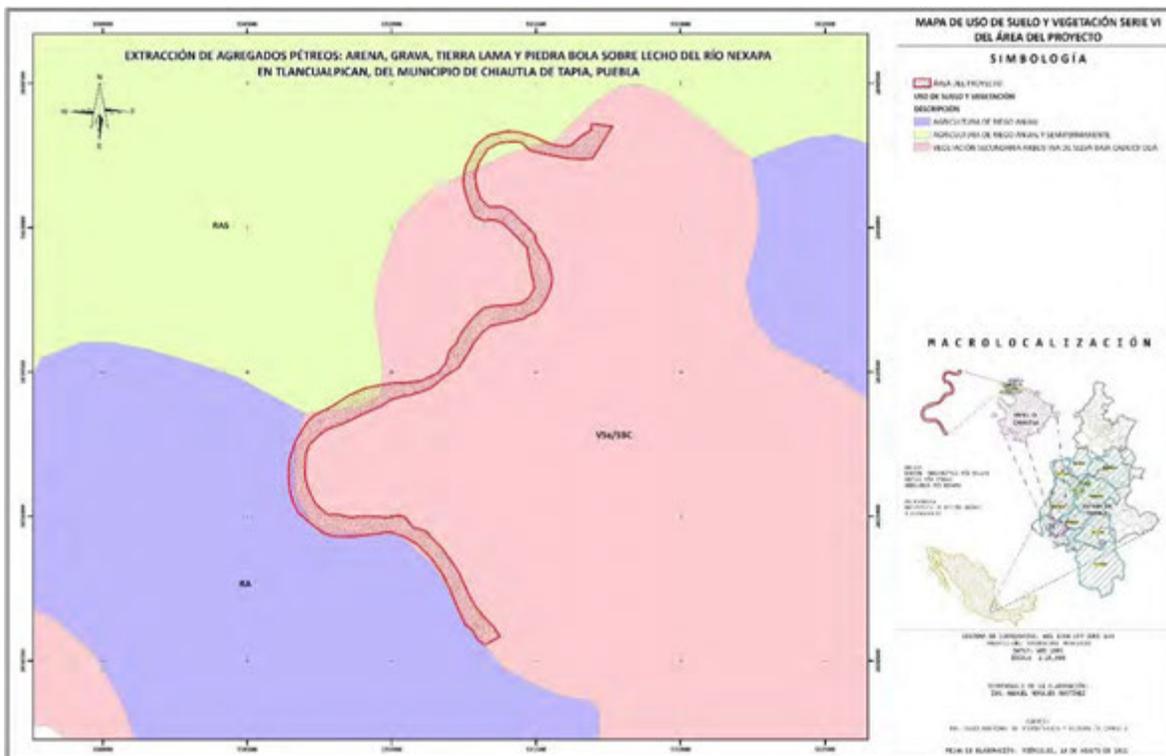


Figura II.6. Mapa de vegetación y uso de suelo del Área del Proyecto (INEGI).

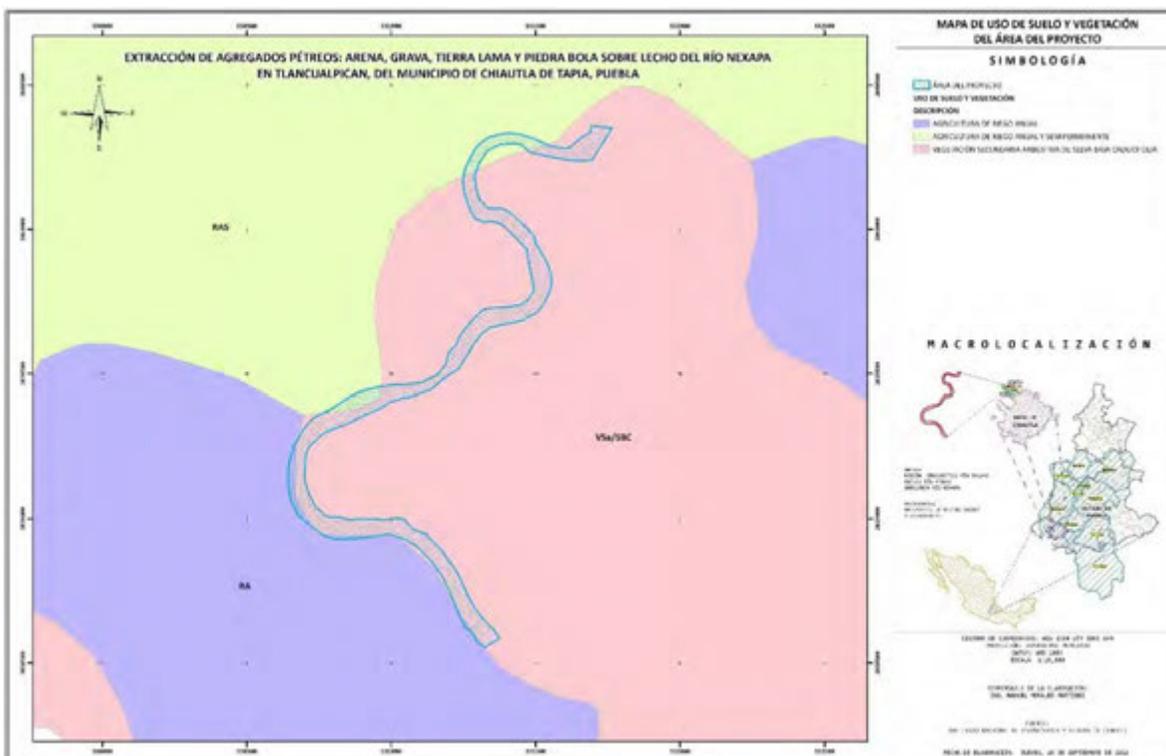


Figura II.7. Uso de suelo actual en el Área del Proyecto.



Imagen II.1. Condiciones del Área del Proyecto (1)



Imagen II.2. Condiciones del Área del Proyecto (2).



Imagen II.3. Condiciones del Área del Proyecto (3)

**Componentes bióticos y abióticos del Área del Proyecto.**

El AP presenta las siguientes características bióticas y abióticas. La descripción del medio abiótico y biótico se realizó conforme al conjunto de información cartográfica en formato shapefile, obtenida del portal de INEGI (datos vectoriales escala 1:250 000 serie VI) y a la Síntesis de Información Geográfica Estatal de Puebla; la información más detallada referente al AP la encontramos en el Capítulo IV de la presente MIA.

Cuadro II.3. Condiciones abióticas y bióticas del Área del Proyecto.

ÁREA	FACTOR Y CARACTERÍSTICAS							
	Superficie (hectáreas)	Tipo de clima	Viento	Fisiografía	Geología	Edafología	Hidrografía	Uso de suelo y Tipos de vegetación
PROYECTO	17 5446	Aw0(w)			Tpa(ar-cg)	Vp+Hv3	R0H8- Río Balsas, Cuenca "A" Río Atoyac	Cuerpo de agua (Río Nexapa)
	Superficie total del área del proyecto	Aw0(w) Cálido subhúmedo	Velocidad del viento. Zona A, clase bajo, velocidad de 100 a 130 km/hr.	Forma parte de la provincia Eje Neovolcánico	Tpa(ar-cg). Clase ignea sedimentaria, tipo arenisca-conglomerado.	Suelo predominante Vertisol pélico, de textura fina		
						E+Vp2/PC		
						Suelo predominante Rendzina, de textura media		

**b) Caracterización de las áreas colindantes al Área del Proyecto.**

Las áreas colindantes al AP presentan las siguientes características y se presentan a nivel Sistema Ambiental y Área de Influencia.

**Nivel Sistema Ambiental (SA).**

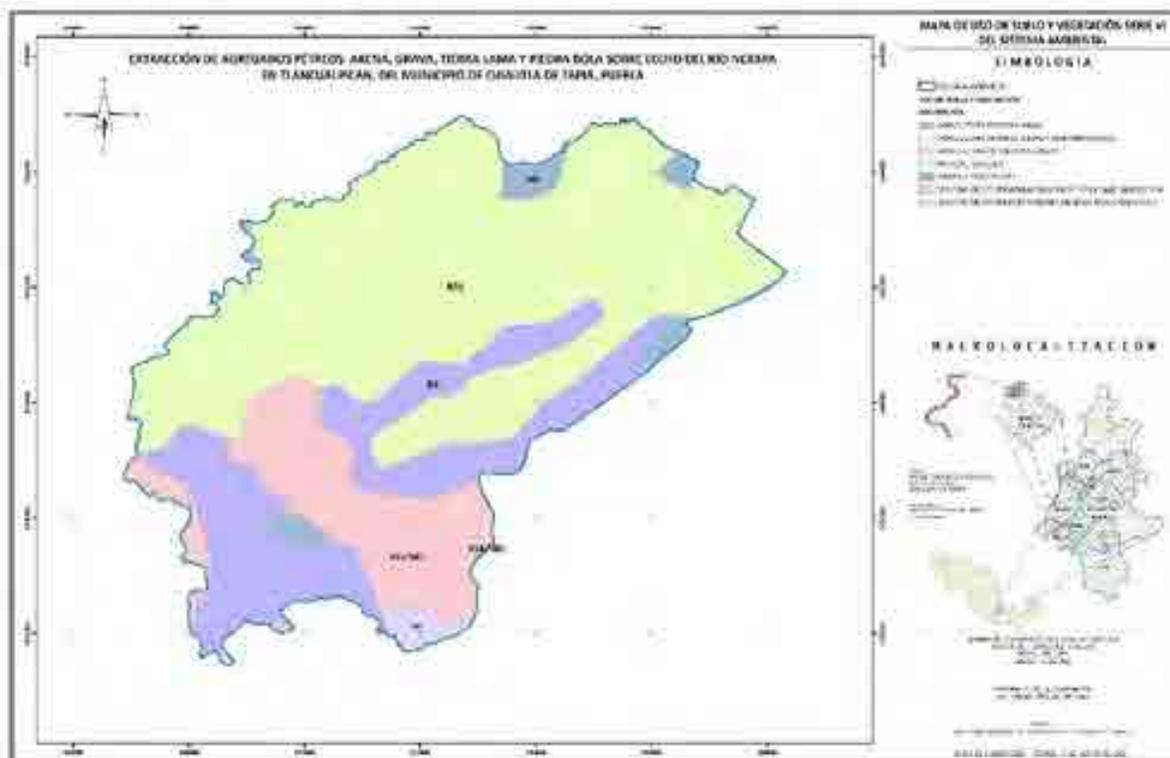
**"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

De acuerdo con las cartas de INEGI de Uso de Suelo y Vegetación escala 1:250,000 Serie VI, los tipos de vegetación y usos de suelo del SA corresponden a:

**Cuadro II.4.** Tipos de vegetación y uso del suelo del Sistema Ambiental (INEGI, Serie VI)

USO DE SUELO Y TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE (%)
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	1306.9002	22.01
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL Y SEMIPERMANENTE	3475.4052	58.53
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	68.7377	1.16
PASTIZAL INDUCIDO	0.0014	0.00
URBANO CONSTRUIDO	167.0841	2.81
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	2.3902	0.04
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	916.8551	15.44
<b>TOTAL</b>	<b>5937.3739</b>	<b>100.00</b>

En el mapa a continuación, se representa esta clasificación.



**Figura II.8.** Tipos de vegetación y uso del suelo del Sistema Ambiental (INEGI).

En relación con lo observado en campo:

**Cuadro II.5.** Vegetación y usos de suelo del Sistema Ambiental (recorridos de campo)

SISTEMA AMBIENTAL		
CLASIFICACIÓN	SUPERFICIE	%
AGRICOLA	3854.6295	64.92
CALLE	39.8276	0.67
CAMINO	46.9483	0.79
CARRETERA	24.8139	0.42
CAUCE	149.2865	2.51
URBANO CONSTRUIDO	315.5853	5.32
VEGETACIÓN	1506.2818	25.37
<b>TOTAL</b>	<b>5937.3739</b>	<b>100.00</b>

En seguida se presenta el mapa donde se observa representada esta clasificación.

EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

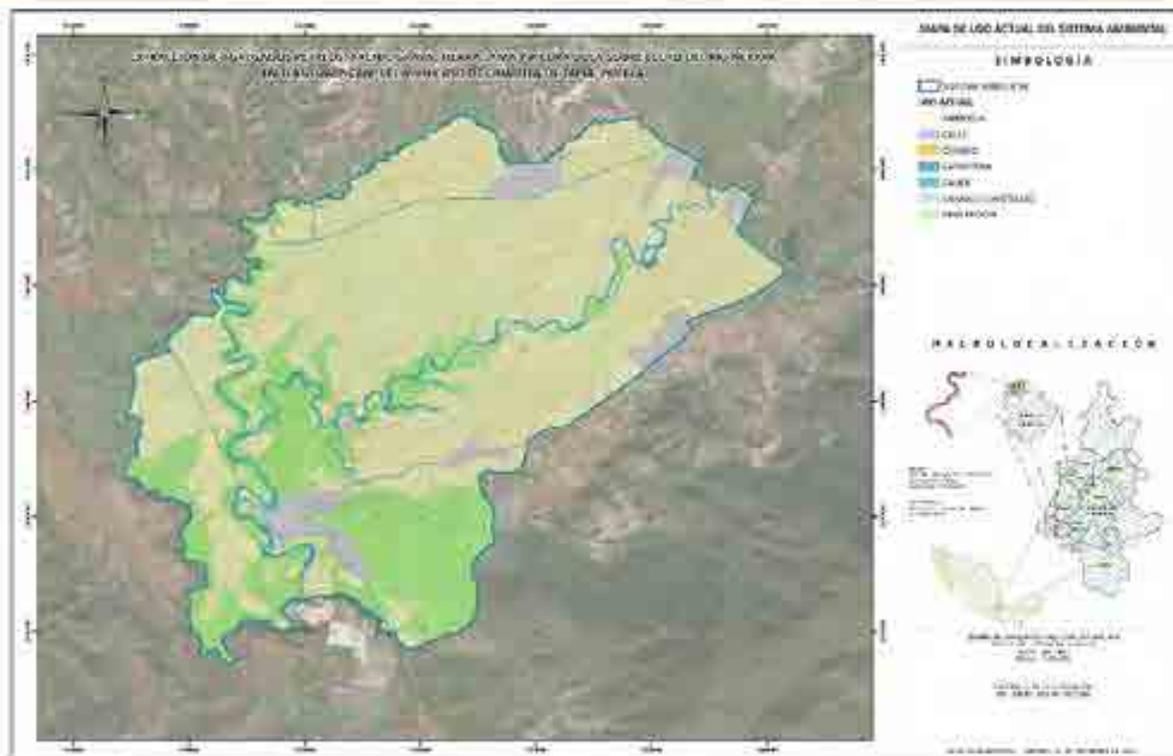


Figura II.9. Vegetación y usos actuales del suelo del Sistema Ambiental.

**Nivel Área de Influencia (AI).**

De acuerdo con las cartas de INEGI de Uso de Suelo y Vegetación escala 1:250,000 Serie VI, los tipos de vegetación y usos de suelo del AI corresponden a:

Cuadro II.6. Tipo de vegetación y uso del suelo del Área de Influencia (INEGI, Serie VI).

USO DE SUELO Y TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE (%)
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	14.2018	16.08
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL Y SEMIPERMANENTE	11.4835	13.01
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	62.6143	70.91
<b>TOTAL</b>	<b>88.2996</b>	<b>100.00</b>

En el mapa que enseguida se muestra se encuentra representada esta clasificación.

EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

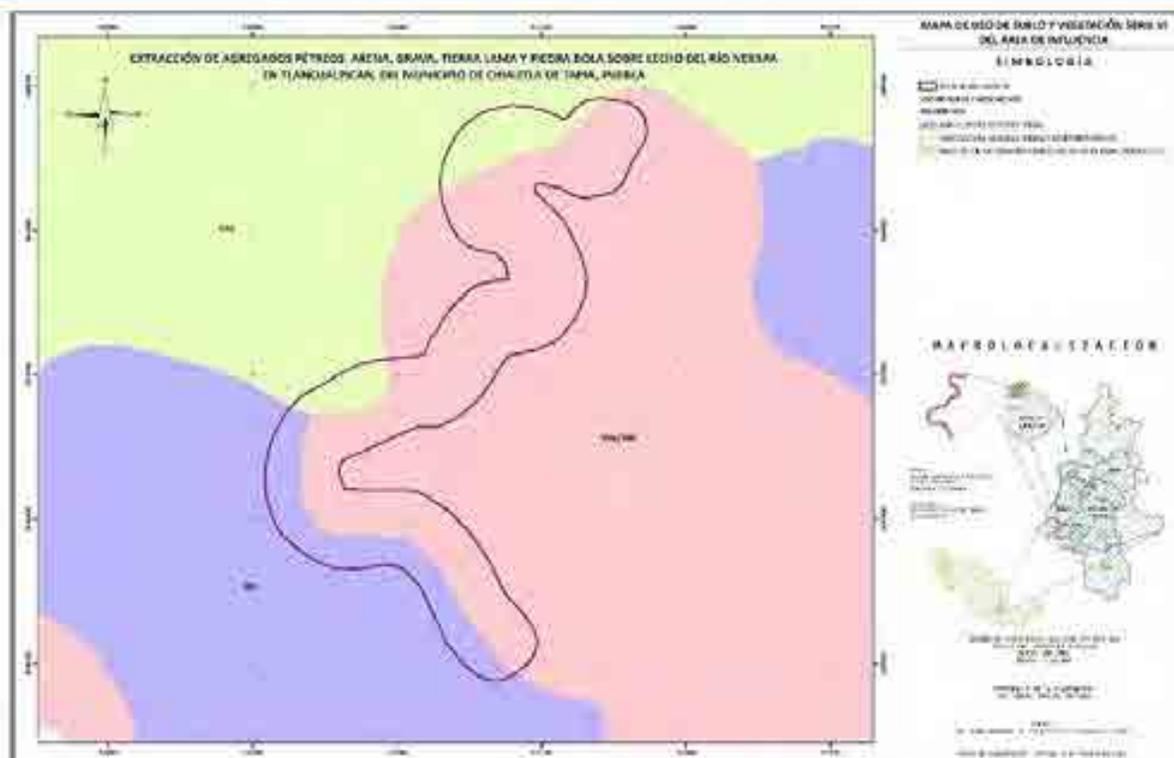


Figura II.10. Tipo de vegetación y uso de suelo del Área de Influencia (INEGI)

Considerando las observaciones en campo:

Cuadro II.7. Vegetación y usos de suelo del Área de Influencia (recorridos de campo)

ÁREA DE INFLUENCIA		
CLASIFICACIÓN	SUPERFICIE	%
AGRICOLA	4 8086	5.45
CAMINO	0.4959	0.56
CARRETERA	0.2483	0.28
CAUCE	19.338	21.90
VEGETACIÓN	63.4088	71.81
<b>TOTAL</b>	<b>88.2996</b>	<b>100.00</b>

En seguida se presenta el mapa donde se observa representada esta clasificación.

EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

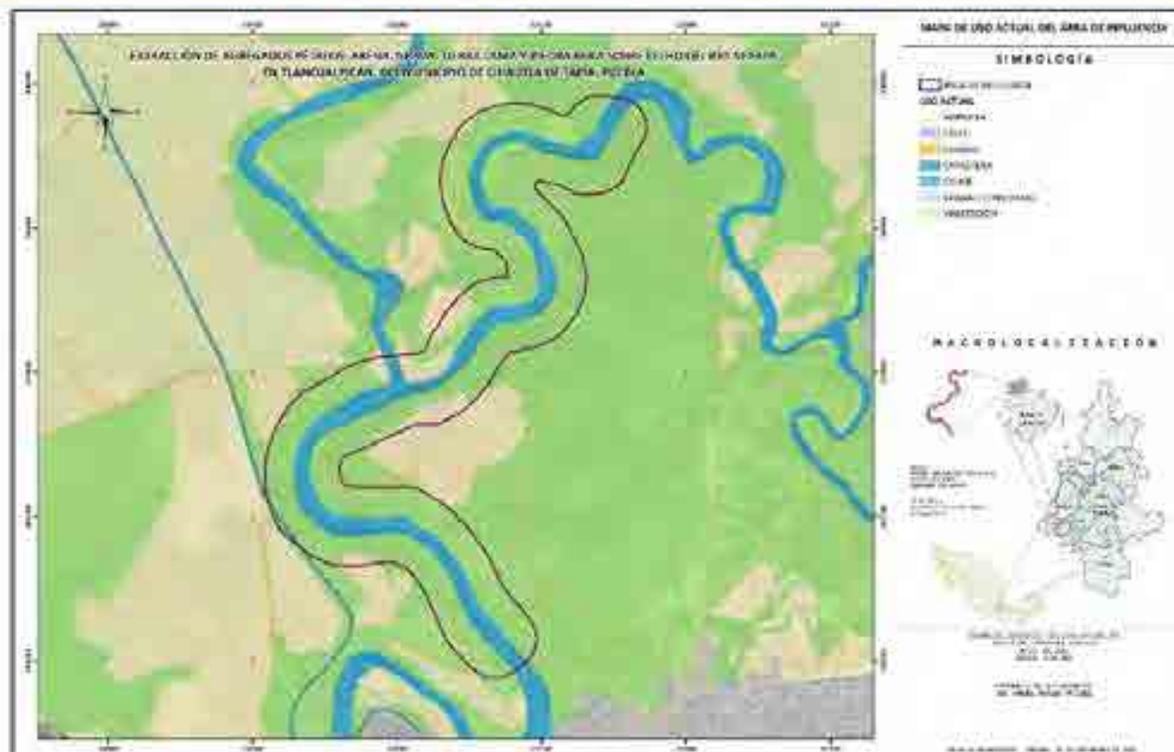


Figura II.11. Vegetación y usos actuales del suelo del Área de Influencia.

Tomando en cuenta la caracterización anterior, se presenta un comparativo de las unidades aledañas con el proyecto.

Cuadro II.8. Comparativo del Área del Proyecto con respecto a sus áreas aledañas.

COMPARATIVO (SA, AI Y AP)						
CLASIFICACIÓN	AP SUPERFICIE	%	AI SUPERFICIE	%	AP SUPERFICIE	%
AGRÍCOLA	3854.6295	64.92	4.8086	5.45		
CALLE	39.8276	0.67				
CAMINO	46.9483	0.79	0.4959	0.56		
GARRETERA	24.8139	0.42	0.2483	0.28		
CAUCE	149.2865	2.51	19.338	21.90	17.5446	100.00
URBANO CONSTRUIDO	315.5863	5.32				
VEGETACIÓN	1506.2818	25.37	63.4088	71.81		
<b>TOTAL</b>	<b>5937.3739</b>	<b>100.00</b>	<b>88.2996</b>	<b>100.00</b>	<b>17.5446</b>	<b>100.00</b>

Como se observa en el cuadro anterior, las características del AP con respecto a sus áreas aledañas SA y AI, corresponden a una superficie básicamente de agua (cauce) perteneciente al Río Nexapa, y cuya superficie no cuenta con área forestal, por lo tanto, la afectación por la implementación del proyecto no tiene mayor relevancia.

A continuación, se presentan algunas imágenes de los sitios colindantes:



Imagen II.4. Zona forestal colindante del Área del Proyecto.



Imagen II.5. Zona forestal colindante del Área del Proyecto.



Imagen II.6. Zona forestal colindante del Área del Proyecto.

**Agrícola.** – Las áreas agrícolas se encuentran tanto en el AI como en el SA. Son extensiones de tierra aptas para realizar la siembra de cultivos. La agricultura es el conjunto de actividades económicas y técnicas relacionadas con el tratamiento del suelo y el cultivo de la tierra, cuya finalidad de ésta es obtener productos vegetales (maíz y avena), para la alimentación de la población y el ganado. La superficie se caracteriza por presentar un suelo de tipo Rendzina y un rango de pendiente de 0 - 8% para el SA y de 8 – 30% para el AI.



Imagen II.7. Condiciones del área agrícola en el Sistema Ambiental

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.



Imagen II.8. Condiciones del área agrícola en el Sistema Ambiental.



Imagen II.9. Condiciones del área agrícola en el Sistema Ambiental.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.



Imagen II.10. Condiciones del área agrícola en el Sistema Ambiental.

Asentamientos humanos. – Se refiere a una superficie de 315.5863 ha de asentamientos humanos que corresponden al 5.32% de la superficie del SA; en ella, se encuentran viviendas con características de construcción de block, de madera y techos de loza, y algunas de techos de lámina, además de tener lugares para resguardo de animales y de vehículos y cuentan con los servicios básicos.



Imagen II.11. Condiciones de asentamientos humanos en el Sistema Ambiental.



Imagen II.12. Condiciones de asentamientos humanos en el Sistema Ambiental.

Caminos. – Los caminos se encuentran tanto en el AI como en el SA. En ambas áreas, figuran dos caminos principales cercanos al AP y son las vías de acceso al área de aprovechamiento. Caminos de tipo asfalto y terracería ambos, no requieren de rehabilitación o ser acondicionados, puesto que ya están en funcionamiento continuo, y se encuentran en condiciones óptimas como lo muestran las siguientes imágenes.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.



Imagen II.13. Condiciones del camino tipo asfalto.



Imagen II.14. Condiciones de caminos cercano al Área del Proyecto.



Imagen II.15. Condiciones del camino de acceso al AP.



Imagen II.16. Condiciones del camino tipo terracería.



Imagen II.17. Condiciones del camino de acceso al AP tipo terracería.

Cuerpos de agua. – Los cuerpos de agua se encuentran tanto en el AI como en el SA y tienen características de cauces y pequeños escurrimientos.



Imagen II.18. Condiciones del cuerpo de agua cercano al Área del Proyecto.



Imagen II.19. Condiciones del cuerpo de agua.

Forestal. –El SA y el AI abarca los mismos tipos de vegetación, tiene una superficie forestal de 5937.3739 ha, representando un porcentaje de 25.37% de su superficie total. La vegetación presente según la serie VI de INEGI es: vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia y vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia, de acuerdo a los recorridos por las áreas, las especies que predominan son: en el estrato arbóreo, *Cryptostegia grandiflora*, *Tabernaemontana alba*, *Bursera simaruba*, *Croton ciliatoglanduliferus*, *Gliricidia sepium*, *Mimosa polyantha*, *Pithecellobium dulce*, *Prosopis glandulosa*, *Senna wislizeni*, *Guazuma ulmifolia*, *Ficus pertusa*, *Ficus carica*, *Forchhammeria macrocarpa*, *Buddleja cordata* y *Prosopis juliflora*, en el arbustivo, *Ageratina adenophora*, *Verbesina turbacensis*, *Indigofera cuernavacana*, *Bunchosia biocellata*, *Phragmites australis*, *Talinum paniculatum* y *Lantana velutina*, en el herbáceo, *Salvia mexicana*, *Dorstenia drakena*, *Phaseolus vulgaris*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Myriopteris allosuroides*, *Amaranthus spinosus*, *Trifolium repens* y *Priva lappulacea*, y en epífitas y/o cactáceas, *Opuntia decumbens*, *Opuntia plumita*, *Pachycereus pecten-aboriginum*, *Tillandsia recurvata*, *Opuntia pubescens* y *Opuntia tomentosa*, para ambas unidades de análisis.



Imagen II.20. Condiciones de la zona forestal en el SA.



Imagen II.21. Zona forestal en el Sistema Ambiental.



Imagen II.22. Condiciones generales de la zona forestal en el Sistema Ambiental.



Imagen II.23. Condiciones de la zona forestal en el SA.

**Componentes bióticos y abióticos de las áreas colindantes al Área del Proyecto.**

Las áreas colindantes al AP presentan las siguientes características bióticas y abióticas. La descripción del medio abiótico y biótico se realizó conforme al conjunto de información cartográfica en formato shapefile obtenida del portal de INEGI (datos vectoriales escala 1:250 000 serie VI) y a la Síntesis de Información Geográfica Estatal de Puebla; la información más detallada referente a dichas áreas la encontramos en el Capítulo IV de la presente MIA.

**Cuadro II.9. Condiciones abióticas y bióticas de las áreas colindantes al proyecto.**

ÁREA	FACTORES Y CARACTERÍSTICAS							
	SUPERFICIE (HECTÁREAS)	TIPO DE CLIMA	VIENTO	FISIOGRAFÍA	GEOLOGÍA	EDAFOLOGÍA	HIDROGRAFÍA	TIPOS DE VEGETACIÓN
SISTEMA AMBIENTAL	5937.3739	Aw0(w): Cálido subhúmedo	Velocidad del viento: Zona A, clase bajo, velocidad de 100 a 130 km/hr.	Forma parte de la provincia Eje Neovolcánico y de la subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac, y serras del sur de Puebla.	Tpal(ar-og). Clase sedimentaria, tipo arenisca-conglomerado de la Era del Cenozoico. Tt(Ve) Clase ignea extrusiva tipo Volcanoclástico de la Era del Cenozoico. Kf(ez) Clase Sedimentaria, tipo Calica de la Era del Mesozoico.	Vp+Hh/3 Suelo predominante Vertisol pélico, de textura fina. E+Vp/2/PC Suelo predominante Rendzina, de textura media. Hh+Vp/3/P Suelo predominante Feozem, de textura fina. E4/2L Suelo predominante Rendzina, de textura media.	RH19- Río Balsas, Cuernavaca 'A' Río Atoyac.	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia y vegetación secundaria arborea de selva baja caducifolia.
ÁREA DE INFLUENCIA	88 2966				Tpal(ar-og). Clase sedimentaria, tipo arenisca-conglomerado de la Era del Cenozoico.	Vp+Hh/3 Suelo predominante Vertisol pélico, de textura fina. E+Vp/2/PC Suelo predominante Rendzina, de textura media. Hh+Vp/3/P Suelo predominante Feozem, de textura fina.		Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia.
ÁREA DEL PROYECTO	17.5446 ha Correspondientes al AP (cañal)				Tpal(ar-og). Clase sedimentaria, tipo arenisca-conglomerado de la Era del Cenozoico.	Vp+Hh/3 Suelo predominante Vertisol pélico, de textura fina. E+Vp/2/PC Suelo predominante Rendzina, de textura media.		Cuerpo de agua (Río Nexapa)

De acuerdo a los recorridos de campo, en las áreas colindantes, no se observan evidencias de incidencia de incendios forestales, como lo son: árboles quemados, cortezas carbonizadas, árboles muertos, modificación de las propiedades físicas y químicas del suelo, áreas desprovistas de vegetación, disminución y cambio de coloración de follajes en árboles, disminución de la cobertura vegetal en estratos arbustivo y herbáceo, ni presencia de plagas y enfermedades.

En resumen, el AP representa una pequeña proporción de las condiciones bióticas y abióticas encontradas en las otras dos unidades de análisis (AI y SA).

**c) Áreas de importancia para la conservación de la biodiversidad respecto al Área del Proyecto y a sus áreas colindantes.**

Tanto el AP como las zonas aledañas (AI y SA), no se encuentran dentro de las áreas de importancia ambiental para la conservación de la biodiversidad que se presentan en seguida:

- ✘ Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)
- ✘ Áreas Naturales Protegidas (ANP)
- ✘ Corredores biológicos
- ✘ Ecorregiones marinas de América del Norte
- ✘ Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)
- ✘ Sitios RAMSAR

Es importante mencionar que no se encuentra ninguna condición restrictiva para llevar a cabo el proyecto; sin embargo, para evitar el incremento en la problemática ambiental a las áreas aledañas, se realizarán acciones enfocadas a la conservación y de esta manera evitar la afectación al ambiente en la medida de lo posible (ver Capítulo VI).

**II.2. Uso de suelo propuesto.**

El proyecto tiene la finalidad extraer agregados pétreos: arena, grava, tierra lama y piedra bola sobre el lecho del río Nexapa. Para esta actividad no se requiere la construcción de ninguna obra de infraestructura, debido a que solo se pretende el aprovechamiento de estos materiales, para su comercialización.

El Área del proyecto cuenta con caminos de acceso de terracería y pavimento, por tal motivo no se prevé la construcción de caminos.

**Cuadro II.10.** Uso de suelo propuesto para el Área del Proyecto.

COMPONENTE	SUPERFICIE
Área de extracción de agregados pétreos.	17.5446
<b>TOTAL</b>	<b>17.5446</b>

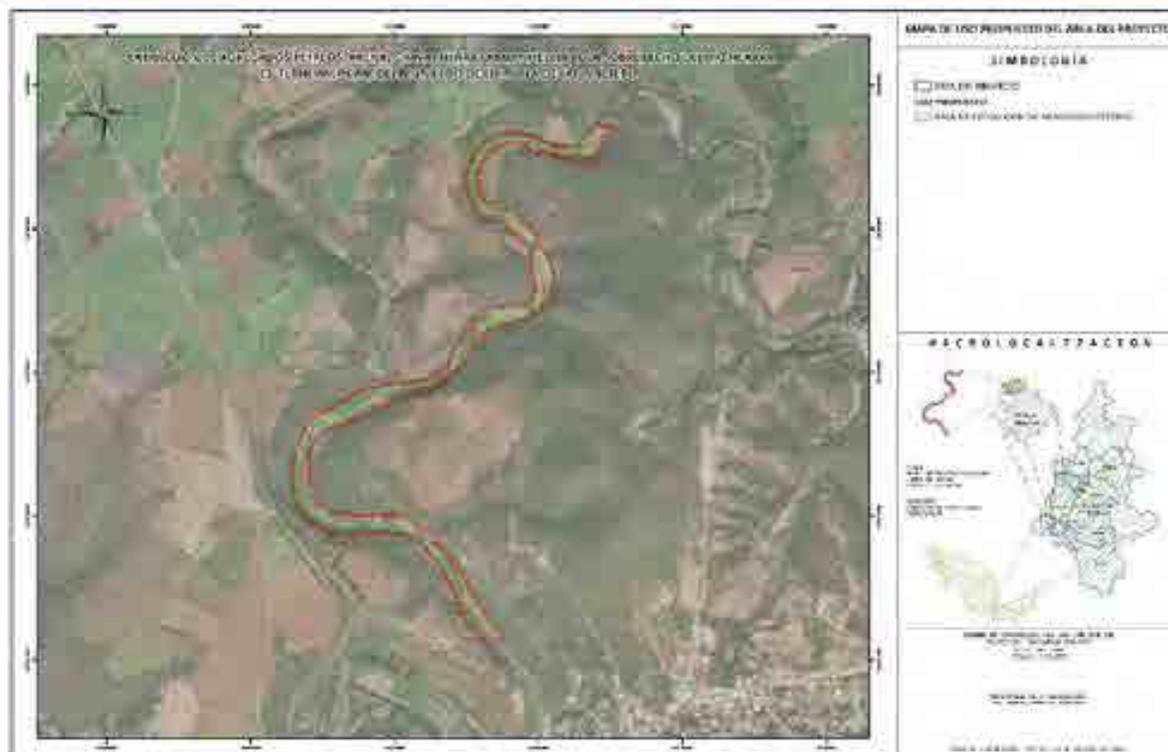


Figura II.12. Uso de suelo propuesto del Área del Proyecto.

### II.3. Características particulares del proyecto.

El proyecto, tiene la finalidad extraer agregados pétreos: arena, grava, tierra lama y piedra bola sobre el lecho del río Nexapa, el cual comprende principalmente la preparación del sitio enfocada a las actividades previas a la construcción. En el siguiente cuadro se muestran las actividades que se realizarán durante el desarrollo del proyecto.

Cuadro II.11. Principales actividades desarrolladas en el cambio de uso de suelo del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD
Preparación del sitio	Señalización (Delimitación)
	Aplicación de medidas de mitigación previas, durante y después de las actividades de extracción de agregados pétreos.

#### II.3.1. Programa de trabajo.

El proyecto que justifica este escrito tendrá como plazo 30 años que corresponden a las actividades con relación a la extracción y a las medidas de compensación y mitigación ambiental propuestas.

El proyecto incluye además las medidas de mitigación, compensación y/o prevención, previas a las actividades concernientes a la extracción de materiales pétreos. Como lo es el ahuyentamiento y rescate de especies de fauna silvestre. Es importante resaltar que el rescate de las especies incluye además la reubicación.

"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

**Cuadro II.12.** Cronograma de actividades.

ACTIVIDAD	MESES (30 AÑOS)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>Actividades previas y durante la extracción de agregados pétreos.</b>												
Delimitación del área del proyecto	X	X	X	X	X					X	X	X
Extracción de agregados pétreos	X	X	X	X	X					X	X	X
<b>Medidas de mitigación, compensación y/o prevención previas, durante y posterior a la extracción de agregados pétreos.</b>												
Ahuyentamiento de especies de fauna silvestre con o sin estatus NOM-059	X	X	X	X	X					X	X	X
Pláticas de concientización ambiental	X	X	X	X	X					X	X	X
Colocación de letreros preventivos	X	X	X	X	X					X	X	X
Colocación de contenedores de residuos sólidos urbanos	X	X	X	X	X					X	X	X
Mantenimiento de la maquinaria y equipo	X	X	X	X	X					X	X	X
Retiro de la maquinaria	X	X	X	X	X					X	X	X
Orden en el área de trabajo	X	X	X	X	X					X	X	X

\*El inicio de las actividades de extracción de agregados pétreos estará en función de la autorización por parte de la SEMARNAT.



### II.3.2. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El área donde se encuentra el proyecto no es en una zona urbana, sin embargo, se encuentra relativamente cerca de la comunidad de Tlancualpican municipio de Chiautla.

Para el presente proyecto no se requiere servicios y obras publicas como lo son, vias de acceso, servicio de agua potable, energía eléctrica y drenaje, debido a que el proyecto solo refiere a la extracción de agregados pétreos, más sin embargo se pretende colocar baños portátiles en las áreas de extracción para uso del personal.

Hay que mencionar que dentro del área del proyecto no se pretende construir, bodegas y espacios destinados al resguardo de maquinaria y herramientas de uso en las actividades relacionadas al proyecto.

De acuerdo con los párrafos anteriores, es importante aclarar que **no se requiere de la construcción de ningún tipo de infraestructura complementaria o adicional para el desarrollo del proyecto.**

Los servicios y obras que serán necesarios durante el desarrollo del proyecto serán los siguientes:

#### **Vías de acceso.**

Para la implementación del proyecto no es requerida la apertura de nuevas vias de acceso, ya que como se ha mencionado el AP ya cuenta con vias de comunicación.

Las vias internas y externas que existen en el área no requieren de rehabilitación o ser acondicionadas, puesto que ya están en funcionamiento continuo, y se encuentran en condiciones óptimas, por lo tanto, no es necesario derribar vegetación.

A continuación, se presentan: longitud, ancho, coordenadas, y el plano de ubicación de las vias de acceso, conformadas por tres tramos.

**Cuadro II.13.** Medidas de cada uno de los tramos viales.

TRAMO	TIPO	ANCHO PROMEDIO(M)	LONGITUD (M)
1	Terracería	6.00	2,445
2	Terracería	5.00	1,889

**Cuadro II.14.** Coordenadas lineales de los tramos viales.

CAMINO DE ACCESO 1					
LONGITUD: 2145 M					
No	X	Y	No	X	Y
1	531819.05	2038288.09	59	532145.85	2039296.61
2	531826.60	2038297.19	60	532143.08	2039419.42
3	531839.30	2038302.48	61	532147.58	2039439.84
4	531853.27	2038303.32	62	532145.00	2039459.76
5	531863.85	2038302.48	63	532137.23	2039478.53
6	531884.17	2038299.09	64	532127.07	2039497.44
7	531896.23	2038295.57	65	532115.48	2039516.60
8	531917.62	2038290.41	66	532114.33	2039536.60
9	531934.98	2038290.20	67	532121.20	2039556.41
10	531945.80	2038294.89	68	532125.05	2039578.37
11	531956.35	2038309.89	69	532122.55	2039599.67
12	531976.04	2038334.65	70	532114.59	2039619.24
13	531985.99	2038346.04	71	532110.86	2039638.93
14	531992.50	2038367.63	72	532105.81	2039659.60
15	532004.29	2038391.54	73	532091.70	2039683.91
16	532013.81	2038417.20	74	532087.67	2039696.97

**"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

<b>CAMINO DE ACCESO 1</b>					
<b>LONGITUD: 2445 M</b>					
<b>No</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>No</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
17	532021.30	2038443.46	75	532093.04	2039716.98
18	532027.04	2038467.21	76	532092.02	2039738.71
19	532036.30	2038511.68	77	532091.36	2039759.42
20	532041.87	2038546.31	78	532083.58	2039778.65
21	532044.09	2038570.44	79	532078.31	2039799.89
22	532044.57	2038596.16	80	532071.34	2039820.20
23	532049.31	2038662.51	81	532075.83	2039845.31
24	532054.34	2038674.89	82	532082.45	2039861.75
25	532057.98	2038694.07	83	532081.17	2039882.09
26	532066.43	2038721.13	84	532080.01	2039902.83
27	532071.54	2038741.95	85	532071.09	2039921.70
28	532077.00	2038762.48	86	532064.10	2039942.26
29	532076.59	2038782.48	87	532064.14	2039963.20
30	532074.12	2038803.65	88	532059.45	2039983.27
31	532071.64	2038824.30	89	532062.57	2040003.45
32	532070.15	2038845.71	90	532066.94	2040024.16
33	532071.47	2038866.59	91	532069.39	2040048.38
34	532077.19	2038886.89	92	532064.67	2040062.76
35	532078.20	2038907.00	93	532056.71	2040082.46
36	532080.35	2038927.03	94	532039.77	2040095.48
37	532082.96	2038947.19	95	532022.89	2040108.02
38	532082.73	2038968.15	96	532005.33	2040119.29
39	532081.31	2038988.34	97	531987.89	2040130.27
40	532080.73	2039008.69	98	531974.88	2040146.39
41	532080.62	2039029.67	99	531958.41	2040161.41
42	532085.10	2039049.32	100	531947.23	2040178.36
43	532088.26	2039071.74	101	531941.70	2040198.65
44	532084.76	2039090.83	102	531931.69	2040215.94
45	532088.16	2039113.63	103	531920.85	2040233.93
46	532093.59	2039133.92	104	531907.39	2040249.58
47	532095.64	2039153.74	105	531896.44	2040266.49
48	532096.04	2039173.64	106	531888.39	2040285.52
49	532100.02	2039193.36	107	531877.76	2040302.41
50	532107.52	2039212.66	108	531870.11	2040321.28
51	532115.15	2039232.21	109	531858.08	2040337.97
52	532122.63	2039251.81	110	531845.24	2040353.78
53	532129.02	2039271.23	111	531826.03	2040364.37
54	532133.38	2039291.16	112	531805.95	2040363.10
55	532136.78	2039311.55	113	531786.37	2040361.77
56	532139.11	2039332.37	114	531765.43	2040360.64
57	532142.74	2039353.30	115	531745.29	2040353.69
58	532145.34	2039375.51			

<b>CAMINO DE ACCESO 2</b>					
<b>LONGITUD: 1889 M</b>					
<b>No</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>No</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
1	530908.36	2038992.40	57	531363.14	2039113.03
2	530904.23	2039001.18	58	531368.69	2039100.33
3	530893.14	2039004.60	59	531379.41	2039086.44
4	530878.32	2039009.05	60	531387.35	2039078.90
5	530867.95	2039029.26	61	531400.84	2039074.93
6	530859.70	2039006.44	62	531411.95	2039068.58
7	530854.61	2039006.72	63	531421.08	2039062.23
8	530852.29	2039010.74	64	531429.81	2039049.13
9	530857.37	2039016.45	65	531443.85	2039031.58
10	530865.62	2039023.65	66	531447.49	2039026.62
11	530865.93	2039031.99	67	531452.45	2039019.34
12	530896.64	2039049.24	68	531454.10	2039012.40
13	530896.53	2039071.21	69	531446.49	2039007.77
14	530895.33	2039077.53	70	531435.91	2039006.11
15	530892.69	2039098.12	71	531426.98	2039006.10
16	530896.60	2039112.58	72	531418.05	2039010.41
17	530918.22	2039127.47	73	531411.44	2039007.77
18	530935.63	2039137.63	74	531407.80	2038999.17
19	530955.63	2039144.15	75	531406.14	2038998.92



**"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

CAMINO DE ACCESO 1					
LONGITUD: 1889 M					
No.	X	Y	No.	X	Y
20	530977.13	2039145.60	76	531406.81	2038973.37
21	530999.56	2039145.17	77	531408.79	2038961.82
22	531012.22	2039142.00	78	531410.77	2038939.64
23	531024.52	2039142.40	79	531418.11	2038925.75
24	531030.87	2039137.64	80	531408.13	2038913.84
25	531040.40	2039132.88	81	531405.51	2038887.63
26	531049.53	2039125.65	82	531437.26	2038885.52
27	531057.86	2039142.00	83	531461.07	2038881.81
28	531061.03	2039153.12	84	531474.83	2038873.88
29	531062.62	2039165.42	85	531481.18	2038863.29
30	531062.22	2039177.72	86	531488.58	2038847.94
31	531066.99	2039184.87	87	531501.81	2038839.48
32	531080.48	2039190.42	88	531534.62	2038825.72
33	531100.33	2039196.38	89	531543.62	2038814.08
34	531111.44	2039198.36	90	531572.19	2038770.46
35	531118.98	2039194.39	91	531640.46	2038682.32
36	531127.31	2039185.26	92	531658.83	2038649.88
37	531140.81	2039162.24	93	531683.32	2038615.11
38	531143.92	2039157.97	94	531699.19	2038584.95
39	531153.51	2039144.78	95	531718.77	2038557.43
40	531168.19	2039134.86	96	531733.59	2038534.68
41	531185.26	2039127.72	97	531739.94	2038520.39
42	531196.37	2039125.73	98	531747.88	2038499.22
43	531209.86	2039127.32	99	531757.40	2038478.56
44	531223.36	2039130.89	100	531766.40	2038455.83
45	531234.15	2039137.64	101	531770.10	2038434.67
46	531275.03	2039166.61	102	531774.86	2038415.09
47	531285.35	2039170.98	103	531776.23	2038399.70
48	531296.86	2039169.79	104	531784.38	2038365.60
49	531310.35	2039167.01	105	531789.57	2038349.75
50	531338.53	2039167.80	106	531796.42	2038332.66
51	531349.25	2039169.78	107	531798.01	2038319.70
52	531359.17	2039168.20	108	531799.73	2038311.63
53	531363.14	2039164.23	109	531808.86	2038296.68
54	531363.14	2039156.69	110	531817.92	2038286.73
55	531357.18	2039145.58	111	531819.05	2038288.09
56	531356.79	2039130.10			



“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

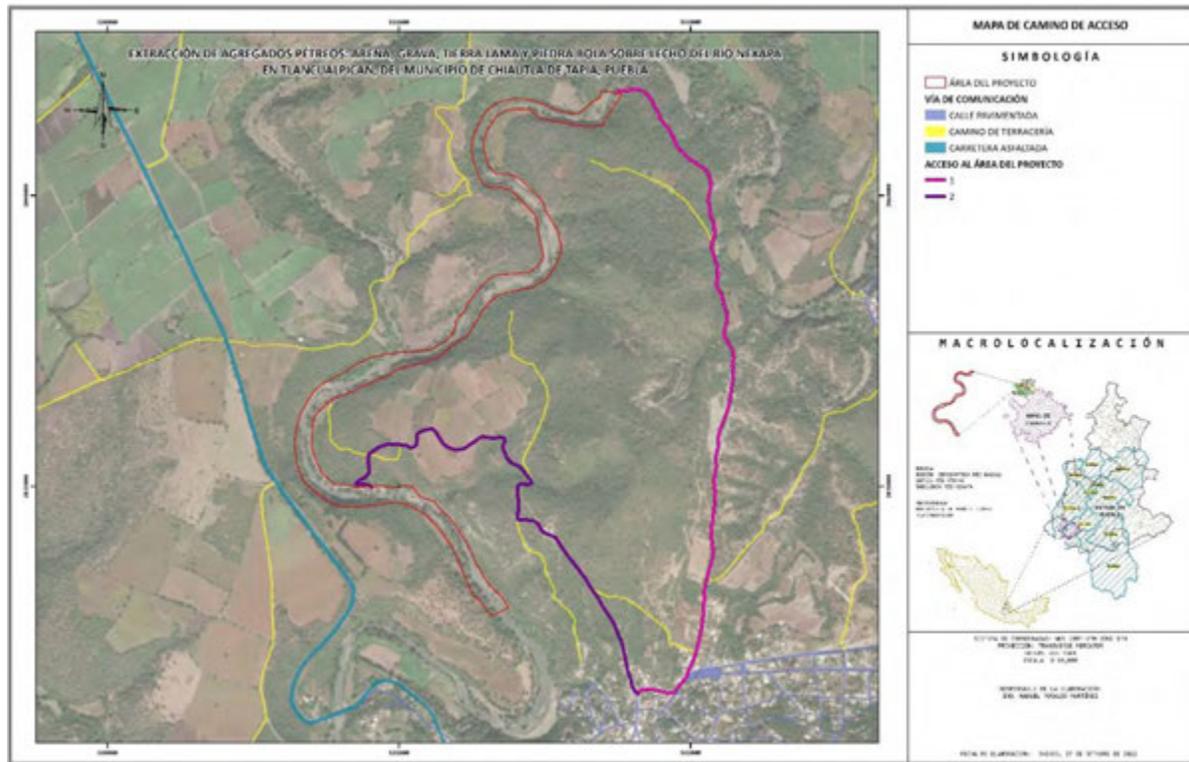


Figura II.13. Mapa de ubicación de las vías de acceso del Área del Proyecto (longitud).

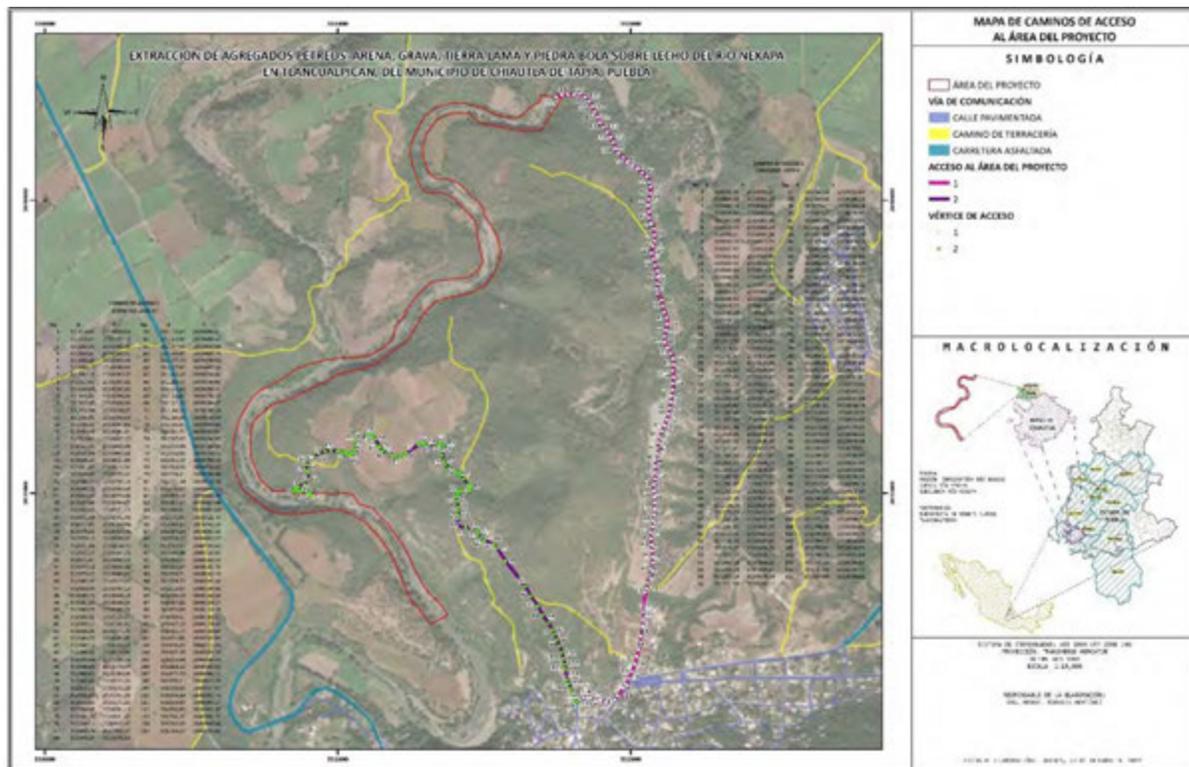


Figura II.14. Mapa de ubicación de las vías de acceso del Área del Proyecto (ancho).

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

---

Para mostrar un panorama de las condiciones en las que se encuentran las vías de acceso, se presentan las siguientes imágenes.



Imagen II.24. Condición del camino cercano al Área del Proyecto.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

---



Imagen II.25. Condición del camino de asfalto hacia el Área del Proyecto.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

---



Imagen II.26. Condición del camino de terracería cercano al Área del Proyecto.



Imagen II.27. Condición del camino de terracería cercano al AP.

### *Servicio de recolección de basura.*

Se requerirá el uso del servicio de recolección de los centros de población cercanos al proyecto, para realizar la entrega de los residuos sólidos urbanos generados en el AP.

### II.3.3. Etapa de preparación del sitio (cambio de uso de suelo).

La actividad principal de la preparación del sitio corresponde básicamente a la delimitación del área de proyecto, con el objetivo de no ocasionar impactos en áreas no autorizadas. En este apartado se menciona a detalle las principales actividades de mitigación, compensación y/o prevención para fauna. La forma de ejecución y las actividades propias de esta etapa son las siguientes:

- Señalización (delimitación).

Se establecerá una brigada con equipo de medición (GPS) para delimitar el área autorizada y así posteriormente iniciar con las demás actividades correspondientes al cambio de uso de suelo, reduciendo impactos fuera de estas áreas.



Imagen II.28. Ejemplo de señalización y delimitación de áreas autorizadas.

- Ahuyentamiento de especies de fauna silvestre.

El ahuyentamiento de fauna se concentra básicamente en generar condiciones de tipo ecológico que causen estrés ambiental y por consiguiente un desplazamiento de los animales que se encuentren en una zona que será intervenida para el proyecto. Esta técnica, debe combinarse con el rescate y la reubicación de los individuos que se encuentren en el sitio.

**Maquinaria a emplear:**

Para extraer los agregados pétreos, se usarán equipos pesados, esto será, conforme al cronograma presentado sujeto a evaluación.

Estos equipos podrían ser:

- Retroexcavadora 416E

Cuadro II.15. Información de retroexcavadora 416E o excavadora CAT 320 o similar.

MAQUINARIA	CARACTERÍSTICAS	FUNCIÓN
<p style="text-align: center;"><b>Retroexcavadora 416 E</b>  (Cantidad 2)</p>	<p><b>Puesto del operador</b></p> <p>El nuevo y ergonómico estilo automotriz de la estación del operador mejora el entorno del operador. El angosto tablero delantero proporciona excelente visibilidad del cucharón delantero.</p> <p><b>Tecnologías integradas</b></p> <p>Proporciona fuerzas de excavación líderes en la industria. Su resistente diseño proporciona durabilidad en las aplicaciones más exigentes. Los bordes serrados del brazo ayudan a sujetar mejor los materiales en las aplicaciones de desmonte y demolición.</p> <p><b>Productividad potente</b></p> <p>La bomba de pistones de desplazamiento variable y las válvulas hidráulicas de flujo compartido detectan la demanda de trabajo y ajustan el flujo y la presión para proporcionar una mayor productividad. El sistema hidráulico con detección de carga entrega lo siguiente: Sistema hidráulico con menor temperatura, mejor eficiencia del combustible, operación más silenciosa, reducción del desgaste en los componentes.</p> <p><b>Sistema de Control de Amortiguación</b></p> <p>La opción de control de amortiguación mejora la retención de material en el cucharón cargador para una mayor productividad y un sifo de trabajo más limpio.</p>	<p>La retroexcavadora es una máquina especialmente equipada para el movimiento de tierras, en este caso se utilizará la extracción de los agregados pétreos que se ubiquen en zonas más difíciles de extraer manualmente.</p>

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.



Imagen II.29. Ejemplo de la maquinaria para llevar a cabo la extracción de materiales pétreos.

#### II.3.4. Años posteriores al proyecto.

Posterior al proyecto, se llevarán a cabo actividades de seguimiento, principalmente a todas aquellas medidas de mitigación, compensación y/o prevención realizada. (Para ver más detalles de las actividades a realizar ver Capítulo VI).

ES IMPORTANTE MENCIONAR QUE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DEL PROYECTO SERÁN EVALUADAS EN SU OPORTUNIDAD POR LA AUTORIDAD FEDERAL CORRESPONDIENTE MEDIANTE LA PRESENTACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL APLICABLE.

#### II.4. Inversión requerida.

La inversión requerida del proyecto se estima que es de \$265,000.00 (doscientos sesenta y cinco pesos 00/100 M.N.), como se desglosa a continuación:

**Cuadro II.16.** Inversión económica estimada en la región por la ejecución del proyecto.

CONCEPTO	COSTO TOTAL (\$)
<b>Gestión ambiental y restauración*</b>	
Trámites de autorización	\$39,620.00
Elaboración de proyectos	\$150,000.00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$189,620.00</b>
<b>Actividades del proyecto</b>	
Señalización / Delimitación	\$2,900.00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$2,900.00</b>
<b>Medidas de prevención, mitigación y/o compensación</b>	
Mantenimiento de la maquinaria y equipo	\$54,000.00
Colocación de contenedores para residuos sólidos	\$8,950.00
Pláticas de concientización ambiental	\$8,000.00
Colocación de carteles preventivos	\$600.00
Limpieza y retiro	\$930.00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$72,480.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$265,000.00</b>

#### II.5. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.

Previo a la realización del proyecto, se delimitarán las áreas de extracción de materiales pétreos, por lo que se generarán residuos sólidos y líquidos, además de la generación de emisiones atmosféricas.

Durante el desarrollo de las actividades del proyecto, no se generarán residuos peligrosos, señalando que no se almacenará ninguna sustancia peligrosa, ni se llevará a cabo algún mantenimiento de maquinaria dentro del AP, ya que las actividades de mantenimiento se efectuarán en centros especializados.

A continuación, se presenta la descripción del manejo y disposición de los residuos de acuerdo al tipo y a la actividad en la que serán generados.

**Cuadro II.17.** Residuos orgánicos.

ETAPA	ACTIVIDAD	TIPO DE RESIDUO	CARACTERÍSTICAS	ACCIONES PARA REDUCIR LOS IMPACTOS
Preparación del sitio	1. Señalización (Delimitación) 2. Actividades concernientes a la extracción de agregados pétreos.	Residuos orgánicos	Se generará restos de alimentos de los trabajadores.	Los residuos provenientes de alimentos se depositarán en contenedores específicos, los cuales, posteriormente serán entregados al servicio de recolección de la zona donde se encuentra ubicado el proyecto, mismos que dispondrán los residuos en sitios autorizados. Los residuos de alimentos no serán almacenados por periodos largos, así se evitará su descomposición, la presencia de fauna nociva y el riesgo de salud de los trabajadores.

**"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

**Cuadro II.18. Sólidos inorgánicos.**

ETAPA	ACTIVIDAD	TIPO DE RESIDUO	CARACTERÍSTICAS	ACCIONES PARA REDUCIR LOS IMPACTOS
Preparación del sitio	1. Señalización (Delimitación) 2. Actividades concernientes a la extracción de agregados pétreos	Sólidos inorgánicos	Se generará del material e insumos que utilicen los trabajadores.	Se realizará el almacenamiento de los residuos sólidos en contenedores y bolsas de plástico, ubicados estratégicamente. Se realizará el almacenamiento de los residuos sólidos en contenedores y bolsas de plástico, ubicados estratégicamente. Se evitará que los contenedores se saturen para evitar la dispersión de basura fuera de ellos. Los contenedores y bolsas serán entregados al servicio de recolección de la zona donde se localiza el proyecto de manera continua, los cuales colocarán los residuos en sitios autorizados.

**Cuadro II.19. Residuos líquidos.**

ETAPA	ACTIVIDAD	TIPO DE RESIDUO	CARACTERÍSTICAS	ACCIONES PARA REDUCIR LOS IMPACTOS
Preparación del sitio	1. Señalización (Delimitación) 2. Actividades concernientes a la extracción de agregados pétreos	Residuos líquidos	El desarrollo del proyecto requerirá de trabajadores durante un periodo aproximado de 6 meses, lo que implica la generación de aguas residuales sanitarias, durante el tiempo de vida del proyecto (30 años).	Se contempla la utilización de baños portátiles dentro del proyecto, y que cuentan con un mantenimiento constante. La empresa se encargará de las acciones de limpieza para que los sanitarios se encuentren en condiciones adecuadas para su uso, a fin de evitar la propagación de enfermedades. Se encargará también de la recolección periódica y de la disposición final de los residuos en sitios autorizados.

**Cuadro II.20. Emisiones a la atmósfera.**

ETAPA	ACTIVIDAD	TIPO DE RESIDUO	CARACTERÍSTICAS	ACCIONES PARA REDUCIR LOS IMPACTOS
Preparación del sitio	1. Señalización (Delimitación) 2. Actividades concernientes a la extracción de agregados pétreos.	Emisiones a la atmósfera	Se generarán emisiones por el uso de vehículos automotores y maquinaria pesada utilizados en la etapa de extracción, los cuales emiten gases de combustión (óxidos de nitrógeno y azufre, así como dióxido y monóxido de carbono e hidrocarburos no quemados).	Para la minimización de las emisiones de los vehículos automotores, se utilizará equipo en perfectas condiciones de uso; así mismo, durante el desarrollo del proyecto se llevará a cabo el servicio y mantenimiento periódico a cada unidad, evitando así rebasar los límites permisibles de emisión de gases establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-2006 y la NOM-045-SEMARNAT-2006.

## *CAPÍTULO III*

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

## ÍNDICE GENERAL

III	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO .....	3
III.1	VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES .....	3
III.1.1	PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT) .....	3
III.1.2	PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA .....	8
III.2	VINCULACIÓN CON ÁREAS NATURALES (ANP'S) Y ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL .....	9
III.2.1	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP'S).....	9
III.2.2	ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL .....	11
III.3	VINCULACIÓN CON PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES.....	14
III.3.1	PLAN NACIONAL DE DESARROLLO .....	14
III.3.2	PLAN ESTATAL DE DESARROLLO PUEBLA .....	15
III.3.3	PLAN ESTATAL DE DESARROLLO URBANO SOCIAL SUSTENTABLE DE PUEBLA .....	17
III.3.4	PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE CHIAUTLA .....	18
III.4	VINCULACIÓN CON LEYES Y REGLAMENTOS .....	19
III.4.1	CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS (ÚLTIMA REFORMA DOF 28-05-2021) .....	19
III.4.2	LEY DE AGUAS NACIONALES (ÚLTIMA REFORMA DOF 11-05-2022).....	20
III.4.3	REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES (ÚLTIMA REFORMA DOF 25-08-2014) .....	22
III.4.4	LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (ÚLTIMA REFORMA DOF 11-04-2022).....	23
III.4.5	REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (ÚLTIMA REFORMA 31-10-2014) .....	24
III.4.6	LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (ÚLTIMA REFORMA 28-04-2022). 24	
III.4.7	LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (ÚLTIMA REFORMA 20-05-2021).....	26
III.4.8	REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE .....	28
III.4.9	LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS.....	28
III.4.1	<b>NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM'S)</b> .....	29
III.5	CONVENIOS O TRATADOS INTERNACIONALES .....	30
III.6	BIBLIOGRAFÍA .....	33

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro III.1.	Descripción de la Unidad Ambiental que comprende el proyecto.....	5
Cuadro III.2.	Estrategias de las unidades ambientales en la que se ubica el proyecto .....	6
Cuadro III.3.	Ordenamientos en el Estado de Puebla .....	9
Cuadro III.4.	Vinculación del Proyecto con las estrategias del Plan a seguir por la administración actual en el Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024. ....	14
Cuadro III.5.	Vinculación del Proyecto con las estrategias del Plan a seguir por la administración en el Plan Estatal de Desarrollo. ....	16
Cuadro III.6.	Vinculación del Proyecto con las estrategias del Programa Regional de Desarrollo de la Mixteca.....	18
Cuadro III.7.	Vinculación del proyecto con las estrategias del Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024.....	19
Cuadro III.8.	Vinculación de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos con el proyecto. ....	19

Cuadro III.9. Vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. ....	23
Cuadro III.10. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en Materia de Evaluación en Impacto Ambiental .....	24
Cuadro III.11. Vinculación del proyecto con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. ....	24
Cuadro III.12. Vinculación del proyecto con la LGVS. ....	26
Cuadro III.13. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. ....	28
Cuadro III.14. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. ....	28
Cuadro III.15. Vinculación del proyecto con Normas de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Secretaría del Trabajo aplicables al proyecto. ....	29
Cuadro III.16. Estatus de las especies de fauna enlistadas de acuerdo al convenio de CITES. ....	32

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III.1. Ubicación del proyecto en la Región Ecológica 18.9 Y UAB 61 definidas en el POEGT (regional). ....	4
Figura III.2. Ubicación del Proyecto en la Región Ecológica 18.9 y UAB 61 definidas en el POEGT (local). ....	4
Figura III.3. Áreas naturales protegidas de carácter Estatal cercanas al proyecto. ....	10
Figura III.4. Áreas naturales protegidas con categoría de manejo: Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla cercana al proyecto. ....	11
Figura III.5. Regiones hidrológicas prioritarias cercanas al proyecto. ....	12
Figura III.6. Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al área del proyecto. ....	13
Figura III.7. Ubicación de AICA's cercanas al área del proyecto. ....	14
Figura III.8. Ubicación de los sitios Ramsar. ....	31
Figura III.9. Corredor biológico cercano al área del proyecto. ....	33

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

#### III.1 VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

Es importante realizar la vinculación con las diferentes disposiciones ambientales para cumplir técnica y ambientalmente dentro de los mismos. Asimismo, el presente proyecto debe estar sujeto a los diferentes lineamientos de cada plan u ordenamiento con validez oficial, el cual se encuentre dentro de los límites permisibles de uso del suelo.

La finalidad de la vinculación, es establecer la congruencia del proyecto con las pautas y estrategias que se establecen en los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes que aplican en el área sobre el cambio de uso de suelo, lo que permitirá definir la viabilidad jurídica y normativa en materia de impacto ambiental del proyecto.

##### III.1.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT).

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico (ROE). Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación (SEMARNAT, 2014). De acuerdo al ROE, el objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando área de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial.

Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras cosas, promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF) así como orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales; así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF. En este sentido, el Ordenamiento Ecológico es una alternativa para la planeación de los asentamientos humanos, el desarrollo sustentable, las actividades productivas; así como del progreso de la sociedad, no perdiendo valor a la protección del ambiente.

El ordenamiento del territorio se considera como una política de Estado y un instrumento de planificación en donde se fijan estrategias dirigidas a las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB's). El presente proyecto ubicado en el municipio de Chiautla de Tapia, en el estado de Puebla, se encuentra establecido en la Unidad Ambiental Biofísica 61, Región 18.9, denominada Sierras del Sur de Puebla. Por lo anterior, se describen las características de la misma en el siguiente cuadro y se encuentra representada en las siguientes figuras.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

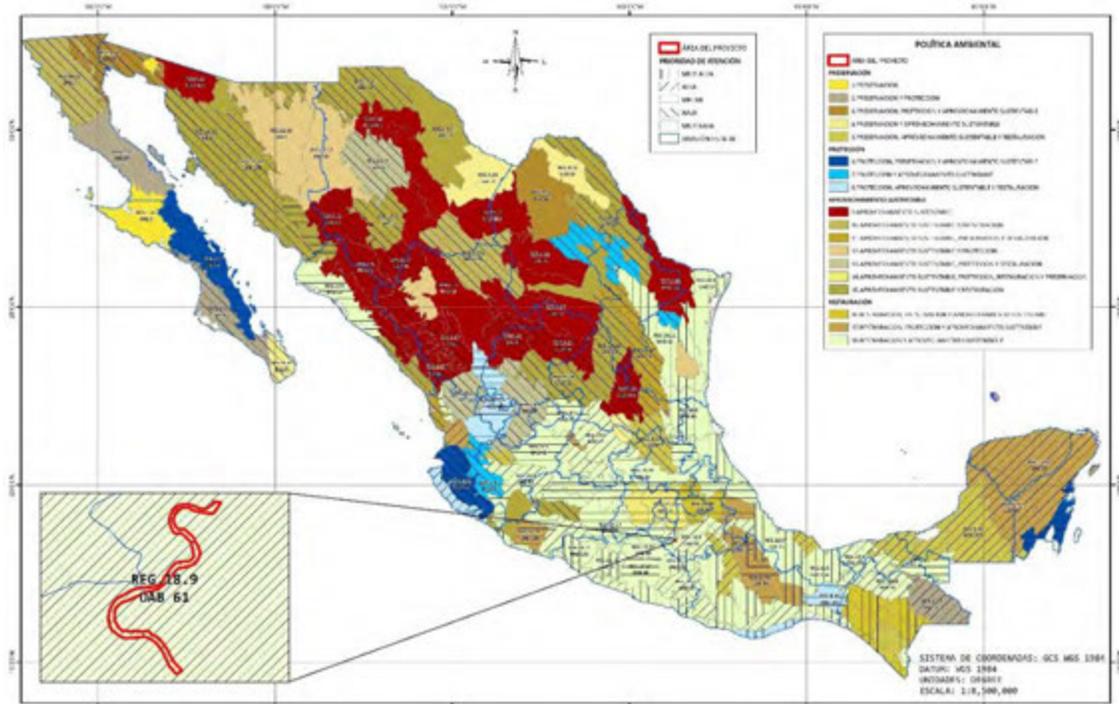


Figura III.1. Ubicación del proyecto en la Región Ecológica 18.9 Y UAB 61 definidas en el POEGT (regional).

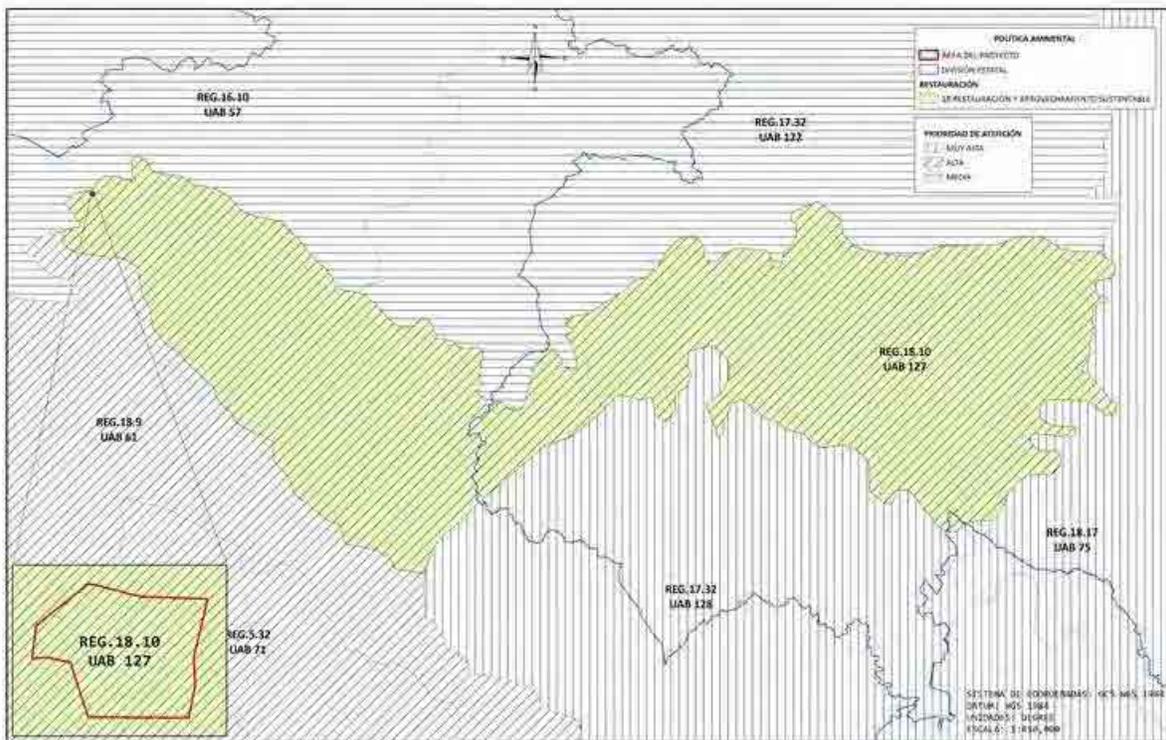


Figura III.2. Ubicación del Proyecto en la Región Ecológica 18.9 y UAB 61 definidas en el POEGT (local).

**"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

**Cuadro III.1.** Descripción de la Unidad Ambiental que comprende el proyecto.

<b>REGIÓN ECOLÓGICA: 18.9</b>					
Unidad Ambiental Biofísica que la compone: 61. Sierras del Sur de Puebla					
<b>Localización:</b> Centro Sur del Estado de Puebla y Sureste de Morelos					
<b>Superficie en Km<sup>2</sup>.</b> 12,221.17 m <sup>2</sup>		<b>Población Total:</b> 1,405,539 habitantes		<b>Población Indígena:</b> Cucatlán, Mazateca, Tehuacán y Zongolica	
<b>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</b>		Crítico. Conflicto Sectorial Nulo. Muy baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km <sup>2</sup> ): Media. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Déficit de agua superficial. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 34.8. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de subsistencia. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.			
<b>Escenario al 2033</b>		Muy crítico			
<b>Política Ambiental</b>		Restauración y Aprovechamiento Sustentable			
UAB	Reactores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
61	Desarrollo Social	Forestal	Agricultura, Ganadería y Minería	SCT, Pueblos indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 18, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44
Estrategias. UAB 61					
<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>					
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.			
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>					
A) Suelo urbano y vivienda		24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio			
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias.		25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.			
C) Agua y saneamiento		27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.			
D) Infraestructura y equipamiento urbano y Regional		31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.			
E) Desarrollo social		35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.			



**"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

REGIÓN ECOLÓGICA: 18.9	
	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. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en 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.

Considerando las estrategias plasmadas en la unidad ambiental biofísica, se realiza a continuación la vinculación con el proyecto.

Cuadro III.2. Estrategias de las unidades ambientales en la que se ubica el proyecto.

U.A.B. 61			
Características del Grupo	No	Estrategia	
		Descripción	
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	15	Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo	



"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

U.A.B: 61			
Características del Grupo	No	Estrategia	Vinculación con el proyecto
		Descripción	
sustentable de recursos naturales renovables y actividades económicas de producción y servicios	15 Bis	económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	producción de manufacturas, siendo que el objetivo que se persigue es de carácter local.
		Bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>			
A) Suelo urbano y vivienda	24	Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	El proyecto no se contrapone a esta estrategia sectorial.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	25	Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	A pesar de que el proyecto está planteado para que de forma secundaria al aprovechamiento exista una rehabilitación del Río Nexapa, el promovente no cuenta con las facultades ni la injerencia para instrumentar acciones para prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil así como; no cuenta con las facultades ni la injerencia para instrumentar acciones y mecanismos para promover la reducción de la vulnerabilidad física, sin embargo el proyecto no se contrapone a las estrategias sectoriales de prevención de riesgos.
	26	Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	
C) Agua y saneamiento	27	Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	El proyecto no se contrapone a las estrategias sectoriales de saneamiento del recurso agua. El promovente no cuenta con las facultades ni la injerencia para instrumentar acciones y mecanismos para incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región; el promovente no hará uso del recurso hídrico sino, de los materiales pétreos que en el cuerpo de agua yacen.
	28	Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	
	29	Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	
D) Infraestructura y equipamiento urbano y Regional	31	Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	El proyecto no se contrapone a las estrategias sectoriales de infraestructura y equipamiento urbano y regional.
	32	Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	
E) Desarrollo social	35	Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	El proyecto no se contrapone con estos criterios, pues se generarán fuentes de empleo que involucren la participación de personas de distintos sectores productivos, generando fuentes de ingreso que proporcionen acceso a la salud pública y educación.
	36	Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una	



"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

U.A.B: 61			
Características del Grupo	No	Estrategia	Vinculación con el proyecto
		Descripción	
		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.	
	39	Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en 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.	
<b>Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>			
A) Marco Jurídico	42	Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto no se contraponen con este criterio, al ser una obra del sector hidráulico a realizarse sobre un cuerpo de agua siendo propiedad de la nación.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43	Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	El proyecto no se contraponen con los criterios, al ser congruente en las actividades a realizarse con las aptitudes de uso del suelo.
	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.1.2 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA

Existen cuatro diferentes categorías de programas de ordenamiento ecológico: **general, marino, regional y local**. La formulación y expedición de los mismos, recaen en la federación, en las entidades federativas y en los municipios, respectivamente.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

Para el estado de Puebla existe un Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) del Estado de Puebla (Bitácora ambiental), pero no se encuentra publicado en el periódico oficial del estado, por lo que éste **NO tiene validez oficial y NO es de observancia obligatoria**, sin embargo, el proyecto respecto a los criterios y estrategias aplicables que contiene este instrumento no encuentra ninguna incompatibilidad para llevarse a cabo.

En el estado de Puebla existen 2 ordenamientos ecológicos del territorio mismos que a continuación se muestran.

**Cuadro III.3.** Ordenamientos en el Estado de Puebla.

Estado	Ordenamiento	Fecha de Decreto	Documento/Ligas (2)	Cambio climático (1)
Puebla	Municipio de Cuézala del Progreso	P.O. 3/Dic/2010	<a href="#">Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del municipio de Cuézala del Progreso</a>	
Puebla	Volcán Popocatepetl y su zona de influencia del Estado de Puebla	P.O. 28/Ene/2005	<a href="#">Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región del Volcán Popocatepetl y su zona de influencia en el Estado de Puebla (El decreto completo consta de 567 páginas)</a>	

Fuente: SEMARNAT, consultado el día 24 de octubre de 2022

En el municipio de Izucar de Matamoros **no cuenta** con un Programa de Ordenamiento Ecológico.

### III.2 VINCULACIÓN CON ÁREAS NATURALES (ANP'S) Y ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP's) constituyen el instrumento fundamental en la conservación de la biodiversidad de los bienes y servicios ecológicos. Representan la posibilidad de reconciliar la integridad de los ecosistemas que no reconocen fronteras político administrativas.

Son las zonas del territorio nacional y aquellas 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, además están sujetas a regimenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

#### III.2.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP'S)

En consideración al presente apartado, se realizó la revisión cartográfica y bibliográfica de aquellas Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter federal y estatal en los cuales se pudiera encontrar el proyecto; en consecuencia, se identificó que la superficie donde se efectuará el proyecto, no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida (ANP), por lo tanto, las actividades que conlleva el desarrollo del proyecto, no representa ningún inconveniente para su realización.

A nivel federal, se identificó que las áreas naturales protegidas más cercanas al proyecto son las siguientes:

Unidad de análisis	Área Natural Protegida	Distancia (km)	Estatus
Área de Proyecto	El Pencón Palos Grandes	58.42 km	ANP Estatal

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Área de Proyecto	Las estacas	50.57 km	ANP Estatal
Área de Proyecto	Los Sabinos Santa Rosa – San Cristobal	47.1 km	ANP Estatal
Área de Proyecto	Maniantal El Salto de Atlautla-Ecatzingo	55.23 km	ANP Estatal
Área de Proyecto	Sierra del Tentzo	46.93 km	ANP Estatal
Área de Proyecto	Sierra de Huautla	16.9 km	Reserva de la Biosfera

Mismas que se representan en la siguiente figura.

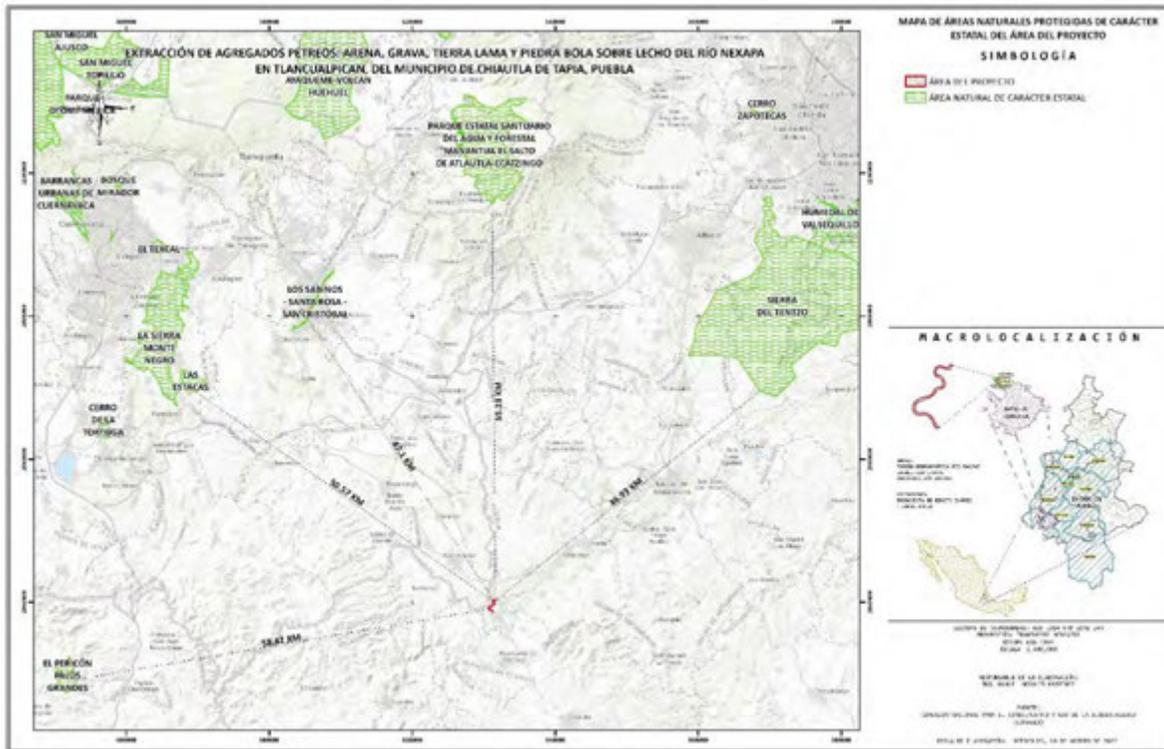


Figura III.3. Áreas naturales protegidas de carácter Estatal cercanas al proyecto.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

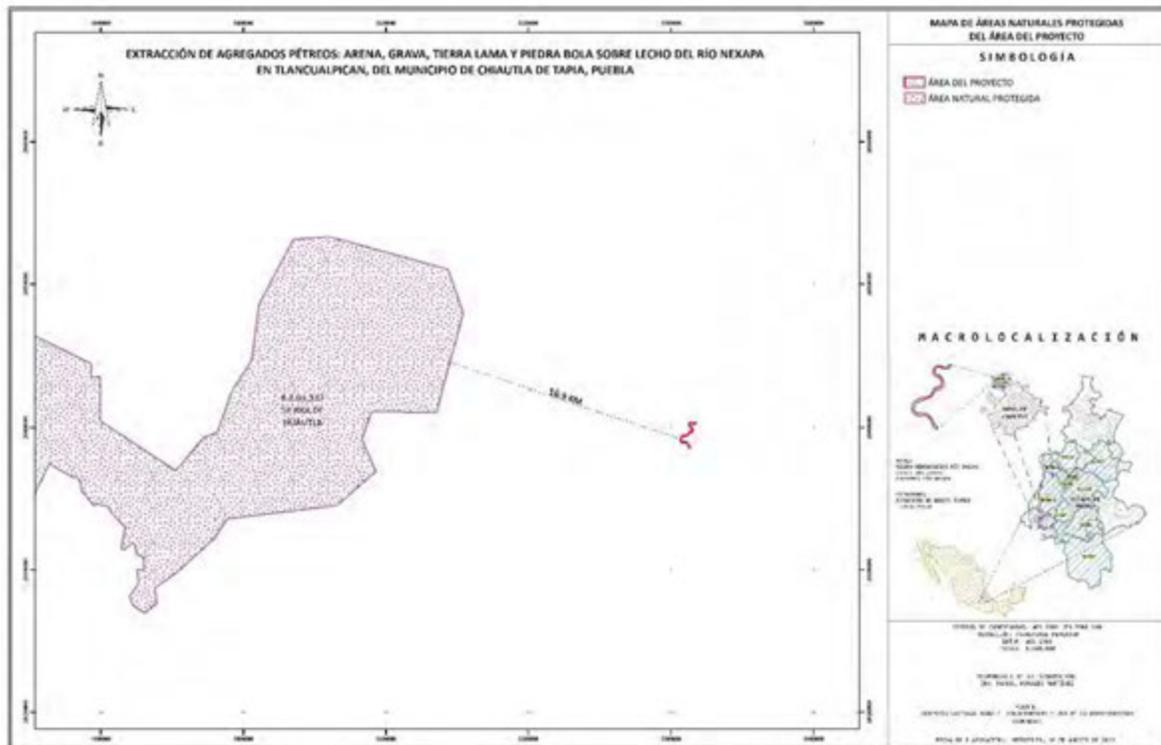


Figura III.4. Áreas naturales protegidas con categoría de manejo: Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla cercana al proyecto.

### III.2.2 ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL

#### A) Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Las RHP's son áreas que se caracterizan por su biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las mismas, en las que se establece un marco de referencia que puede ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de la investigación, conservación, uso y manejo sostenido.

Con base en la ubicación de las RHP determinadas por la CONABIO y el sitio en el cual se encuentra el área del proyecto se determinó que este se encuentra a 18.83 km, denominada Río Amacuzac – Laguna de Zempoala. .

A continuación, se presenta la ubicación del área del proyecto con respecto a la RHP.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

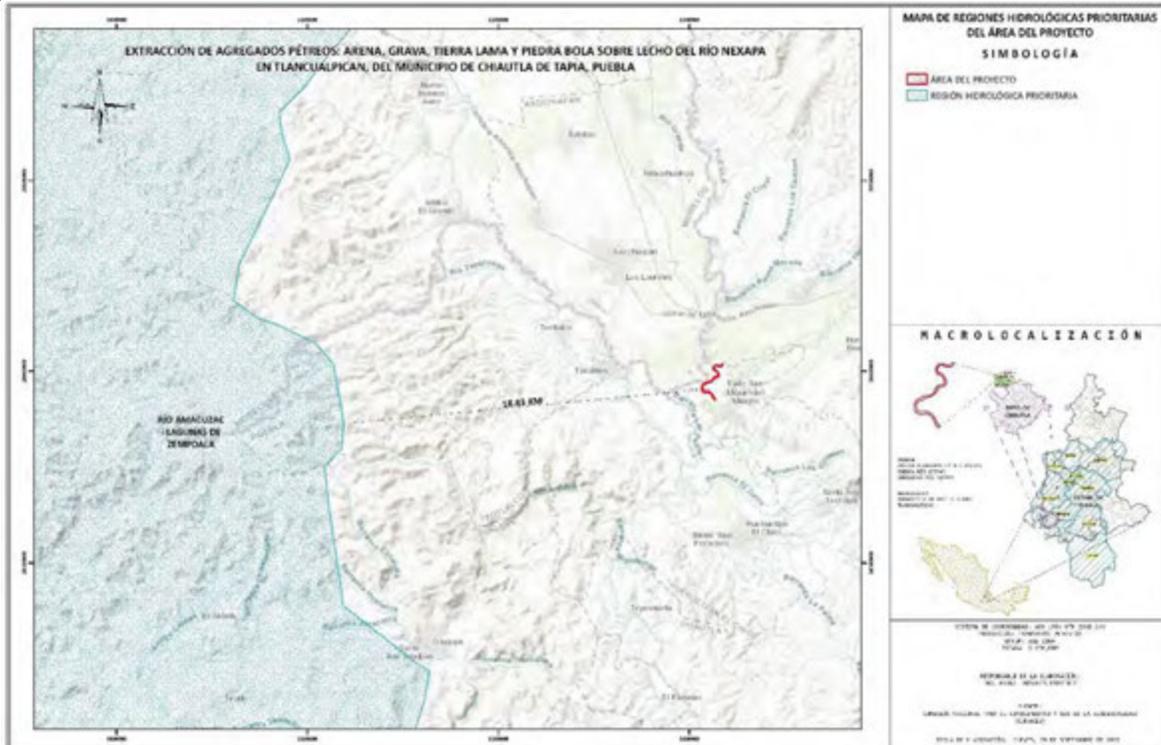


Figura III.5. Regiones hidrológicas prioritarias cercanas al proyecto.

B) Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

De acuerdo a CONABIO las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica, 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. Esto último implicó necesariamente considerar las tendencias de apropiación del espacio por parte de las actividades productivas de la sociedad a través del análisis del uso del suelo.

Debe tenerse en cuenta que las regiones identificadas por los expertos tienen por sí mismas la calidad de prioritarias, ya que representan la propuesta de la comunidad académica nacional sobre regiones del país que por sus atributos biológicos deben ser consideradas bajo algún esquema de conservación y de uso sustentable, por lo mismo, se pretende sugerir acciones en el corto y mediano plazo, las cuales no necesariamente estarán encaminadas a decretarlas bajo alguna categoría de área natural protegida.

El área del proyecto no se encuentra dentro de alguna región terrestre prioritaria. Las más cercanas son: La Sierra de Taxco-Huautla, a 11.55 km, como se muestran en la figura siguiente.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

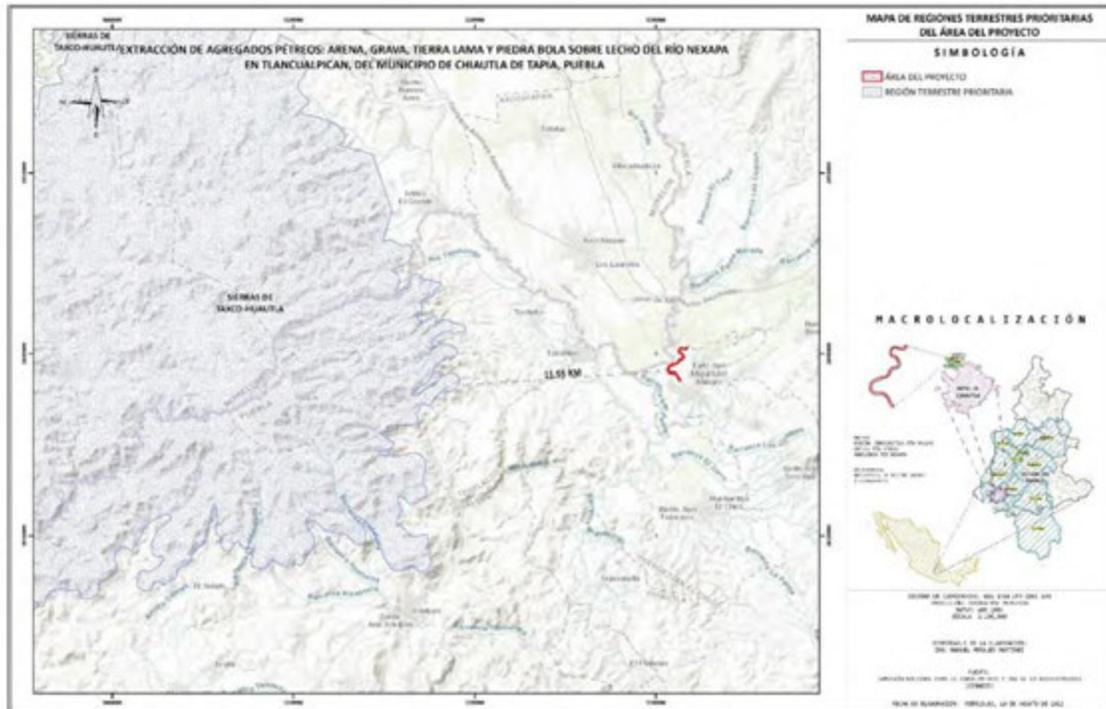


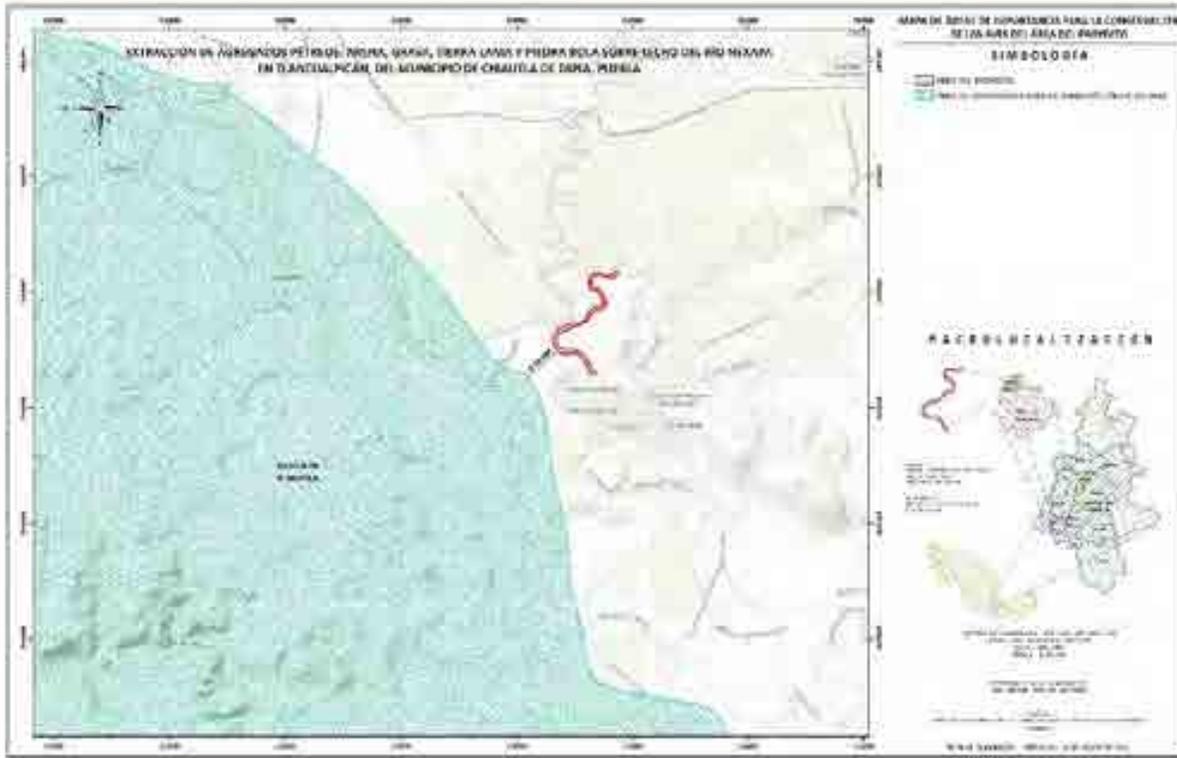
Figura III.6. Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al área del proyecto.

C) Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs).

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

El área del proyecto no se encuentra dentro de ninguna área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA); pero la más cercana se encuentra a sólo 0.68 km la cual corresponde a la Sierra de Huautla, mismas que se muestran en la siguiente figura.

**"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**



**Figura III.7.** Ubicación de AICA's cercanas al área del proyecto.

**III.3 VINCULACIÓN CON PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES**

**III.3.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO**

En cumplimiento a las disposiciones contenidas en los artículos 26 (inciso A) de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y 5o y 20 de la Ley de Planeación, el Ejecutivo Federal elaboró el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

El Plan fue desarrollado a través de un amplio procedimiento de participación y consulta popular, en el marco del Sistema Nacional de Planeación. Este fue aprobado por el Poder Legislativo.

Asimismo, el Plan Nacional de Desarrollo cuenta con tres ejes centrales:

1. Política y Gobierno
2. Política Social
3. Economía

**Cuadro III.4.** Vinculación del Proyecto con las estrategias del Plan a seguir por la administración actual en el Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024.

Eje general	Estrategias	Vinculación con el proyecto
Eje 2. Política, social	Desarrollo sostenible	El presente proyecto se vincula con dos ejes de acuerdo al Plan de Desarrollo Nacional. El primero hace alusión al desarrollo sostenible, para ello el proyecto está encaminado a respetar las áreas forestales, riberas o zona Federal, con
Eje 3. Económica	1.- Detonar el crecimiento 6- Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo	



**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

		<p>el fin asegurar la permanencia de los recursos bióticos presentes en el área de proyecto.</p> <p>Se ha planteado la separación de Residuos Sólidos Urbanos para su manejo integral, así como el manejo adecuado de los Residuos de Manejo Especial que se generen durante el proyecto.</p> <p>De acuerdo a la Eje 3.- Economía, y a las estrategias planteadas en el PND, versa sobre el crecimiento económico y el impulso a la reactivación económica. De acuerdo a lo anterior, el proyecto pretende generar empleos directos e indirectos.</p>
--	--	---

### III.3.2 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO PUEBLA

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo, y una justa distribución del ingreso y la riqueza, que permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos y grupos sociales, el estado de Puebla y sus municipios, a través del Plan Estatal de Desarrollo, velara por la estabilidad de las finanzas para generar mejores condiciones para el desarrollo económico, social, político y cultural de la entidad.

El Plan Estatal de Desarrollo es presentado y aprobado dentro de los 120 días del actual periodo Constitucional, en cumplimiento a lo dispuesto por la Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Puebla. Se trata de un documento responsable que tiene un diagnóstico profundo de las necesidades del Estado, el cual está enriquecido con la iniciativa de la población y que, a su vez, lo hace plural e incluyente, mediante la intervención en los Foros de Participación Ciudadana que para tal efecto se implementaron en las 32 regiones de la entidad: 1) Xicotepec, 2) Huauchinango, 3) Zacatlán, 4) Huehuetla, 5) Zacapoaxtla, 6) Teziutlán, 7) Chignahuapan, 8) Libres, 9) Quimixtlán, 10) Acatzingo, 11) Ciudad Serdán, 12) Tecamachalco, 13) Tehucán, 14) Sierra Norte, 15) Izúcar de Matamoros, 16) Chiautla, 17) Acatlán, 18) Tepexi de Rodríguez, 19) Atlixco, 20) San Martín Texmelucan, 21-31) Área Metropolitana de la Ciudad de Puebla y 32) Tepeaca. Los Foros de Participación Ciudadana y la consulta realizada a todos los sectores de la población, recogieron sus aspiraciones y demandas con el único objetivo de priorizar el mejoramiento de las condiciones de vida de todas y todos, a través de acciones claras, plasmadas en los objetivos proyectados en este importante ejercicio de planeación. En su elaboración, también se dio cumplimiento al mandato constitucional en beneficio de la ciudadanía, al otorgar mayores instrumentos de inclusión y participación en la vida política de nuestro Estado. Este es un Plan emitido en estricto cumplimiento a todos los ordenamientos jurídicos aplicables, desde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Puebla, la Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Puebla; así como las diversas leyes en materia de presupuesto, contabilidad gubernamental y financiera.

Su vigencia no excederá del periodo constitucional que corresponde; no obstante, contiene consideraciones y proyecciones de mayor plazo, que abren la posibilidad a que el siguiente Gobierno, pueda continuar con las líneas de acción que se proponen, o bien, las replanteen para modificarlas o adicionar lo conducente.

Su contenido, es plural e incluyente y en estricto apego a la ley, estructurado por cuatro ejes de go, cada uno con un objetivo y planteamiento general; así como, estrategias puntuales.

Eje 1. Seguridad Pública, Justicia y Estado de Derecho.

Eje 2. Recuperación del Campo Poblano.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

Eje 3. Desarrollo Económico para Todos y Todas.

Eje 4. Disminución de las Desigualdades.

Eje especial. Gobierno Democrático, Innovador y Transparente.

Asimismo, contiene cuatro Enfoques Transversales:

1. Infraestructura
2. Igualdad Sustantiva
3. Pueblos Originarios
4. Cuidado Ambiental y Cambio Climático

**Cuadro III.5** Vinculación del Proyecto con las estrategias del Plan a seguir por la administración en el Plan Estatal de Desarrollo.

Eje general	Programa	Estrategia	Vinculación con el proyecto
4. Desarrollo Económico para Todas y Todos	<p>Cuidado Ambiental y Cambio Climático</p> <p><b>Objetivo:</b> Busca asegurar que el desarrollo del estado recaiga en un ambiente sostenible en donde se encuentre un equilibrio en la interacción entre la sociedad y el medio natural, propiciando la conservación de espacios y la resiliencia del estado.</p>	<p><b>Cuidado Ambiental y Cambio Climático:</b></p> <p>Impulsar esquemas ambientalmente sostenibles en las actividades económicas para reducir el impacto al cambio climático:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Promover el uso de estándares y normas oficiales mexicanas para el aprovechamiento sostenible y la seguridad hídrica.</li> <li>2. Establecer criterios de control, prevención y mejores prácticas en los procesos para reducir los contaminantes al medio ambiente.</li> <li>3. Promover el uso de tecnologías limpias e innovadoras para eficientar el desarrollo económico y la transición energética.</li> <li>4. Fomentar prácticas sostenibles, de prevención de riesgos y adaptación al cambio climático en las actividades económicas.</li> <li>5. Proteger los ecosistemas para el desarrollo sostenible con identidad.</li> <li>6. Desarrollar mecanismos de planeación territorial que propicien el desarrollo económico sostenible.</li> </ol>	<p>Como ya se mencionó anteriormente, con la implementación del proyecto se pretende el aprovechamiento del material pétreo sobre el Río Nexapa, cabe señalar que dicho aprovechamiento se realizara en el cauce del río, para ello no será necesario llevar a cabo el Cambio de Uso de Suelo en la ribera o zona Federal.</p> <p>Durante la implementación del proyecto se generarán:</p> <p><b>Residuos Sólidos Urbanos</b>, para su manejo se realizará una clasificación de contenedores para el depósito y almacenamiento de estos, para posteriormente ser entregados al servicio de recolección de basura de los centros de población cercanos y ser reciclados y/o reutilizados.</p> <p><b>Residuos de Manejo Especial</b>, el mantenimiento de la maquinaria equipos se realizaran fuera del área de proyecto y área de influencia. Para ello será necesario el generar una clasificación y áreas de confinamiento temporal para su disposición final por medio de una empresa certificada.</p> <p><b>Aguas Residuales:</b> El Río Nexapa presenta niveles de contaminación significativos, por lo que la fauna acuática en el cauce es casi nula, sin embargo durante el proyecto se presenten colocar baños portátiles para evitar más contaminación al cuerpo de agua en comento.</p> <p>Respecto a la fauna, el ahuyentamiento es lo ideal, dado que el proyecto se realiza sobre el lecho del río, los organismos que se pueden encontrar en las zonas aledañas tienden a huir.</p> <p>El proyecto generará empleo temporal, propiciando el desarrollo económico a pequeña escala.</p>

### III.3.3 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO URBANO SOCIAL SUSTENTABLE DE PUEBLA

El Plan Estatal de Desarrollo Urbano Social Sustentable (PEDUSS) corresponde a la instrumentación administrativa del eje estratégico de desarrollo regional que el Plan Estatal de desarrollo 1999-2005 contempla en su instrumentación impulsar el desarrollo de Puebla.

El PEDUSS más reciente y publicado es validado el 12 de enero del 2018, el cual plantea las condiciones necesarias para mejorar la calidad de vida de la población urbana y rural de los centros de población, en un marco deseable de integración regional equilibrado, mediante la planeación del Desarrollo Urbano Sustentable, el ordenamiento territorial, el impulso al desarrollo económico y la disminución de las desigualdades sociales. Como resultado del análisis las de zonas homogéneas, se identificaron 22 Subsistemas Urbanos Sustentables, agrupados en 9 Sistemas Urbanos Ambientales Sustentables, que para efectos del desarrollo urbano serán el territorio que permitirá la determinación de la nueva estructura territorial a partir de centros de población estratégicos y centros de población de apoyo mismos que, articularan a los 217 municipios del Estado.

El presente proyecto ubicado en el municipio de Chiautla de Tapia, en el estado de Puebla, se encuentra en el Sistema Urbano Ambiental Sustentable (SUAS) 9. Acatlán. .

#### SUAS- 9. Acatlán.

Se localiza al Surponiente de Puebla y pertenece a la Mixteca Poblana. Este Sistema Urbano Ambiental Sustentable suma 5,719 km<sup>2</sup>, y representan el 16.68% de territorio estatal. Con topoformas de sierra de cumbres tendidas, lomeríos, sierra de laderas escarpadas, meseta de aluvión antiguo, cañón, lomerío escarpado con cañadas, valle intermontano, valle ramificado, valle de laderas escarpadas, valle de laderas tendidas, valle de laderas escarpadas, sierra de cumbres tendidas, llanura con lomeríos y lomerío con cañadas. Con suelos de litosol, regosol eútrico, vertisol pélico, rendzina, regosol calcárico, cambisol eútrico, cambisol cálcico, cambisol crómico, luvisol cálcico y feozem háplico; con una clase de textura media y gruesa. Presenta geología litológica de rocas metamórficas principalmente la parte central, rocas sedimentarias en segunda proporción repartidas en todo el territorio del SUAS; rocas ígneas extrusivas en porciones diseminadas en el territorio sistémico y mínimos depósitos recientes en valles.<sup>17</sup> En la zona dominan dos climas, el Cálido: tipo cálido húmedo con lluvias todo el año, al Oriente y Poniente del Sistema Urbano Ambiental Sustentable; y el clima Seco: tipo semiseco en su parte Sur. La temperatura media anual principalmente oscila de los 10° C. a 18° C., en menor extensión con temperaturas altas en la fracción Suroriente que oscilan de 18° C. a los 26° C. La precipitación pluvial anual es de 300 a 1,200 mm., en la mayoría del SUAS; y en la Mixteca al Suroriente con precipitación pluvial de 1,200 a 2,500 mm. Hidrológicamente se localiza en la región RH18 Balsas con las cuencas de los Ríos Atoyac (A), Grande de Amacuzac (B) y Tlapaneco (C).

#### PROGRAMA REGIONAL DE DESARROLLO DE LA REGIÓN MIXTECA (ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN).

El Programa Regional de Desarrollo Mixteca, parte de la adecuación y actualización de los contenidos del Plan Estatal de Desarrollo así como sus Programas Regionales de Desarrollo. El Gobierno del Estado de Puebla contribuye al establecimiento de bases para armonizar los instrumentos de planeación y perfeccionar los mecanismos de coordinación con las instancias de gobierno federal y municipal a fin de lograr el cumplimiento de los objetivos de desarrollo y superar las desigualdades entre regiones.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

La vinculación a las políticas estatales para el desarrollo regional tiene sustento en el análisis de diversos aspectos de la región Sur-Sureste del país donde se encuentra ubicada la Región Mixteca y que impactan a las acciones propuestas para impulsar su competitividad a nivel nacional.

**Cuadro III.6.** Vinculación del Proyecto con las estrategias del Programa Regional de Desarrollo de la Mixteca

Eje general	Estrategia	Objetivos	Vinculación con el proyecto
Contribuir a preservar los activos ambientales de la región.	1.6 Responsabilidad para preservar los recursos naturales	<p><b>Objetivo 1.</b> Impulsar el desarrollo urbano y rural sustentable</p> <p><b>Objetivo 2.</b> Impulsar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del estado.</p> <p><b>Objetivo 3.</b> Atender y mitigar los factores que afectan al medio ambiente como el cambio climático y la contaminación ambiental en el estado</p>	<p>Chiautla de Tapia, es uno de los diversos municipios propenso a una expansión urbana por lo que lo hace más susceptible a la carencia de empleo, recursos y servicios.</p> <p>Uno de los principales objetivos del proyecto es generar empleo, fomentando el trabajo en la región, aprovechando de una manera amigable y sustentable los materiales pétreos que se encuentran en el cauce del Río Nexapa</p> <p>Para evitar una afectación considerable, el proyecto está planteado en el cauce del Río, sin tocar las áreas forestales en la riberas del cuerpo de agua para garantizar su permanencia. Para evitar la contaminación se realizará una clasificación de contenedores para el depósito y almacenamiento de residuos, evitando una mala disposición, para posteriormente ser entregados al servicio de recolección de basura de los centros de población cercanos y ser reciclados y reutilizados.</p>

**III.3.4 PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE CHIAUTLA.**

El plan de desarrollo municipal (PMD) actualizado de Chiautla, Estado de Puebla, 2021-2024 se encuentra publicado en el Periódico Oficial del Estado de Puebla, en razón de lo anterior se hace la vinculación.

El PMD, se constituye en la referencia principal de las diversas necesidades e inquietudes manifestadas por diversos actores sociales y organizaciones civiles, grupos organizados y población en general, cuyo principal interés ha sido buscar en este gobierno la respuesta a sus demandas. Conceptualizamos el Plan de Desarrollo Municipal, como el conjunto de decisiones explícitas, racionales y coherentes que determinan la asignación de recursos públicos para alcanzar ciertos objetivos en el corto y mediano plazo.

Este Plan de Desarrollo, perfila responder a las necesidades y aspiraciones de la población y por ello, ha sido elaborado a partir de un diagnóstico de las condiciones socioeconómicas del Municipio, de las demandas específicas que formuló la comunidad por distintos medios durante la campaña política y de las conclusiones de las mesas participativas que se han llevado a cabo.

**Ejes rectores del PDM de Chiautla, Estado de Puebla:**

- Seguridad, Política y Gobierno Transparente
- Campo y Desarrollo Económico Sustentable
- Salud, Bienestar Social, Cultura y Equidad
- Infraestructura



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Cuadro III.7. Vinculación del proyecto con las estrategias del Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024

Eje general	Estrategia	Vinculación con el proyecto
Eje 1. Seguridad, Política y Gobierno Transparente	Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos	Como ya se mencionó anteriormente, con la implementación del proyecto se pretende el aprovechamiento del material pétreo sobre el Río Nexapa, cabe señalar que dicho aprovechamiento se realizara en el cauce del río, para ello no será necesario llevar a cabo el Cambio de Uso de Suelo en la zona de ribera del río.
Eje 2. Campo y Desarrollo Económico Sustentable	Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.	Durante la implementación del proyecto se generarán:
Eje 3. Salud, Bienestar Social, Cultural y Equidad.	Promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y frenar la pérdida de la diversidad biológica	<p><b>Residuos Sólidos Urbanos</b>, los cuales para su manejo se realizará una clasificación de contenedores para el depósito y almacenamiento de estos, para posteriormente ser entregados al servicio de recolección de basura de los centros de población cercanos y ser reciclados y reutilizados.</p> <p><b>Residuos de Manejo Especial</b>, para ellos será necesario el generar una clasificación y áreas de confinamiento temporal para su disposición final por medio de una empresa certificada, y apegándose a los normas oficiales aplicables.</p> <p><b>Aguas residuales:</b> El Río Nexapa presenta niveles de contaminación significativos, por lo que la fauna acuática en el cauce es casi nula, sin embargo durante el proyecto se presenten colocar baños portátiles para evitar más contaminación al cuerpo de agua en comento.</p> <p>El proyecto generará empleo temporal, propiciando el desarrollo económico a pequeña escala.</p>

III.4 VINCULACIÓN CON LEYES Y REGLAMENTOS

III.4.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS (ÚLTIMA REFORMA DOF 28-05-2021)

Es la Carta Magna de la Nación, a partir de la cual se derivan las diversas regulaciones jurídicas, establece los principios básicos en los que se debe de orientar el desarrollo de la nación, en este sentido, el análisis de concordancia del proyecto con la Constitución Política permite identificar si en éste se observan los lineamientos que orientan el sentir de la nación.

Los fines del proyecto nacional contenidos en esta Constitución determinarán los objetivos de la planeación. La planeación será democrática, mediante la participación de los diversos sectores sociales recogerá las aspiraciones y demandas de la sociedad para incorporarlas al plan y los programas de desarrollo. Habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal.

La ley facultará al Ejecutivo para que establezca los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo. Asimismo, determinará los órganos responsables del proceso de planeación y las bases para que el Ejecutivo Federal coordine mediante convenios con los gobiernos de las entidades federativas e induzca y concierte con los particulares las acciones a realizar para su elaboración y ejecución.

Cuadro III.8. Vinculación de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos con el proyecto.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS		
ARTÍCULO	ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 4	El varón y la mujer son iguales ante la ley. Esta protegerá la organización y el desarrollo de la familia. <b>Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho.</b> <b>El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.</b>	Las medidas propuestas para la mitigación de los impactos que puede causar el proyecto sobre algunos de los elementos del ambiente, presentadas en la presente manifestación, están encaminadas a garantizar la protección del ambiente y cumplir, en la medida de lo posible, con este precepto constitucional. Capítulo VI de la presente manifestación, como la integración del Programa de Vigilancia Ambiental detallado en el Capítulo VI.
Artículo 25	El Estado velará por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero para <b>coadyuvar a generar condiciones favorables para el crecimiento económico y el empleo.</b> El Plan Nacional de Desarrollo y los planes estatales y municipales deberán observar dicho principio, bajo criterios de equidad social, <b>productividad y sustentabilidad</b> se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, <b>cuidando su conservación y el medio ambiente.</b>	El presente proyecto se realizará acorde a lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo y planes de desarrollo estatal y municipal. La ejecución del proyecto se llevará a cabo a través del cuidado del medio ambiente, generando medidas de mitigación por las actividades adversas que puedan generar alteraciones al medio ambiente.
Artículo 27	La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. (SIC).... Son propiedad de la Nación (sic.); <b>las aguas de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional (sic).</b>	El proyecto se llevará a cabo en un cuerpo de agua denominado "río", de acuerdo al presente artículo es propiedad de la Nación.
Artículo 123	Toda persona tiene derecho al trabajo digno y socialmente útil, al efecto, se promoverán la creación de empleos y la organización social de trabajo, conforme a la ley.	Durante la realización del proyecto se crearán empleos de forma directa e indirecta para cubrir las necesidades que presenta el desarrollo del mismo, los empleados serán personas de los lugares cercanos.

**III.4.2 LEY DE AGUAS NACIONALES (ÚLTIMA REFORMA DOF 11-05-2022)**

La presente Ley rige el desarrollo, el uso y la protección de los recursos de aguas de la Nación, así como su administración; confirma y refuerza la función de la Comisión Nacional del Agua como principal organismo de vigilancia y desarrollo de los recursos hídricos de la Nación y establece los Consejos de Cuenca, que son instancias de coordinación y concertación entre todas las distintas dependencias públicas interesadas, incluidos los usuarios de aguas. Se considera la programación hidráulica nacional como una función fundamental del Gobierno Federal.



**"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

LEY DE AGUAS NACIONALES		
ARTÍCULO	ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 3	<p>Para los efectos de esta Ley se entenderá por:</p> <p><b>L- "Aguas Nacionales":</b> Son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;</p> <p><b>VI- "Aguas Residuales":</b> Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas;</p> <p><b>XXXVII. "Materiales Pétreos":</b> Materiales tales como arena, grava, piedra y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes señalados en Artículo 113 de esta Ley.</p> <p><b>XXXVIII. "Normas Oficiales Mexicanas":</b> Aquellas expedidas por "la Secretaría", en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización referidas a la conservación, seguridad y calidad en la explotación, uso, aprovechamiento y administración de las aguas nacionales y de los bienes nacionales a los que se refiere el Artículo 113 de esta Ley;</p> <p><b>XL "Permisos":</b> Para los fines de la presente Ley, existen dos acepciones de permisos: a. "Permisos". Son los que otorga el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la construcción de obras hidráulicas y otros de índole diversa relacionadas con el agua y los bienes nacionales a los que se refiere el Artículo 113 de la presente Ley;</p> <p><b>XLVII. "Ribera o Zona Federal"</b> Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. (sic)</p> <p><b>XLVIII. "Río":</b> Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar;</p> <p><b>XLIX. "Servicios Ambientales":</b> Los beneficios de interés social que se generan o se derivan de las cuencas hidrológicas y sus componentes, tales como regulación climática, conservación de los ciclos hidrológicos, control de la erosión, control de inundaciones, recarga de acuíferos, mantenimiento de escurrimientos en calidad y cantidad, formación de suelo, captura de carbono, purificación de cuerpos de agua, así como conservación y protección de la biodiversidad; para la aplicación de este concepto en esta Ley se consideran primordialmente los recursos hídricos y su vínculo con los forestales;</p> <p><b>LXII. "Zona de Protección":</b> La faja de terreno inmediata a las presas, estructuras hidráulicas y otra infraestructura hidráulica e instalaciones conexas, cuando dichas obras sean de propiedad nacional, en la extensión que en cada caso fije "la Comisión" o el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para su protección y adecuada operación, conservación y vigilancia, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley</p>	<p>Las leyes en comento no se contraponen al proyecto el cual pretende llevar a cabo el aprovechamiento del material pétreo en el cauce del Río Nexapa, para ello se evitara la afectación a la ribera o zona federal así como a la zona de protección.</p> <p>El aprovechamiento se llevará de acuerdo a los normal oficiales mexicanas para evitar la degradación y alteración a los servicios ecosistémicos.</p> <p><b>Residuos Sólidos Urbanos,</b> los cuales para su manejo se realizará una clasificación de contenedores para el depósito y almacenamiento de estos, para posteriormente ser entregados al servicio de recolección de basura de los centros de población cercanos y ser reciclados y reutilizados.</p> <p><b>Residuos de Manejo Especial,</b> para ellos será necesario el generar una clasificación y áreas de confinamiento temporal para su disposición final por medio de una empresa certificada, y apeándose a los normas oficiales aplicables.</p> <p><b>Aguas residuales:</b> El Río Nexapa presenta niveles de contaminación significativos, por lo que la fauna acuática en el cauce es casi nula, sin embargo durante el proyecto se presenten colocar baños portátiles para evitar más contaminación al cuerpo de agua en comento.</p> <p>Para llevar a cabo el proyecto se necesita autorización previa de la "autoridad del agua".</p>
Artículo 85	<p>En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley. (SIC)</p>	



"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

LEY DE AGUAS NACIONALES		
ARTÍCULO	ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de: <b>a.</b> Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y <b>b.</b> Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.	
Artículo 97	Los usuarios de las aguas nacionales podrán realizar, por sí o por terceros, cualesquiera obras de infraestructura hidráulica que se requieran para su explotación, uso o aprovechamiento. La administración y operación de estas obras serán responsabilidad de los usuarios o de las asociaciones que formen al efecto, independientemente de la explotación, uso o aprovechamiento que se efectúe de las aguas nacionales.	
Artículo 113	<b>La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión":</b> <b>III.</b> Los cauces de las corrientes de aguas nacionales; <b>IV.</b> 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.	
Artículo 133 BIS	Quedarán al cargo de "la Autoridad del Agua" los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y en sus bienes públicos inherentes. Será obligatorio contar con concesión para el aprovechamiento de los materiales referidos.	

**III.4.3 REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES (ÚLTIMA REFORMA DOF 25-08-2014).**

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES		
ARTÍCULO	ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 151	Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga 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 llevará a cabo el manejo integral de los residuos generados para minimizar los efectos negativos producidos por el presente proyecto.
Artículo 171	Para efectos de los artículos 97 y 98 de la "Ley": <b>I.</b> Sólo podrán ejecutarse obras para encauzamiento, dragado, limitación o desecación parcial o total de corrientes y depósitos de agua de propiedad nacional, previo permiso de "La Comisión", la que determinará la forma y términos para ejecutar dichas obras, y <b>II.</b> "La Comisión", en el ámbito de su competencia, podrá permitir la construcción de canales y dársenas en la ribera o zona federal de corrientes, lagos o lagunas a su cargo.	Para llevarse a cabo el proyecto en comentario se requiere de autorización por parte de la Comisión dada la naturaleza del proyecto.



**III.4.4 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (ÚLTIMA REFORMA DOF 11-04-2022).**

La LGEEPA es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que se refiere 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. Las disposiciones de esta ley que se vinculan con el proyecto son las que se describen a continuación.

Cuadro III.9. Vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE		
ARTÍCULO	ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN
Artículo 5	<p>Son facultad de la federación</p> <p>X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;</p>	<p>El proyecto cumple con este artículo al desarrollar los estudios conducentes para la integración de la MIA Particular en un proyecto integral (incorporando en este estudio todas las partes que componen el proyecto) y someter este a evaluación ante la autoridad ambiental competente para realizar el aprovechamiento de los materiales pétreos en el cauce del Río Nexapa.</p>
Artículo 28	<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, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p> <p>L.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos,</p> <p>X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. (sic)</p>	<p>El proyecto cumple con este artículo, dado que se desarrollará en el cauce del Río Nexapa, aprovechando los depósitos de materiales pétreos que se han generado por el paso del tiempo. De acuerdo con el Reglamento la presente Ley, en su Artículo 5to, Numeral X, el dragado de cuerpos de agua nacionales, requerirán de una evaluación de impacto ambiental.</p>
Artículo 121	<p>No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.</p>	<p>El proyecto cumple con este artículo, en razón de que se contempla el arrendamiento de un sanitario portátil durante el proyecto, por lo que el contratista se hará cargo de la disposición de las aguas residuales en los sitios adecuados, cuidando de no realizar las descargas en cuerpos o corrientes de agua.</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE		
ARTÍCULO	ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN
Artículo 134	<p>Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos,</p> <p>III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficiente.</p>	<p>Durante el proyecto se espera la generación de residuos, para evitar que los diversos residuos generados contaminen el área, se realizará una clasificación de contenedores para el depósito y almacenamiento de estos, evitando principalmente una mala disposición de los residuos sólidos.</p>

**III.4.5 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (ÚLTIMA REFORMA 31-10-2014)**

Cuadro III.10. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en Materia de Evaluación en Impacto Ambiental

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL		
ARTÍCULO	ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN
Artículo 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><b>A) HIDRÁULICAS:</b></p> <p>X. Obras de dragado de cuerpos de agua nacionales;</p> <p><b>R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:</b></p> <p>II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.</p>	<p>El proyecto cumple con este artículo al desarrollar los estudios conducentes para la integración de la MIA Particular en un proyecto integral (incorporando en este estudio todas las partes que componen el proyecto) y someter este a evaluación ante la autoridad ambiental competente para realizar el aprovechamiento de los materiales pétreos en el cauce del Río Nexapa.</p>

**III.4.6 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (ÚLTIMA REFORMA 28-04-2022).**

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios.

Cuadro III.11. Vinculación del proyecto con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.



"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE		
ARTICULO	ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN
Artículo 7	<p><b>IV. Áreas de Protección Forestal:</b> Comprende los espacios forestales o boscosos colindantes a la zona federal y de influencia de nacimientos, corrientes, cursos y cuerpos de agua, o la faja de terreno inmediata a los cuerpos de propiedad particular, en la extensión que en cada caso fije la autoridad, de acuerdo con el Reglamento de esta Ley.</p> <p><b>LXXX. Vegetación forestal:</b> Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.</p>	<p>El proyecto se desarrollará en el cauce del Río Nexapa, en razón de lo anterior no se afectará a la vegetación forestal, ni se influenciará en las áreas de protección Federal, dado que no será necesario la remoción total o parcial de la cubierta vegetal.</p>



### III.4.7 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (ÚLTIMA REFORMA 20-05-2021)

La presente Leyes de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por la ley forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

Cuadro III.12. Vinculación del proyecto con la LGVS.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS)		
ARTICULO	ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN DEL PROYECTO
<b>Título I Disposiciones Preliminares</b>		<b>VINCULACIÓN</b>
<b>Artículo 1</b>	La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestales y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.	El artículo 1 es aplicable desde el momento en que se proyectan las primeras acciones para obtener información de la zona en la cual se ejecutará el proyecto. Ya que la planeación y elaboración de la manifestación, considera de antemano que el nivel de afectación del factor flora y el factor fauna será el mínimo posible. Por ello, se ejecuta un programa de rescate y reubicación de flora y fauna para especies que no se encuentran en categoría de riesgo y en caso de encontrar especies con alguna categoría serán rescaladas y reubicadas, con ello compensa y minimiza los efectos negativos ocasionados por la ejecución del proyecto.
<b>Título II Política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat</b>		<b>VINCULACIÓN</b>
<b>Artículo 5</b>	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.	<p><b>Fracción I.</b> La conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de las especies silvestres.</p> <p><b>Fracción II.</b> Las medidas preventivas para el mantenimiento de las condiciones que propician la evolución, viabilidad y continuidad de los ecosistemas, hábitats y poblaciones en sus entornos naturales. En ningún caso la falta de certeza científica se podrá argumentar como justificación para postergar la adopción de medidas eficaces para la conservación y manejo integral de la vida silvestre y su hábitat.</p>



"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS)	
Título V Disposiciones comunes para la conservación y el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre Capítulo I Disposiciones Preliminares	VINCULACIÓN
<p><b>Artículo 19</b></p> <p>Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.</p>	<p>El desarrollo del presente proyecto se contempla llevar a cabo la intervención a los recursos naturales por ende se apegará al presente artículo buscando que la realización sea a través del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Para ello se establecerán mecanismos que garanticen la preservación de la vida silvestre. (Se implementarán programas de rescate y reubicación de especies de flora y fauna) con el fin de reducir los efectos que el proyecto pueda ocasionar sobre la vida silvestre.</p>



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

**III.4.8 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.**

Cuadro III.13. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE		
ARTÍCULO	ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN DEL PROYECTO
Título Primero Disposiciones Generales		VINCULACIÓN
Capítulo Único		
Artículo 1	El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.	Tiene por objeto reglamentar a la LGVS, para verificar que se cumpla con el adecuado manejo de la flora y fauna, evitando el mayor daño posible a las especies que se encuentran dentro del área del proyecto, por lo tanto, se debe tomar en cuenta para determinar las medidas necesarias para reducir daños.

**III.4.9 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS**

Esta ley se decretó el 8 de Octubre de 2003 y entró en vigor el 6 de enero de 2004, sus disposiciones son de orden público e interés social y su objeto consiste en garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado, así como propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos (RP), de los residuos sólidos urbanos (RSU) y de los de manejo especial (RME); además de prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. Con motivo de lo anteriormente expuesto es que esta ley es reglamentaria de la Carta Magna, en relación a las disposiciones referentes a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos en el territorio nacional.

Cuadro III.14. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS		
ARTÍCULOS	ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN DEL PROYECTO
Artículo 1	Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.	Durante el proyecto se generarán residuos sólidos, para los cuales se realizará una clasificación de contenedores para el depósito y almacenamiento de estos, evitando principalmente una mala disposición de estos.
Artículo 18	Los residuos sólidos urbanos podrán sub clasificarse 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.	Para gestión de Residuos Sólidos Urbanos se clasificaran de acuerdo a lo que marca el artículo 18, y posteriormente ser entregados al servicio de recolección de basura de los centros de población cercanos y ser reciclados y reutilizados.
Artículo 19	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: III.- Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en	Este artículo se basa en que la generación de aceites gastados producto de los cambios de lubricación en los equipos se depositará en bidones de 50 L y serán entregados a una compañía especializada en el manejo de este tipo de residuos con la autorización correspondiente por la SEMARNAT para su disposición final. Y dado que los cambios de aceite y mantenimiento



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

	puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas; XI.- Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral."	de la maquinaria a utilizar se llevará acabo del área del proyecto.
--	---	---

**III.4.1 NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM'S)**

Las Normas Oficiales Mexicanas son las regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40 de Ley Federal sobre Metrología y Normalización (1992), que establecen las reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistemas, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, mercado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

Las NOM's son un instrumento de gran utilidad, para llevar a cabo la realización de proyectos en cumplimiento de la legislación ambiental para que estas se tomen en obras de sustentabilidad ambiental, ya que establecen requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, límites y parámetros permisibles en varios rubros (suelo, agua y aire). En esta sección, se realiza el presente análisis de concordancia a efecto de disponer de todos los elementos jurídicos aplicables para el desarrollo del proyecto.

**Cuadro III.15.** Vinculación del proyecto con Normas de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Secretaría del Trabajo aplicables al proyecto.

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON NORMAS OFICIALES MEXICANAS		
NORMA OFICIAL MEXICANA	ESPECIFICACIONES DE LA NOM	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<b>AIRE</b>		
<p><b>NOM-041-SEMARNAT-2015.</b> 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.</p>	<p>Es de observancia obligatoria para el propietario de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso unidades de Verificación, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera.</p>	<p>Se dará cumplimiento a los límites máximos permisibles establecidos por esta norma, en lo referente a emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible en cualquiera de las etapas del proyecto que pertenezcan a la empresa, se realizará el mantenimiento de la maquinaria y vehículos con el fin de evitar el incremento de emisión de gases.</p>
<p><b>NOM-045-SEMARNAT-2017.</b> Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que influyen diésel como combustible.</p>	<p>Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios de vehículos automotores en circulación que usan diésel, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de construcción y de minería.</p>	<p>Se vigilará y dará cumplimiento a lo establecido en esta NOM durante cada una de las etapas del proyecto, cuando el uso de estos vehículos sea requerido por la empresa, principalmente en la operación para el dragado de las áreas a aprovechar.</p>
<p><b>NOM-080-SEMARNAT-1994</b> 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.</p>	<p>Se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por nel.</p>	<p>Por lo general todos los vehículos dispondrán de un escape, regulando la emisión de ruidos incluido en la Norma, en caso de averiarse éste, se solicitará al conductor, su reparación a la brevedad para evitar ruidos que molesten a la fauna o a los mismos trabajadores del proyecto, el mantenimiento de vehículos se realizará fuera del área del proyecto.</p>
<p><b>NOM-081-SEMARNAT-1994</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de</p>	<p>Se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública.</p>	



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON NORMAS OFICIALES MEXICANAS		
medición.		
<b>AGUA</b>		
<b>NOM-001-SEMARNAT-1996-</b> Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales	Es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas	Uso de sanitarios portátiles con mantenimiento continuo por parte de la empresa arrendadora, la cual cumplirá con lo establecido en la norma
<b>FLORA Y FAUNA</b>		
<b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b> Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna- Características de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por la Norma.	Se llevará a cabo el ahuyentamiento de especies de flora y fauna de especies susceptibles, así como de aquellas que se encuentran dentro de alguna categoría en caso de encontrarse, puesto que durante el muestreo no se encontraron especies enlistadas en la NOM.

De acuerdo con el análisis de concordancia con los planes de desarrollo y ordenamiento, así como las disposiciones jurídicas aplicables al presente proyecto, no se encontraron incompatibilidades ni contraposiciones para el desarrollo del mismo, la ejecución del proyecto estará apegado a las leyes, reglamentos y normas con el fin de evitar y reducir los impactos al ambiente. Una vez que se realizó la vinculación del proyecto con las diferentes disposiciones jurídicas, normativas y de regulación de uso de suelo, se establece que el proyecto es viable y que no se encuentra ninguna condición restrictiva para llevarse a cabo, estableciendo que las actividades se sujetarán a los límites permisibles.

### III.5 CONVENIOS O TRATADOS INTERNACIONALES.

Dentro de este apartado se identificaron los convenios o tratados internacionales que pudieran, de alguna manera, aplicar específicamente al área de desarrollo del proyecto.

#### III.5.1.1 Sitio Ramsar.

La denominación de "sitios Ramsar" se otorga a los humedales que fueron incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, también conocida como la Lista de Ramsar, la cual deriva del Tratado Internacional respectivo.

Los sitios Ramsar son designados por que cumplen con los criterios para la identificación de Humedales de importancia internacional. El primer criterio se refiere a los sitios que contienen tipos de humedales representativos, raros o únicos, y los otros ocho abarcan los sitios de importancia internacional para la conservación de la diversidad biológica.

En la actualidad, México tiene identificada una superficie de 8,643,581.516 ha<sup>1</sup>, distribuida en 142 sitios catalogados en la Lista de Ramsar.

En la consulta que se realizó en el portal de la Comisión Nacional de la Biodiversidad (CONABIO) se identificó que en el área donde se pretende ubicar el proyecto no se localiza ningún sitio RAMSAR. El más próximo está ubicado a 62.9 km del proyecto, denominado "Extracción de agregados pétreos: arena, grava, tierra lama y piedra bola sobre lecho del Río Nexapa en Tlancualpican, del Municipio de Chiautla de Tapia, Puebla." a continuación se muestra la ubicación.

<sup>1</sup> Sitios RAMSAR en México consultado en: <http://ramsar.conanp.gob.mx/sitios.php>



**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

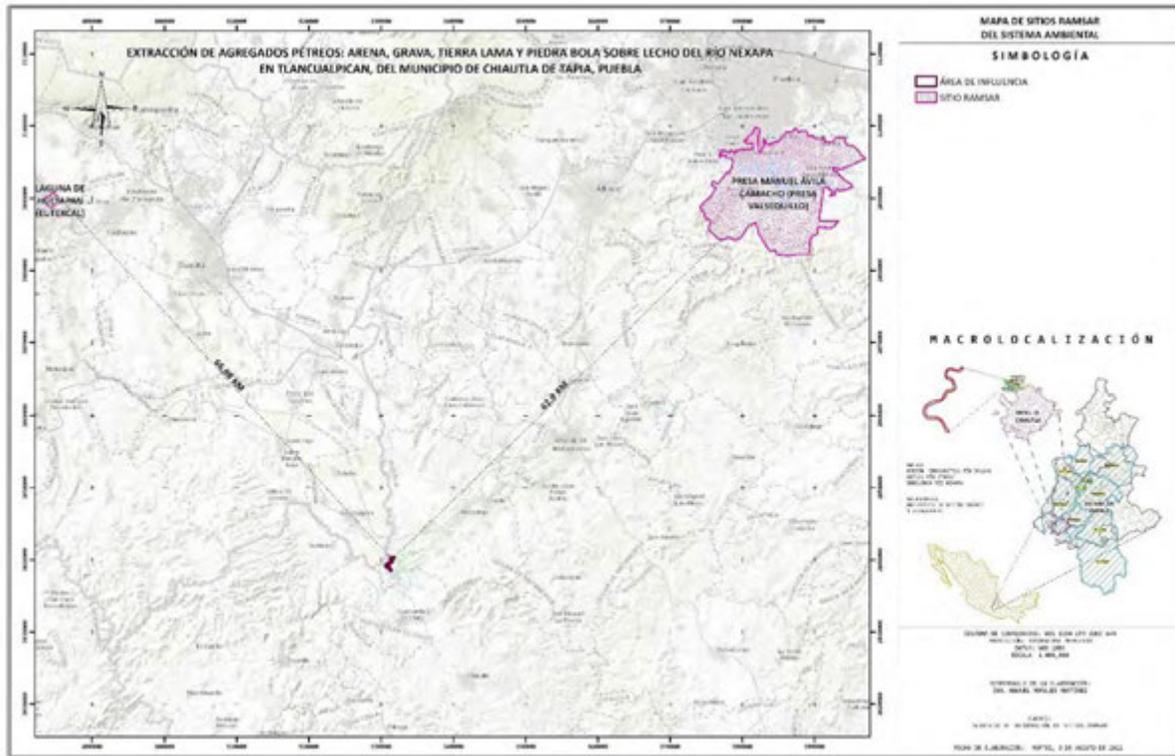


Figura III.8. Ubicación de los sitios Ramsar.

**III.5.1.2 ESTATUS DE ESPECIES DE ACUERDO A CITES**

CITES es la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, es un acuerdo internacional entre gobiernos. Su objetivo es garantizar que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no amenace su supervivencia.

Las especies cubiertas por la CITES se enumeran en tres apéndices, de acuerdo con el grado de protección que necesitan. Los apéndices I, II y III de la Convención son listas de especies con diferentes niveles o tipos de protección contra la sobreexplotación:

- ☀ El Apéndice I enumera las especies que están en mayor peligro de extinción entre los animales y plantas incluidos en la CITES y prohíbe el comercio internacional de especímenes de estas especies, excepto cuando el propósito de la importación no es comercial, por ejemplo, para investigación científica. En estos casos excepcionales, el comercio puede tener lugar siempre que esté autorizado para otorgar tanto un permiso de importación como un permiso de exportación.
- ☀ El Apéndice II enumera especies que no están necesariamente ahora en peligro de extinción pero que pueden serlo a menos que el comercio esté estrechamente controlado. El comercio internacional de especímenes de especies del Apéndice II puede ser autorizado mediante la concesión de un permiso de exportación o certificado de reexportación. No es necesario un permiso de importación para estas especies bajo la CITES.
- ☀ El Apéndice III es una lista de especies incluidas a solicitud de una parte que ya regula el comercio de la especie y que necesita la cooperación de otros países para prevenir la explotación insostenible o ilegal. El comercio internacional de especímenes de las especies

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

enumeradas en este Apéndice solo se permite con la presentación de los permisos o certificados correspondientes.

A continuación se presenta el estatus de las especies de acuerdo con la normatividad internacional conforme en la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre, en sus siglas CITES; registradas en el Área de Proyecto, Área de Influencia y Sistema Ambiental, cabe mencionar que para la flora silvestre no se registró ninguna especie en estatus dentro de CITES.

**Cuadro III.16.** Estatus de las especies de fauna enlistadas de acuerdo al convenio de CITES.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	CITES	N° de registros		
					AP	AI	SA
5	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra, garrobo	II	1	1	
6	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde, iguana	II	1	3	

Dado que la fauna tiende a huir se prevé que los especímenes que se encuentren en las cercanías huyan durante el desarrollo del proyecto, por lo que no es necesario el realizar un programa de rescate y reubicación, sin embargo para asegurar la permanencia de las especies de fauna presentes en algún apéndice del CITES, es necesario que el personal actuante conozca de métodos básicos de ahuyentamiento y manejo adecuado y seguro por si es necesario reubicar un organismo.

### III.5.1.3 CORREDORES BIOLÓGICOS

Actualmente, La Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo define a un corredor biológico como "un espacio geográfico delimitado que proporciona conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitat, naturales o modificados, y asegura el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos".

Dentro de los corredores biológicos Mesoamericanos se encuentran los siguientes:

1. Corredor Calakmul- Bala'an K'aax
2. Corredor Costa Norte de Yucatán
3. Corredor Selva Maya Zoque
4. Corredor Sian Ka'an- Bala'an K'aax
5. Corredor Sierra Madre del Sur
6. Humedales costeros- Sierra de Huimanguillo
7. Oaxaca
8. Pantanos de Centla- Cañón de Usumacinta
9. Sierra de Tabasco

Sin embargo, como se muestra en la figura siguiente, el área del proyecto no se encuentra dentro de ningún corredor biológico, el más cercano es el de Oaxaca.

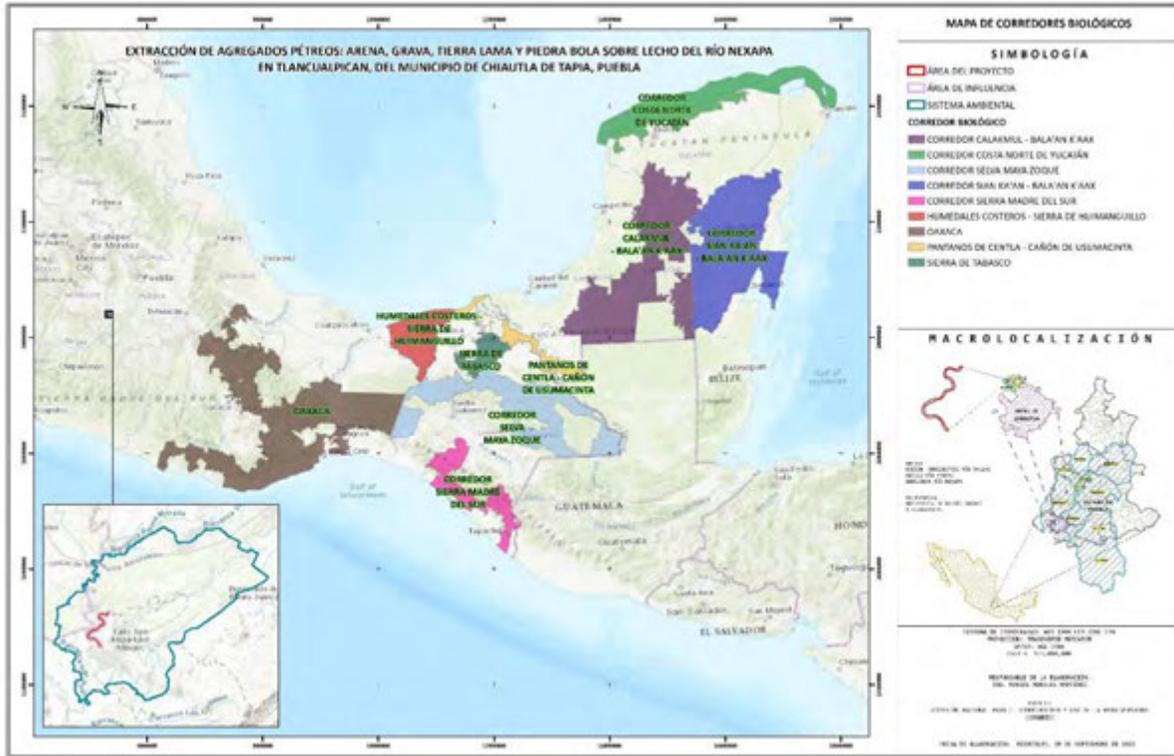


Figura III.9. Corredor biológico cercano al área del proyecto.

Nota: Se anexa cartografía del documento en el ANEXO 14. ANEXO CARTOGRÁFICO, CAPÍTULO III.

### III.6 BIBLIOGRAFÍA

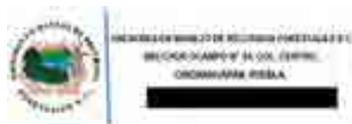
1. Ley de Aguas Nacionales. Última Reforma DOF 11-05-2022. Fuente: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAN.pdf>
2. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. Última Reforma DOF 25-08-2014. Fuente: [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LAN\\_250814.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LAN_250814.pdf)
3. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Última reforma DOF 11-04-2022. Fuente: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>
4. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Última Reforma DOF 31-10-2014. Fuente: [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGEEPA\\_MEIA\\_311014.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf)
5. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Última reforma DOF 28-04-2022. Fuente: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS.pdf>
6. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Última Reforma DOF 09-12-2020. Fuente: [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGDFS\\_091220.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGDFS_091220.pdf)
7. Ley General de Vida Silvestre. Última Reforma DOF 20-05-2021. Fuente: [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146\\_200521.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_200521.pdf)

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”

---

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

8. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre Última Reforma DOF 09-05-2014. Fuente: [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGVS.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGVS.pdf)
9. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. Última Reforma DOF 18-01-2021. Fuente: [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263\\_180121.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_180121.pdf)
10. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. Última Reforma DOF 31-10-2014. Fuente: [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGPGIR\\_311014.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPGIR_311014.pdf)



## *CAPÍTULO IV*

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

## ÍNDICE GENERAL

IV	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. ....	IV-10
IV.1	DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA). ....	IV-10
IV.2	DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA (AI). ....	IV-34
IV.3	DELIMITACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO (AP). ....	IV-36
IV.4	CARACTERÍSTICAS Y COMPARACIÓN DE LOS TRES NIVELES DE ANÁLISIS SA, AI Y AP. ....	IV-39
IV.4.1	CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SA, AI Y AP DE ACUERDO A LOS FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS. ....	IV-39
IV.4.1.1	MEDIO ABIÓTICO. ....	IV-41
IV.4.1.1.1	CLIMA. ....	IV-41
IV.4.1.1.2	FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS. ....	IV-47
IV.4.1.1.3	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA. ....	IV-59
IV.4.1.1.4	EDAFOLOGÍA. ....	IV-89
IV.4.1.1.5	HIDROLOGÍA. ....	IV-94
IV.4.1.1.5.1	SUPERFICIAL. ....	IV-94
IV.4.1.1.5.2	SUBTERRÁNEA. ....	IV-97
IV.4.1.2	MEDIO BIÓTICO. ....	IV-101
IV.4.1.2.1	FLORA. ....	IV-101
IV.4.1.2.2	FAUNA. ....	IV-132
IV.4.1.2.2.1	UBICACIÓN DEL ÁREA DE PROYECTO RESPECTO A LAS ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA FAUNA SILVESTRE. ....	IV-132
IV.4.1.2.2.2	METODOLOGÍA EMPLEADA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE EN EL SISTEMA AMBIENTAL. ....	IV-135
IV.4.1.2.2.3	INVESTIGACIÓN DE CAMPO. ....	IV-139
IV.4.1.2.2.4	ANÁLISIS DE DIVERSIDAD ALFA DE FAUNA SILVESTRE A TRAVÉS DE MÉTODOS ESTADÍSTICOS. ....	IV-147
IV.4.1.2.2.5	FAUNA SILVESTRE EN EL SISTEMA AMBIENTAL. ....	IV-154
IV.4.1.2.2.6	FAUNA SILVESTRE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA. ....	IV-171
IV.4.1.2.2.7	FAUNA SILVESTRE EN EL ÁREA DE PROYECTO (AP). ....	IV-187
IV.4.1.2.2.8	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA FAUNA SILVESTRE PRESENTE EN LAS TRES UNIDADES DE ANÁLISIS (ÁREA DEL PROYECTO, ÁREA DE INFLUENCIA Y SISTEMA AMBIENTAL) IV-203	
IV.4.1.2.2.9	CONCLUSIONES. ....	IV-217
IV.4.1.3	MEDIO SOCIOECONÓMICO DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA. ....	IV-218
IV.4.1.4	PAISAJE. ....	IV-222
IV.4.1.5	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL. ....	IV-230

### ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro IV.1. Coordenadas del SA .....	IV-11
Cuadro IV.2. Coordenadas del AI .....	IV-34
Cuadro IV.3. Coordenadas del AP .....	IV-37
Cuadro IV.4. Características bióticas y abióticas de las áreas de análisis .....	IV-40
Cuadro IV.5. Grupos y climas.....	IV-41
Cuadro IV.6. Climas A (calidos subhúmedos).....	IV-41
Cuadro IV.7. Registro de la temperatura.....	IV-42
Cuadro IV.8. Registro de la precipitación.....	IV-43
Cuadro IV.9. Registro de la temperatura, estación meteorológica.....	IV-44
Cuadro IV.10. Registro de la precipitación, estación meteorológica.....	IV-45
Cuadro IV.11. Grado de riesgo de ciclones tropicales dentro del SA.....	IV-48
Cuadro IV.12. Grado de riesgo de ciclones tropicales dentro del AI.....	IV-48
Cuadro IV.13. Grado de riesgo de ciclones tropicales dentro del AP.....	IV-48
Cuadro IV.14. Grado de riesgo de tormentas eléctricas dentro del SA.....	IV-50
Cuadro IV.15. Grado de riesgo de tormentas eléctricas dentro del AI y AP.....	IV-50
Cuadro IV.16. Grado de riesgo de granizo dentro del SA.....	IV-52
Cuadro IV.17. Grado de riesgo de granizo dentro del AI.....	IV-52
Cuadro IV.18. Grado de riesgo de granizo dentro del AP.....	IV-52
Cuadro IV.19. Grado de riesgo por sequía dentro del SA.....	IV-54
Cuadro IV.20. Grado de riesgo por sequía dentro del AI.....	IV-55
Cuadro IV.21. Grado de riesgo por sequía dentro del AP.....	IV-55
Cuadro IV.22. Información del viento en CENAPRED para el SA.....	IV-57
Cuadro IV.23. Información del viento en CENAPRED para el AI y AP.....	IV-57
Cuadro IV.24. Fisiografía del sistema ambiental.....	IV-59
Cuadro IV.25. Fisiografía del AI.....	IV-59
Cuadro IV.26. Fisiografía del AP.....	IV-59
Cuadro IV.27. Provincias fisiográficas de México.....	IV-62
Cuadro IV.28. Pendientes en el sistema ambiental.....	IV-68
Cuadro IV.29. Pendiente en el AI y AP.....	IV-68
Cuadro IV.30. Fallas y fracturas del SA.....	IV-70
Cuadro IV.31. Fallas y fracturas del AI.....	IV-71
Cuadro IV.32. Fallas y fracturas del AP.....	IV-71
Cuadro IV.33. Exposiciones presentes en SA.....	IV-72
Cuadro IV.34. Exposiciones en el AI.....	IV-73
Cuadro IV.35. Exposiciones en el AP.....	IV-73
Cuadro IV.36. Elevaciones cercanas al SA.....	IV-77
Cuadro IV.37. Elevaciones cercanas al AI.....	IV-77
Cuadro IV.38. Elevaciones cercanas al AP.....	IV-78
Cuadro IV.39. Zona potencial de deslizamientos SA.....	IV-80
Cuadro IV.40. Zona potencial de deslizamientos AI.....	IV-80
Cuadro IV.41. Zona potencial de deslizamientos AI.....	IV-81
Cuadro IV.42. Sismicidad del SA.....	IV-82
Cuadro IV.43. Sismicidad del AI y AP.....	IV-82
Cuadro IV.44. Riesgos por inundaciones del SA.....	IV-84
Cuadro IV.45. Riesgos por inundaciones del AI.....	IV-84
Cuadro IV.46. Riesgos por inundaciones del AI.....	IV-85

Cuadro IV.47. Volcanes cercanos al sistema ambiental. ....	IV-87
Cuadro IV.48. Volcanes cercanos al AI y AP .....	IV-87
Cuadro IV.49. Cálculo de la erosión hídrica y eólica del sistema ambiental. ....	IV-93
Cuadro IV.50. Cálculo de la erosión hídrica y eólica del área de influencia. ....	IV-93
Cuadro IV.51. Cálculo de la erosión hídrica y eólica del área del proyecto sin remoción. ....	IV-94
Cuadro IV.52. Hidrología subterránea .....	IV-97
Cuadro IV.53. Balance hídrico en el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto. ....	IV-100
Cuadro IV.54. Coordenadas de muestreo realizado por estrato de vegetación. ....	IV-110
Cuadro IV.55. Coordenadas centrales de los sitios de muestreo de los diferentes estratos. ....	IV-110
Cuadro IV.56. Listado de especies en el SA .....	IV-110
Cuadro IV.57. Listado de especies en el AI.....	IV-111
Cuadro IV.58. Listado potencial de avifauna en el Sistema ambiental.....	IV-136
Cuadro IV.59. Listado potencial de mastofauna en el Sistema ambiental.....	IV-138
Cuadro IV.60. Listado potencial de herpetofauna en el Sistema ambiental. ....	IV-138
Cuadro IV.61. Coordenadas geográficas de los puntos de conteo establecidos para la determinación de avifauna, mastofauna y herpetofauna en el Sistema ambiental.....	IV-141
Cuadro IV.62. Coordenadas geográficas de los transectos establecidos para la determinación de avifauna, mastofauna y herpetofauna en el AI. ....	IV-143
Cuadro IV.63. Coordenadas geográficas de los transectos establecidos para la determinación de avifauna, mastofauna y herpetofauna en el Área de Proyecto. ....	IV-144
Cuadro IV.64. Especies de aves presentes en el Sistema ambiental. ....	IV-154
Cuadro IV.65. Matriz de abundancia y riqueza específica de la avifauna registrada en el Sistema ambiental. ....	155 -
Cuadro IV.66. Riqueza específica de la avifauna en el Sistema ambiental.....	156 -
Cuadro IV.67. Índice de Margalef de la avifauna presente en el Sistema ambiental. ....	157 -
Cuadro IV.68. Índice de Simpson modificado por Pielou para la avifauna registrada en el Sistema ambiental. ....	157 -
Cuadro IV.69. Índice de diversidad de Shannon-Wiener de las especies de avifauna registradas en el SA. ....	158 -
Cuadro IV.70. Índice de diversidad verdadera de la avifauna presente en el Sistema ambiental. ....	158 -
Cuadro IV.71. Riqueza específica de avifauna de acuerdo al modelo logarítmico. ....	159 -
Cuadro IV.72. Especies de mamíferos presentes en el SA.....	160
Cuadro IV.73. Matriz de abundancia y riqueza específica de la mastofauna registrada en el Sistema ambiental. ....	IV-161
Cuadro IV.74. Riqueza específica de la mastofauna registrada en el Sistema ambiental. ....	IV-162
Cuadro IV.75. Índice de Margalef de la avifauna presente en el Sistema ambiental. ....	IV-162
Cuadro IV.76. Índice de Simpson modificado por Pielou para las especies registradas en el Sistema ambiental. ....	IV-162
Cuadro IV.77. Índice de Shannon-Wiener de las especies registradas en el Sistema ambiental. ....	IV-163
Cuadro IV.78. Índice de diversidad verdadera de la mastofauna presente en el Sistema ambiental.....	IV-163
Cuadro IV.79. Riqueza específica de mastofauna de acuerdo al modelo potencial.....	IV-164
Cuadro IV.80. Listado de especies de herpetofauna registradas en el Sistema ambiental.....	IV-165
Cuadro IV.81. Matriz de abundancia y riqueza específica de la herpetofauna registrada en el Sistema ambiental. ...	IV-166
Cuadro IV.82. Riqueza específica de herpetofauna en el Sistema ambiental.....	IV-167
Cuadro IV.83. Índice de Margalef de la avifauna presente en el Sistema ambiental. ....	IV-167
Cuadro IV.84. Índice de Simpson modificado por Pielou para las especies de herpetofauna presentes en el Sistema ambiental.....	IV-168
Cuadro IV.85. Índice de Shannon-Wiener de las especies de herpetofauna registradas en el Sistema ambiental. ...	IV-168
Cuadro IV.86. Índice de diversidad verdadera de la herpetofauna presente en el Sistema ambiental. ....	IV-169
Cuadro IV.87. Riqueza específica de herpetofauna de acuerdo al modelo potencial. ....	IV-169
Cuadro IV.88. Listado de especies de avifauna registradas en los puntos de conteo establecidos en el AI. ....	IV-171
Cuadro IV.89. Matriz de abundancia y riqueza específica de avifauna registrada en el AI.....	IV-172
Cuadro IV.90. Riqueza específica de la mastofauna registrada en el Sistema ambiental. ....	IV-173

Cuadro IV.91. Índice de Margalef de la avifauna presente en el Sistema ambiental. ....	IV-173
Cuadro IV.92. Índice de Simpson modificado por Pielou para las especies de mastofauna registradas en el AI. ....	IV-174
Cuadro IV.93. Índice de Shannon-Wiener de las especies de mastofauna registradas en el AI. ....	IV-174
Cuadro IV.94. Índice de diversidad verdadera de la mastofauna presente en el AI. ....	IV-175
Cuadro IV.95. Riqueza específica de mastofauna de acuerdo al modelo logarítmico .....	IV-176
Cuadro IV.96. Listado de especies de herpetofauna registradas en los transectos establecidos en el AP. NC (No Considerada), Pr (Sujeta a protección especial), LC (Preocupación menor), NT (Casi amenazada), EN (Endemica). ....	IV-177
Cuadro IV.97. Matriz de abundancia y riqueza específica de la mastofauna registrada en el AI. ....	IV-178
Cuadro IV.98. Riqueza específica de la mastofauna registrada en el AI. ....	IV-179
Cuadro IV.99. Índice de Margalef de la avifauna presente en el Sistema ambiental. ....	IV-179
Cuadro IV.100. Índice de Simpson modificado por Pielou para las especies de mastofauna registradas en el AI. ....	IV-179
Cuadro IV.101. Índice de Shannon-Wiener de las especies de mastofauna registradas en el AI. ....	IV-180
Cuadro IV.102. Índice de diversidad verdadera de la mastofauna presente en el Sistema ambiental. ....	IV-181
Cuadro IV.103. Riqueza específica de mastofauna de acuerdo al modelo logarítmico .....	IV-181
Cuadro IV.104. Listado de especies de herpetofauna registradas en el AI. ....	IV-182
Cuadro IV.105. Matriz de abundancia y riqueza específica de la herpetofauna registrada en el AI. ....	IV-183
Cuadro IV.106. Riqueza específica de herpetofauna en el AI. ....	IV-184
Cuadro IV.107. Índice de Margalef de la avifauna presente en el Sistema ambiental. ....	IV-184
Cuadro IV.108. Índice de Simpson modificado por Pielou para las especies de herpetofauna presentes en el AI. ....	IV-184
Cuadro IV.109. Índice de Shannon-Wiener de las especies de herpetofauna registradas en el AI. ....	IV-185
Cuadro IV.110. Índice de diversidad verdadera de la herpetofauna presente en el Sistema ambiental. ....	IV-186
Cuadro IV.111. Riqueza específica de mastofauna de acuerdo al modelo logarítmico .....	IV-186
Cuadro IV.112. Listado de especies de avifauna registradas en los puntos de conteo establecidos en el AP. ....	IV-187
Cuadro IV.113. Matriz de abundancia y riqueza específica de avifauna registrada en el AP. ....	IV-188
Cuadro IV.114. Riqueza específica de la avifauna registrada en el AP. ....	IV-189
Cuadro IV.115. Índice de Margalef de la avifauna presente en el Sistema ambiental. ....	IV-189
Cuadro IV.116. Cálculo Índice de Simpson modificado por Pielou para la avifauna presente en el AP. ....	IV-190
Cuadro IV.117. Índice de Shannon-Wiener para la avifauna presente en el AP. ....	IV-190
Cuadro IV.118. Índice de diversidad verdadera de la avifauna presente en el AP. ....	IV-191
Cuadro IV.119. Riqueza específica de avifauna de acuerdo al modelo logarítmico. ....	IV-192
Cuadro IV.120. Listado de especies de herpetofauna registradas en los transectos establecidos en el AP. NC (No Considerada), Pr (Sujeta a protección especial), LC (Preocupación menor), NT (Casi amenazada), EN (Endemica). ....	IV-193
Cuadro IV.121. Matriz de abundancia y riqueza específica de la mastofauna registrada en el AI. ....	IV-194
Cuadro IV.122. Riqueza específica de la mastofauna registrada en el AI. ....	IV-195
Cuadro IV.123. Índice de Margalef de la avifauna presente en el Sistema ambiental. ....	IV-195
Cuadro IV.124. Índice de Simpson modificado por Pielou para las especies de mastofauna registradas en el AI. ....	IV-195
Cuadro IV.125. Índice de Shannon-Wiener de las especies de mastofauna registradas en el AI. ....	IV-196
Cuadro IV.126. Índice de diversidad verdadera de la mastofauna presente en el Sistema ambiental. ....	IV-196
Cuadro IV.127. Riqueza específica de mastofauna de acuerdo al modelo logarítmico .....	IV-197
Cuadro IV.128. Listado de especies de herpetofauna registradas en los transectos establecidos en el AP. ....	IV-198
Cuadro IV.129. Matriz de abundancia y riqueza específica de avifauna registrada en el AP. ....	IV-199
Cuadro IV.130. Riqueza específica de herpetofauna en el AP. ....	IV-200
Cuadro IV.131. Índice de Margalef de la avifauna presente en el Sistema ambiental. ....	IV-200
Cuadro IV.132. Índice de Simpson modificado por Pielou para la herpetofauna presente en el AP. ....	IV-200
Cuadro IV.133. Índice de Shannon-Wiener para la herpetofauna presente en el AP. ....	IV-201
Cuadro IV.134. Índice de diversidad verdadera de la herpetofauna presente en el AP. ....	IV-201

Cuadro IV.135. Riqueza específica de herpetofauna de acuerdo al modelo potencial. ....	IV-202
Cuadro IV.136. Especies de fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 .....	IV-203
Cuadro IV.137. Especies de fauna silvestre enlistadas en algún apéndice perteneciente a la CITES. ....	IV-205
Cuadro IV.138. Comparativo del número de individuos de avifauna en las dos unidades de análisis. ....	IV-206
Cuadro IV.142. Comparativo del número de individuos de mastofauna en las dos unidades de análisis. ....	IV-210
Cuadro IV.145. Comparativo del número de individuos de herpetofauna en las dos unidades de análisis .....	IV-213
Cuadro IV.143. Condición de habla indígena en Chiuatla .....	IV-220
Cuadro IV.144. Grado de estudios de la población de Chiuatla. ....	IV-221
Cuadro IV.145. Factor de visibilidad y valor de los criterios. ....	IV-226
Cuadro IV.146. Criterios de categorización del paisaje. ....	IV-227
Cuadro IV.147. Criterios de valoración. ....	IV-227
Cuadro IV.148. Calidad intrínseca del paisaje. ....	IV-229
Cuadro IV.149. Factor de visibilidad. ....	IV-230
Cuadro IV.150. Índice de calidad del paisaje. ....	IV-230
Cuadro IV.151. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental factor aire. ....	IV-231
Cuadro IV.152. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental del suelo. ....	IV-231
Cuadro IV.153. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental del agua. ....	IV-231
Cuadro IV.154. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental de la flora y fauna. ....	IV-232
Cuadro IV.155. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental socioeconómica. ....	IV-232
Cuadro IV.156. Categorización de la calidad ambiental obtenida. ....	IV-233
Cuadro IV.157. Determinación del índice de calidad ambiental del factor suelo. ....	IV-233
Cuadro IV.158. Determinación del índice de calidad ambiental del factor agua. ....	IV-234
Cuadro IV.159. Determinación del índice de calidad ambiental factor aire. ....	IV-236
Cuadro IV.160. Determinación del índice de calidad ambiental del factor flora y fauna. ....	IV-237
Cuadro IV.161. Determinación del índice de calidad ambiental del factor socioeconómico. ....	IV-238
Cuadro IV.162. Resumen del índice de calidad ambiental. ....	IV-239

## ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen IV.1. Estructura de los niveles .....	IV-39
Imagen IV.2. Ejemplo sitio. ....	IV-106
Imagen IV.3. Ejemplo de ubicación del sitio de muestreo. ....	IV-107
Imagen IV.4. Ejemplo del sitio de muestreo estrato herbáceo .....	IV-108
Imagen IV.5. Ejemplo de la toma de datos en campo. ....	IV-108
Imagen IV.6. Formato para la toma de datos dasométricos. ....	IV-109
Imagen IV.7. Estado de conservación del área muestreada el SA .....	IV-113
Imagen IV.8. Estado de conservación de las áreas del AI .....	IV-113
Imagen IV.9. Estado de conservación de las áreas del AP .....	IV-114
Imagen IV.10. Ejemplo del establecimiento de los transectos de conteo para la avifauna en la UA (Unidad de Análisis); Tomado de Ruiz-Gutiérrez, et al., 2019. ....	IV-140

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV.1. Determinación del SA. ....	IV-10
Figura IV.2. Área de influencia del proyecto. ....	IV-34
Figura IV.3. Delimitación del AP. ....	IV-36
Figura IV.4. Clima del sistema ambiental. ....	IV-42
Figura IV.5. Representación gráfica de la temperatura. ....	IV-43
Figura IV.6. Representación gráfica de la precipitación. ....	IV-44

Figura IV.7. Representación gráfica de la temperatura.....	IV-45
Figura IV.8. Representación gráfica de la precipitación de la estación.....	IV-45
Figura IV.9. Clima del área de influencia.....	IV-46
Figura IV.10. Clima del área del proyecto.....	IV-47
Figura IV.11. Grado de riesgo de ciclones tropicales dentro del SA.....	IV-48
Figura IV.12. Grado de riesgo de ciclones tropicales dentro del AI.....	IV-49
Figura IV.13. Grado de riesgo de ciclones tropicales dentro del AP.....	IV-49
Figura IV.14. Grado de riesgo de tormentas eléctricas dentro del SA.....	IV-50
Figura IV.15. Grado de riesgo de tormentas eléctricas dentro del AI.....	IV-51
Figura IV.16. Grado de riesgo de tormentas eléctricas dentro del AP.....	IV-51
Figura IV.17. Grado de riesgo de granizo dentro del SA.....	IV-53
Figura IV.18. Grado de riesgo de granizo dentro del AI.....	IV-53
Figura IV.19. Grado de riesgo de granizo dentro del AP.....	IV-54
Figura IV.20. Grado de riesgo por sequía en el SA.....	IV-55
Figura IV.21. Grado de riesgo por sequía en el AI.....	IV-56
Figura IV.22. Grado de riesgo por sequía en el AP.....	IV-56
Figura IV.23. Mapa de vientos presentes en SA.....	IV-57
Figura IV.24. Mapa de vientos presentes en AI.....	IV-58
Figura IV.25. Mapa de vientos presentes en AP.....	IV-58
Figura IV.26. Mapa de topoformas del SA.....	IV-60
Figura IV.27. Mapa de topoformas del AI.....	IV-60
Figura IV.28. Mapa de topoformas del AP.....	IV-61
Figura IV.29. Provincias fisiográficas de la República Mexicana.....	IV-62
Figura IV.30. Provincia en el sistema ambiental.....	IV-65
Figura IV.31. Subprovincia del sistema ambiental.....	IV-65
Figura IV.32. Provincia en el área de influencia.....	IV-66
Figura IV.33. Subprovincia fisiográfica del área de influencia.....	IV-66
Figura IV.34. Provincia en el área del proyecto.....	IV-67
Figura IV.35. Subprovincia fisiográfica del área del proyecto.....	IV-67
Figura IV.36. Pendientes en el sistema ambiental.....	IV-68
Figura IV.37. Pendientes en el área de influencia.....	IV-69
Figura IV.38. Pendientes en el área del proyecto.....	IV-69
Figura IV.39. Fracturas del SA.....	IV-70
Figura IV.40. Fallas y fracturas cerca del AI.....	IV-71
Figura IV.41. Fallas y fracturas dentro del AP.....	IV-72
Figura IV.42. Exposiciones del SA.....	IV-73
Figura IV.43. Exposiciones del AI.....	IV-74
Figura IV.44. Exposiciones del AP.....	IV-74
Figura IV.45. Características geológicas del SA.....	IV-75
Figura IV.46. Características geológicas del AI.....	IV-76
Figura IV.47. Características geológicas del AP.....	IV-77
Figura IV.48. Elevaciones en el SA.....	IV-78
Figura IV.49. Elevaciones en el AI.....	IV-79
Figura IV.50. Elevaciones en el AP.....	IV-79
Figura IV.51. Región potencial de deslizamientos de laderas del SA.....	IV-80
Figura IV.52. Región potencial de deslizamientos de laderas del AI.....	IV-81
Figura IV.53. Región potencial de deslizamientos de laderas del AP.....	IV-82
Figura IV.54. Sismicidad del SA.....	IV-83
Figura IV.55. Sismicidad del AI.....	IV-83
Figura IV.56. Sismicidad del AP.....	IV-84
Figura IV.57. Riesgo por inundación dentro del SA.....	IV-85

Figura IV.58. Riesgo por inundación dentro del AI.....	IV-86
Figura IV.59. Riesgo por inundación dentro del AP.....	IV-86
Figura IV.60. Volcanes activo cercanos al SA.....	IV-88
Figura IV.61. Volcanes activos, cercanos al AI.....	IV-88
Figura IV.62. Volcanes activos, cercanos al AP.....	IV-89
Figura IV.63. Tipo de suelo en el SA.....	IV-91
Figura IV.64. Tipo de suelo en el AI.....	IV-91
Figura IV.65. Tipo de suelo en el AP.....	IV-92
Figura IV.66. Hidrología superficial del SA.....	IV-95
Figura IV.67. Hidrología superficial del AI.....	IV-96
Figura IV.68. Hidrología superficial del AP.....	IV-96
Figura IV.69. Hidrología subterránea del SA.....	IV-98
Figura IV.70. Hidrología subterránea del AI.....	IV-99
Figura IV.71. Hidrología subterránea del AP.....	IV-99
Figura IV.72. Uso de suelo en el SA, de acuerdo a INEGI serie VI.....	IV-102
Figura IV.73. Uso de suelo en el AI de acuerdo a INEGI serie VI.....	IV-103
Figura IV.74. Uso de suelo en el AP, de acuerdo a INEGI serie VI.....	IV-103
Figura IV.75. Uso de suelo en el AP, de acuerdo a la visita en campo.....	IV-104
<b>Figura IV.76. AICA'S cercanas en el SA.....</b>	<b>IV-115</b>
<b>Figura IV.77. ANP'S cercanas en el SA.....</b>	<b>IV-116</b>
<b>Figura IV.78. ANP'S cercanas en el SA.....</b>	<b>IV-117</b>
Figura IV.79. RHP en el SA.....	IV-117
Figura IV.80. RTP en el SA.....	IV-118
Figura IV.81. Sitios Ramsar en el SA.....	IV-119
Figura IV.82. Ecorregiones marinas en el SA.....	IV-119
Figura IV.83. Ecorregiones terrestres en el SA.....	IV-120
<b>Figura IV.84. AICA'S en el AI.....</b>	<b>IV-121</b>
<b>Figura IV.85. ANP'S en el AI.....</b>	<b>IV-121</b>
<b>Figura IV.86. ANP'S Estatales en el AI.....</b>	<b>IV-122</b>
Figura IV.87. RHP en el AI.....	IV-123
Figura IV.88. RTP en el AI.....	IV-124
Figura IV.89. Sitios RAMSAR en el AI.....	IV-125
Figura IV.90. Ecorregiones marinas prioritarias en el AI.....	IV-125
Figura IV.91. Ecorregiones terrestres en el AI.....	IV-126
Figura IV.92. Áreas naturales protegidas en el AP.....	IV-127
Figura IV.93. Áreas naturales protegidas en el AP.....	IV-127
Figura IV.94. Áreas naturales protegidas de carácter estatal en el AP.....	IV-128
Figura IV.95. Regiones Hidrológicas Prioritarias en el AP.....	IV-129
Figura IV.96. Regiones Terrestres Prioritarias en el AP.....	IV-129
Figura IV.97. Sitios RAMSAR en el AP.....	IV-130
Figura IV.98. Ecorregiones marinas prioritarias en el AP.....	IV-131
Figura IV.99. Ecorregiones terrestres en el AP.....	IV-131
Figura IV.100. Plano de Rutas Migratorias de Aves respecto al AP y al SA.....	IV-133
Figura IV.101. Plano de Áreas de conservación de respecto respecto al AP y al SA.....	IV-134
Figura IV.102. Plano de corredores biológicos pertenecientes al CBMM respecto al AP y al SA.....	IV-135
Figura IV.103. Puntos de conteo y transectos establecidos para la determinación de mastofauna y herpetofauna en el Sistema ambiental.....	IV-142
Figura IV.104. Sitios de muestreo establecidos para la determinación de avifauna, mastofauna y herpetofauna en el AI.....	IV-144
Figura IV.105. Sitios de muestreo establecidos para la determinación de avifauna, mastofauna y herpetofauna en la AP.....	IV-146

Figura IV.106. Distribución de los individuos de avifauna en cada punto de observación en el que fueron registradas en el Sistema ambiental.....	- 156 -
Figura IV.107. Curva de acumulación de especies de avifauna con un modelo potencial y logarítmico.....	- 159 -
Figura IV.108. Distribución de los individuos de mastofauna en cada transecto en el que fueron registradas en el Sistema ambiental.....	IV-162
Figura IV.109. Curva de acumulación de especies de mastofauna con un modelo potencial y logarítmico. ....	IV-164
Figura IV.110. Distribución de los individuos de herpetofauna en cada transecto en el que fueron registradas en el Sistema ambiental.....	IV-167
Figura IV.111. Curva de acumulación de especies de herpetofauna con un modelo potencial y logarítmico. ....	IV-169
Figura IV.112. Distribución de los individuos de avifauna en cada punto de observación en el que fueron registradas en el AI.....	IV-173
Figura IV.113. Curva de acumulación de especies de mastofauna con un modelo potencial y logarítmico. ....	IV-176
Figura IV.114. Distribución de los individuos de mastofauna en cada transecto en el que fueron registradas en el AI.....	IV-179
Figura IV.115. Curva de acumulación de especies de mastofauna con un modelo potencial y logarítmico. ....	IV-181
Figura IV.116. Distribución de los individuos de herpetofauna en cada transecto en el que fueron registradas en el AI.....	IV-184
Figura IV.117. Curva de acumulación de especies de herpetofauna con un modelo potencial y logarítmico. ....	IV-186
Figura IV.118. Distribución de los individuos de avifauna en cada punto de conteo en el que fueron registradas en el AP.....	IV-189
Figura IV.119. Curva de acumulación de especies de avifauna con un modelo potencial y logarítmico.....	IV-191
Figura IV.120. Distribución de los individuos de mastofauna en cada transecto en el que fueron registradas en el AI.....	IV-195
Figura IV.121. Curva de acumulación de especies de mastofauna con un modelo potencial y logarítmico. ....	IV-197
Figura IV.122. Distribución de los individuos de herpetofauna en los transectos en el que fueron registrados en el AP.....	IV-200
Figura IV.123. Curva de acumulación de especies de herpetofauna con un modelo potencial y logarítmico. ....	IV-202
Figura IV.124. Distribución potencial permanente de <i>Aspidoscelis costatus</i> en el AP. Fuente: <a href="http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/">http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/</a> .....	IV-203
Figura IV.125. Distribución potencial permanente de <i>Ctenosaura pectinata</i> en el AP. Fuente: <a href="http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/">http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/</a> .....	IV-204
Figura IV.126. Distribución potencial permanente de <i>Iguana iguana</i> en el AP. Fuente: <a href="http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/">http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/</a> .....	IV-204
Figura IV.127. Distribución potencial permanente de <i>Salvadora mexicana</i> en el AP. Fuente: <a href="http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/">http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/</a> .....	IV-205
Figura IV.128. Distribución del número de individuos de avifauna en las tres unidades de análisis.....	IV-207
Figura IV.129. Distribución rango-abundancia del ensamble ecológico avifaunístico.....	IV-208
Figura IV.131. Comparativo de los individuos totales de avifauna en las dos unidades de análisis.....	IV-209
Figura IV.132. Comparativo de la riqueza específica de avifauna en las dos unidades de análisis.....	IV-209
Figura IV.133. Comparativo de la diversidad de avifauna en las dos unidades de análisis.....	IV-210
Figura IV.134. Distribución del número de individuos de mastofauna en las dos unidades de análisis.....	IV-211
Figura IV.130. Distribución rango-abundancia del ensamble ecológico avifaunístico.....	IV-211
Figura IV.135. Comparativo de los individuos totales de mastofauna en las dos unidades de análisis.....	IV-212
Figura IV.136. Comparativo de la riqueza específica de mastofauna en las dos unidades de análisis.....	IV-212
Figura IV.137. Comparativo de la diversidad de mastofauna en las dos unidades de análisis.....	IV-213
Figura IV.138. Distribución del número de individuos de herpetofauna en las dos unidades de análisis.....	IV-214
Figura IV.139. Comparativo de los individuos totales de herpetofauna en las dos unidades de análisis.....	IV-214
Figura IV.130. Distribución rango-abundancia del ensamble ecológico avifaunístico.....	IV-215
Figura IV.140. Comparativo de la riqueza específica de herpetofauna en las dos unidades de análisis.....	IV-216
Figura IV.141. Comparativo de la diversidad de herpetofauna en las dos unidades de análisis.....	IV-216
Figura IV.141. Poblacion del municipio de Chiautla.....	IV-219

Figura IV.142. Hogares en el municipio de Chiautla .....IV-219  
Figura IV.143. Atención medica a la población. ....IV-220  
Figura IV.144. Atención medica a la población .....IV-221  
Figura IV.145. Porcentajes del grado académico.....IV-222

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

##### IV.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).

El sistema ambiental, representa un espacio territorial específico, con condiciones homogéneas relativas en el cual se pueda proyectar la evaluación del impacto ambiental.

Al tener definido el SA, es factible identificar y evaluar las interacciones e interdependencia que caracterizan la estructura y funcionamiento de uno o más ecosistemas y efectuar previsiones de los efectos de las interacciones entre el ambiente y el proyecto a realizar.

El sistema ambiental puede definirse como: el espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la región donde se pretende establecer el proyecto, el cual se encuentra formado por uno o un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

La delimitación del sistema ambiental se realizó considerando lo siguiente:

- Barreras; referentes a caminos, carreteras, brechas, condiciones de uso de suelo, que establecen un límite de actuación de los impactos generados directamente por el proyecto.

En la siguiente figura se muestra la delimitación del sistema ambiental, el cual, tiene una superficie de 5937.3739 hectáreas

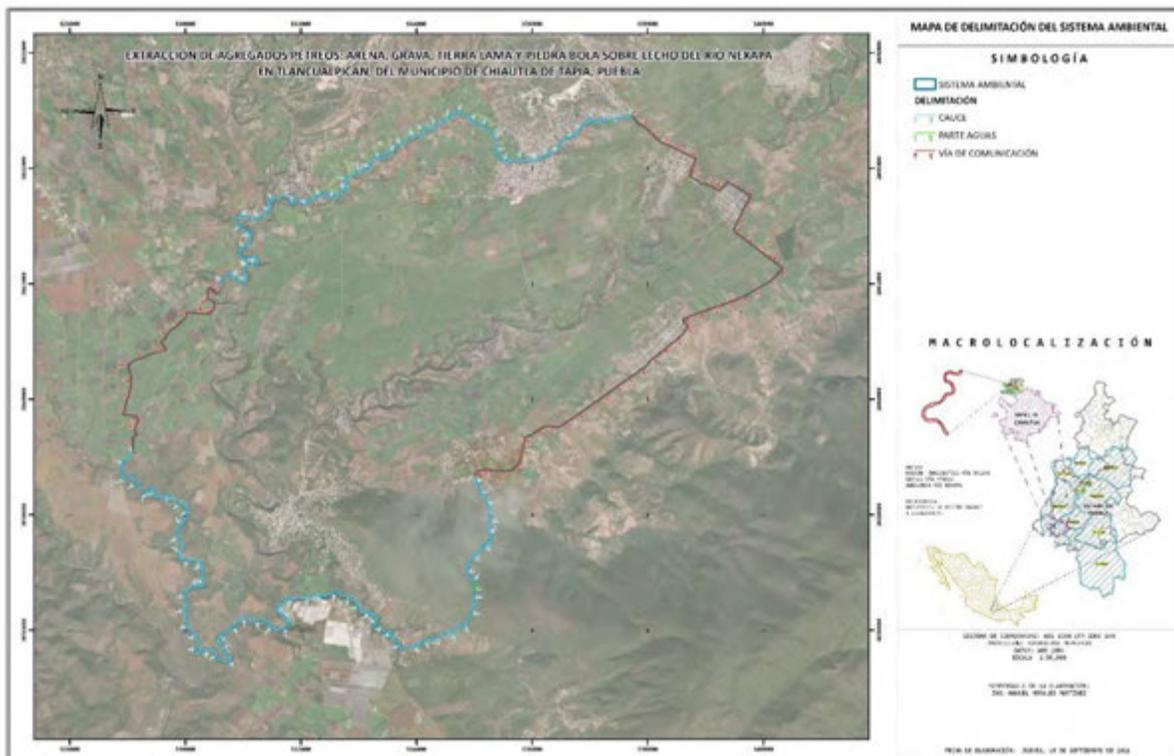


Figura IV.1. Determinación del SA.

Cuadro IV.1. Coordenadas del SA

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vertic e	X	Y
1	539780.5 4	2043533.8 1
2	539734.6 6	2043433.4 3
3	539695.2 6	2043354.4 6
4	539665.7 7	2043304.8 7
5	539484.6 2	2042946.5 9
6	539517.9 5	2042897.5 3
7	539677.4 4	2042768.4 0
8	539966.1 6	2042552.9 5
9	540139.3 1	2042423.4 0
10	540279.3 7	2042318.6 1
11	540335.8 1	2042274.5 5
12	540324.1 7	2042258.6 8
13	540316.2 3	2042247.5 6
14	540240.0 4	2042160.2 5
15	540218.9 4	2042140.6 8
16	540166.4 8	2042091.9 9
17	540114.6 2	2042048.0 7
18	540053.7 7	2042009.4 4

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vertic e	X	Y
19	539980.7 4	2041964.9 9
20	539834.6 9	2041879.2 6
21	539654.4 4	2041779.9 8
22	539467.9 1	2041700.9 4
23	539269.1 4	2041629.1 7
24	539077.6 5	2041561.3 7
25	538886.1 6	2041493.9 0
26	538716.6 7	2041433.8 6
27	538706.9 0	2041430.4 0
28	538700.2 9	2041430.4 0
29	538652.6 0	2041401.6 6
30	538606.0 3	2041357.3 1
31	538702.6 0	2041267.2 7
32	538698.1 4	2041260.8 9
33	538691.9 6	2041252.1 5
34	538606.3 6	2041131.1 8
35	538552.3 9	2041079.4 5
36	538532.8 9	2041059.8 3

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vertic e	X	Y
37	538521.3 4	2041048.2 1
38	538503.6 8	2041030.4 5
39	538501.7 1	2041028.9 7
40	538478.8 5	2041011.8 4
41	538377.9 9	2040936.2 5
42	538333.4 4	2040898.9 6
43	538293.4 8	2040865.5 0
44	538255.8 7	2040836.0 5
45	538099.4 0	2040713.5 0
46	538073.5 2	2040693.2 3
47	538065.9 4	2040696.7 2
48	538056.4 1	2040682.9 6
49	537973.5 9	2040580.6 6
50	537930.9 5	2040549.0 5
51	537875.3 6	2040509.4 4
52	537721.0 0	2040399.4 3
53	537530.5 0	2040261.7 1
54	537339.6 0	2040127.1 7

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vertic e	X	Y
55	537263.4 0	2040074.3 9
56	537156.6 4	2039998.5 8
57	537061.0 0	2039930.7 2
58	536999.8 8	2039889.8 4
59	536830.8 1	2039768.0 0
60	536706.9 8	2039680.6 9
61	536608.1 6	2039610.8 4
62	536571.6 5	2039584.2 5
63	536502.1 9	2039536.6 2
64	536470.8 4	2039526.7 0
65	536445.0 5	2039521.5 4
66	536432.5 9	2039521.5 4
67	536424.0 1	2039521.5 4
68	536393.0 5	2039526.7 0
69	536342.6 5	2039532.6 5
70	536295.4 2	2039537.4 1
71	536258.1 2	2039535.8 3
72	536232.3 2	2039528.6 8

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vertic e	X	Y
73	536200.5 7	2039511.6 2
74	536181.4 0	2039500.9 8
75	536042.0 3	2039423.6 0
76	536039.3 7	2039422.1 2
77	535914.9 2	2039348.5 7
78	535908.5 4	2039344.8 0
79	535898.2 2	2039339.6 4
80	535881.9 4	2039329.3 2
81	535880.9 2	2039323.1 1
82	535875.9 5	2039292.8 6
83	535864.7 1	2039250.5 2
84	535854.1 3	2039221.4 2
85	535850.8 2	2039189.6 7
86	535840.2 4	2039150.6 4
87	535833.6 2	2039112.9 4
88	535815.3 9	2039026.7 5
89	535806.5 0	2038984.6 2
90	535794.6 0	2038943.6 0



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA \*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
91	535764.8 3	2038888.0 4
92	535757.5 5	2038872.8 3
93	535725.8 0	2038839.7 5
94	535696.0 4	2038811.9 7
95	535667.6 0	2038794.7 8
96	535610.7 1	2038765.0 1
97	535569.0 4	2038763.6 9
98	535562.8 0	2038762.6 9
99	535535.9 6	2038758.4 0
100	535452.2 6	2038763.6 9
101	535380.6 1	2038768.2 2
102	535373.1 8	2038768.8 7
103	535334.2 2	2038772.2 9
104	535299.1 2	2038774.5 7
105	535251.5 4	2038780.8 9
106	535230.1 0	2038788.8 1
107	535221.1 1	2038792.1 3
108	535199.3 5	2038791.3 8
109	535143.8 5	2038779.9 3
110	535102.9 0	2038767.8 6

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
111	535077.1 4	2038757.8 5
112	535046.6 0	2038737.3 0
113	535015.4 2	2038707.8 7
114	535014.4 7	2038675.5 1
115	535015.1 6	2038670.2 5
116	535016.1 3	2038662.8 3
117	535018.2 8	2038646.3 2
118	535017.7 5	2038636.2 6
119	535014.0 5	2038621.4 4
120	535012.9 9	2038607.6 9
121	535014.2 1	2038597.1 8
122	535016.7 0	2038579.6 4
123	535018.8 1	2038567.4 7
124	535025.1 6	2038552.1 2
125	535029.9 3	2038543.1 3
126	535039.9 8	2038533.6 0
127	535046.3 3	2038525.6 6
128	535055.5 9	2038517.3 1
129	535062.2 0	2038505.6 1
130	535061.1 5	2038492.8 6

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
131	535057.4 4	2038480.6 9
132	535058.5 0	2038470.6 3
133	535064.8 5	2038455.2 8
134	535070.1 4	2038446.2 9
135	535077.5 5	2038439.4 1
136	535086.0 2	2038433.5 9
137	535095.5 4	2038417.7 1
138	535098.1 9	2038407.6 6
139	535098.1 9	2038407.1 3
140	535097.1 3	2038396.5 5
141	535096.0 7	2038396.0 2
142	535095.6 6	2038389.3 3
143	535097.9 8	2038377.7 5
144	535102.2 8	2038361.8 8
145	535109.2 2	2038351.9 5
146	535114.1 9	2038342.3 6
147	535121.9 3	2038327.1 8
148	535122.7 8	2038325.5 0
149	535122.7 8	2038325.1 7
150	535129.4 0	2038321.2 0

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
151	535129.7 3	2038321.2 0
152	535146.2 7	2038314.9 1
153	535146.6 0	2038314.5 8
154	535159.1 6	2038312.2 7
155	535166.1 1	2038307.9 7
156	535170.7 4	2038304.3 3
157	535174.7 1	2038296.7 2
158	535177.3 5	2038286.4 7
159	535179.6 7	2038274.2 3
160	535180.3 3	2038262.0 0
161	535180.6 6	2038254.0 6
162	535183.9 7	2038245.4 6
163	535190.5 8	2038232.5 6
164	535195.5 4	2038219.0 0
165	535200.4 2	2038210.7 2
166	535211.7 8	2038189.6 2
167	535219.3 9	2038175.7 3
168	535227.9 9	2038160.1 8
169	535237.9 1	2038145.3 0
170	535242.2 1	2038134.0 5

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
171	535244.1 9	2038127.7 7
172	535252.4 6	2038117.8 5
173	535258.7 5	2038113.8 8
174	535265.3 6	2038103.3 0
175	535266.3 5	2038096.6 8
176	535269.6 6	2038091.7 2
177	535272.2 1	2038075.3 0
178	535273.6 3	2038056.3 3
179	535277.6 0	2038031.5 3
180	535275.9 4	2038010.3 6
181	535278.2 6	2037993.1 6
182	535278.5 9	2037982.2 5
183	535280.9 0	2037973.9 8
184	535284.5 4	2037960.0 9
185	535284.8 7	2037947.8 5
186	535278.2 6	2037928.0 1
187	535274.9 0	2037914.9 2
188	535270.9 8	2037909.1 6
189	535263.3 8	2037898.9 0
190	535259.0 8	2037889.6 4



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA \*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

SISTEMA AMBIENTAL														
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.														
Vértice	X	Y												
191	535251.1 4 1	2037876.4	211	535282.0 3 2	2037613.2	231	535157.4 0 3	2037466.6	251	535005.8 5 5	2037312.7	271	534890.0 5 2	2037146.5
192	535245.1 8 9	2037866.4	212	535279.6 5 9	2037604.4	232	535147.9 7 4	2037453.4	252	534998.2 5 4	2037304.0	272	534887.0 2 8	2037139.2
193	535238.9 0 9	2037850.2	213	535278.8 5 1	2037593.9	233	535140.0 3 2	2037438.6	253	534988.0 7 5	2037292.8	273	534884.1 4 1	2037132.4
194	535234.6 0 2	2037837.7	214	535278.8 5 4	2037580.9	234	535134.6 5 3	2037429.9	254	534981.3 7 7	2037283.0	274	534882.0 2 6	2037115.2
195	535232.2 9 4	2037826.1	215	535281.2 3 9	2037570.0	235	535126.8 0 8	2037423.2	255	534978.1 1 9	2037278.2	275	534880.9 6 2	2037098.1
196	535232.9 5 2	2037811.9	216	535280.4 9 7	2037559.4	236	535118.3 3 3	2037416.9	256	534971.7 6 2	2037269.8	276	534879.6 9 0	2037079.7
197	535236.5 9 9	2037798.6	217	535281.0 6 1	2037545.6	237	535108.8 1 6	2037408.4	257	534965.3 3 9	2037259.4	277	534879.1 3 0	2037075.8
198	535239.7 8 0	2037787.3	218	535278.4 1 4	2037537.1	238	535099.2 9 7	2037394.1	258	534957.4 7 6	2037252.3	278	534877.3 7 2	2037063.6
199	535240.2 2 9	2037769.5	219	535268.0 9 8	2037533.1	239	535095.3 5 0	2037390.5	259	534951.1 2 9	2037243.8	279	534874.3 9 9	2037057.0
200	535245.1 8 3	2037751.7	220	535251.4 2 8	2037532.3	240	535091.3 5 7	2037386.7	260	534946.3 7 2	2037236.9	280	534872.8 0 1	2037046.5
201	535249.8 1 8	2037737.1	221	535231.5 8 9	2037531.5	241	535081.8 2 0	2037382.0	261	534943.1 8 5	2037232.2	281	534868.4 7 1	2037029.1
202	535252.7 9 0	2037722.3	222	535215.2 0 3	2037522.6	242	535072.3 0 8	2037376.1	262	534937.8 9 0	2037222.2	282	534869.7 5 6	2037013.6
203	535256.1 0 0	2037709.4	223	535201.7 0 9	2037512.3	243	535067.3 5 9	2037373.0	263	534931.0 1 9	2037214.7	283	534873.3 4 0	2037001.6
204	535260.0 4 2	2037687.2	224	535196.4 0 4	2037508.8	244	535058.0 1 9	2037367.1	264	534926.9 0 9	2037208.1	284	534876.3 1 0	2036992.5
205	535266.9 5 3	2037675.9	225	535189.7 4 4	2037503.3	245	535047.0 9 2	2037355.4	265	534923.0 8 1	2037199.5	285	534879.7 7 7	2036985.7
206	535275.1 5 5	2037668.2	226	535185.5 5 5	2037499.6	246	535041.0 8 5	2037346.5	266	534918.5 5 2	2037192.6	286	534882.8 6 2	2036981.4
207	535283.3 5 0	2037658.2	227	535179.2 0 4	2037492.2	247	535033.5 7 7	2037336.6	267	534915.2 5 5	2037187.6	287	534887.1 0 5	2036973.4
208	535284.9 4 6	2037646.5	228	535172.6 4 2	2037484.6	248	535031.8 0 5	2037335.0	268	534907.2 0 1	2037173.5	288	534891.7 6 4	2036964.3
209	535282.2 9 2	2037634.1	229	535164.6 0 5	2037476.1	249	535024.6 7 6	2037328.5	269	534900.3 2 7	2037165.5	289	534898.2 7 9	2036955.1
210	535282.0 3 7	2037623.2	230	535161.8 7 5	2037472.5	250	535013.0 3 9	2037320.1	270	534894.5 0 8	2037156.5	290	534905.9 4 3	2036945.9



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA \*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
291	534916.3 1 9	2036936.1 9
292	534922.2 2 3	2036930.7 3
293	534923.2 8 0	2036928.8 0
294	534929.4 2 1	2036917.6 1
295	534935.3 5 3	2036908.9 3
296	534938.9 1 9	2036904.7 9
297	534942.4 4 7	2036900.6 7
298	534945.9 3 6	2036891.3 6
299	534953.2 3 2	2036885.1 2
300	534959.0 5 2	2036881.2 2
301	534964.1 3 1	2036877.8 1
302	534970.9 1 7	2036871.6 7
303	534979.1 6 5	2036865.9 5
304	534981.4 4 0	2036864.3 0
305	534986.9 9 4	2036860.2 4
306	534998.6 4 1	2036854.1 1
307	535003.0 5 9	2036851.4 9
308	535009.0 1 7	2036847.9 7
309	534994.2 4 9	2036791.5 9
310	534979.4 7 1	2036735.2 1

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
311	534986.5 3 7	2036721.9 7
312	534988.0 3 1	2036708.9 1
313	534985.7 3 4	2036696.8 8
314	534986.7 9 4	2036684.1 1
315	534988.1 6 2	2036673.9 9
316	534986.7 9 6	2036659.2 2
317	534986.3 1 9	2036641.5 5
318	534985.7 3 2	2036631.2 2
319	534983.8 8 6	2036621.9 9
320	534981.6 2 6	2036608.8 8
321	534980.9 7 1	2036593.9 9
322	534981.3 7 1	2036581.6 6
323	534981.2 4 7	2036577.3 3
324	534980.9 7 1	2036568.5 5
325	534977.2 7 3	2036557.1 1
326	534974.6 2 3	2036548.9 9
327	534972.9 0 2	2036538.2 2
328	534972.2 4 1	2036525.9 9
329	534970.3 6 6	2036515.0 0
330	534970.2 6 0	2036514.5 5

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
331	534975.1 5 2	2036499.3 3
332	534978.4 6 1	2036492.7 7
333	534982.0 3 8	2036483.5 5
334	534987.4 7 1	2036473.3 3
335	534989.5 7 5	2036466.2 2
336	534991.0 3 1	2036458.7 7
337	534988.9 1 6	2036448.6 6
338	534986.2 6 5	2036432.2 2
339	534986.0 6 5	2036426.8 8
340	534985.7 3 6	2036417.9 9
341	534981.3 1 1	2036411.9 9
342	534977.1 0 8	2036399.7 7
343	534979.5 7 8	2036387.7 7
344	534977.6 0 5	2036373.9 9
345	534969.3 3 4	2036362.9 9
346	534964.1 5 7	2036355.1 1
347	534958.7 5 6	2036347.0 0
348	534955.3 6 1	2036337.9 9
349	534954.7 8 5	2036336.3 3
350	534949.3 3 5	2036319.6 6

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
351	534949.2 2 6	2036308.9 9
352	534946.4 5 9	2036299.2 2
353	534941.2 8 8	2036289.3 3
354	534938.6 1 0	2036284.6 6
355	534933.8 8 5	2036276.1 1
356	534930.6 9 5	2036272.0 0
357	534926.4 7 2	2036266.6 6
358	534920.1 7 0	2036258.2 2
359	534911.1 2 7	2036243.8 8
360	534908.6 3 8	2036239.0 0
361	534904.2 4 4	2036230.6 6
362	534897.0 9 1	2036223.5 5
363	534889.9 5 5	2036212.6 6
364	534886.7 1 0	2036202.8 8
365	534882.5 5 1	2036183.0 0
366	534882.5 5 6	2036172.9 9
367	534879.3 1 1	2036160.6 6
368	534876.7 3 3	2036150.7 7
369	534873.0 2 1	2036141.2 2
370	534867.7 5 8	2036132.4 4

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
371	534857.6 8 2	2036123.2 2
372	534849.2 1 7	2036116.8 8
373	534845.1 3 0	2036113.2 2
374	534839.8 9 9	2036108.4 4
375	534801.3 9 5	2036088.6 6
376	534793.6 3 0	2036089.5 5
377	534784.6 7 7	2036087.1 1
378	534780.2 7 3	2036084.6 6
379	534774.6 1 5	2036081.3 3
380	534763.7 7 3	2036075.5 5
381	534750.8 5 9	2036064.9 9
382	534739.6 1 5	2036057.0 0
383	534734.1 0 5	2036053.4 4
384	534731.0 1 3	2036051.4 4
385	534730.8 1 1	2036051.3 3
386	534722.4 1 4	2036046.1 1
387	534714.8 0 2	2036039.5 5
388	534706.5 4 2	2036030.9 9
389	534698.6 0 4	2036024.6 6
390	534688.3 5 7	2036016.3 3



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
391	534662.5 6	2036013.0 6
392	534679.0 9	2036011.0 8
393	534670.1 6	2036006.4 5
394	534661.5 6	2036001.1 6
395	534652.6 3	2035995.8 7
396	534644.0 3	2035990.2 5
397	534635.7 6	2035984.2 9
398	534626.8 3	2035977.0 2
399	534621.9 0	2035970.5 6
400	534619.8 8	2035969.5 8
401	534613.2 2	2035966.3 3
402	534607.9 8	2035963.7 9
403	534594.4 2	2035957.1 7
404	534584.8 3	2035953.5 3
405	534574.5 8	2035952.5 4
406	534564.9 9	2035949.2 3
407	534554.0 7	2035947.2 5
408	534543.8 2	2035945.6 0
409	534540.1 5	2035945.0 7
410	534532.2 4	2035943.9 4

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
411	534522.3 2	2035941.9 6
412	534512.7 3	2035938.3 2
413	534498.1 8	2035936.6 7
414	534487.5 9	2035936.3 4
415	534472.0 5	2035939.3 1
416	534461.8 0	2035939.3 1
417	534451.5 5	2035939.3 1
418	534444.2 3	2035939.6 7
419	534437.3 2	2035938.6 5
420	534428.3 9	2035933.0 3
421	534418.8 0	2035928.4 0
422	534409.8 7	2035923.4 4
423	534401.2 7	2035918.1 5
424	534391.6 8	2035913.1 8
425	534383.4 1	2035907.2 3
426	534374.8 2	2035901.2 8
427	534365.5 6	2035896.6 5
428	534355.3 0	2035894.0 0
429	534345.7 1	2035889.0 4
430	534336.7 9	2035883.3 8

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
431	534326.2 0	2035875.1 5
432	534320.9 1	2035866.5 5
433	534313.9 6	2035859.2 8
434	534304.3 7	2035851.0 1
435	534294.4 5	2035848.6 9
436	534288.1 6	2035848.3 6
437	534276.5 9	2035845.7 2
438	534265.3 4	2035840.4 2
439	534256.7 5	2035834.1 4
440	534246.4 9	2035829.1 8
441	534234.5 9	2035825.8 7
442	534229.5 0	2035824.7 2
443	534224.3 3	2035823.5 6
444	534214.0 8	2035823.2 3
445	534196.8 8	2035825.2 1
446	534187.6 2	2035829.1 8
447	534179.6 8	2035835.4 6
448	534174.7 2	2035845.3 8
449	534172.5 6	2035849.7 0
450	534163.7 1	2035844.7 1

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
451	534161.1 0	2035843.0 6
452	534154.7 1	2035839.0 2
453	534144.1 2	2035831.3 2
454	534134.5 9	2035825.3 7
455	534125.8 6	2035820.2 1
456	534115.9 4	2035817.4 3
457	534105.6 2	2035817.0 3
458	534095.3 0	2035816.2 4
459	534082.6 0	2035813.4 6
460	534073.8 7	2035805.5 2
461	534068.3 1	2035793.2 2
462	534065.1 4	2035783.6 9
463	534061.5 7	2035770.9 9
464	534060.7 0	2035768.2 8
465	534058.3 9	2035761.0 7
466	534054.0 2	2035751.9 4
467	534048.4 7	2035742.0 2
468	534042.5 2	2035733.6 9
469	534038.9 4	2035731.3 1
470	534028.6 2	2035730.1 2

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
471	534017.5 1	2035733.2 9
472	534007.9 9	2035737.2 6
473	533993.7 0	2035744.0 1
474	533984.1 7	2035747.5 8
475	533973.0 6	2035747.5 8
476	533962.7 4	2035743.6 1
477	533955.2 0	2035736.4 7
478	533948.8 5	2035725.3 5
479	533938.4 1	2035713.7 4
480	533928.6 2	2035710.8 3
481	533917.9 1	2035708.5 8
482	533909.8 8	2035706.1 5
483	533899.2 5	2035701.4 3
484	533893.5 7	2035702.2 3
485	533888.2 6	2035705.5 1
486	533885.2 3	2035710.0 3
487	533877.5 6	2035712.6 8
488	533866.3 0	2035713.4 5
489	533856.3 8	2035711.4 6
490	533846.8 6	2035706.7 0



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES  
 BELTRÁN CÁDIZ DE AL COLO, CENTRO  
 INGENIERO EN AMBIENTE Y ENERGÍA

EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA \*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
491	533837.5 5	2035702.1 8
492	533824.8 5	2035701.3 9
493	533811.3 6	2035700.6 0
494	533801.0 4	2035698.2 2
495	533790.7 2	2035696.6 3
496	533780.4 0	2035696.6 3
497	533769.2 9	2035695.0 4
498	533758.9 7	2035695.0 4
499	533748.6 5	2035695.0 4
500	533732.7 0	2035695.9 6
501	533721.0 6	2035697.4 4
502	533714.5 9	2035700.6 1
503	533707.3 8	2035712.5 0
504	533704.2 0	2035722.0 3
505	533701.8 2	2035733.1 4
506	533697.0 6	2035748.2 4
507	533695.0 7	2035760.4 8
508	533692.4 3	2035770.0 7
509	533686.4 7	2035777.6 7
510	533677.2 2	2035784.7 3

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
511	533666.1 0	2035794.2 6
512	533657.3 7	2035799.8 2
513	533647.8 5	2035804.5 8
514	533636.7 4	2035806.1 7
515	533626.4 2	2035808.5 5
516	533615.2 1	2035812.5 0
517	533607.1 7	2035822.4 5
518	533605.2 6	2035837.9 0
519	533601.8 8	2035852.2 9
520	533601.2 4	2035862.0 3
521	533598.2 8	2035877.7 0
522	533594.2 6	2035890.8 2
523	533584.3 1	2035898.0 2
524	533574.3 6	2035906.2 7
525	533570.1 3	2035916.4 3
526	533568.2 2	2035927.4 4
527	533568.4 7	2035935.5 5
528	533570.0 6	2035945.8 6
529	533572.4 4	2035966.5 0
530	533572.8 6	2035976.5 3

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
531	533563.8 6	2035981.3 0
532	533551.1 6	2035987.6 5
533	533541.1 1	2035986.5 9
534	533532.1 1	2035980.2 4
535	533524.1 8	2035973.3 6
536	533518.3 3	2035967.0 6
537	533517.3 0	2035965.9 5
538	533516.6 3	2035955.4 5
539	533503.0 1	2035951.1 4
540	533492.4 3	2035952.7 2
541	533481.4 0	2035952.3 5
542	533468.0 9	2035957.4 8
543	533454.3 3	2035962.7 8
544	533444.2 7	2035970.7 1
545	533434.7 5	2035977.0 6
546	533431.5 7	2035987.6 5
547	533425.7 5	2035999.8 2
548	533419.9 3	2036010.4 0
549	533417.2 9	2036020.4 6
550	533417.2 9	2036021.5 1

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
551	533410.3 0	2036027.6 5
552	533400.2 5	2036034.2 7
553	533386.4 9	2036038.7 6
554	533375.3 7	2036040.3 5
555	533364.7 9	2036040.6 2
556	533350.5 0	2036039.0 3
557	533347.7 9	2036038.2 7
558	533339.1 3	2036035.8 5
559	533329.6 0	2036032.4 2
560	533317.9 6	2036028.1 8
561	533308.4 4	2036024.4 8
562	533298.9 1	2036020.7 7
563	533287.2 7	2036016.2 7
564	533277.2 1	2036014.9 5
565	533267.1 6	2036017.6 0
566	533258.1 6	2036022.3 6
567	533253.4 0	2036028.7 1
568	533251.1 3	2036032.5 2
569	533251.1 3	2036042.5 7
570	533255.8 9	2036062.6 8

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
571	533259.0 6	2036072.2 1
572	533264.3 5	2036082.7 9
573	533269.6 5	2036091.7 9
574	533276.0 0	2036102.9 0
575	533286.0 5	2036109.7 8
576	533292.9 3	2036117.1 1
577	533301.4 0	2036130.4 2
578	533305.6 3	2036139.9 4
579	533311.9 8	2036147.8 8
580	533316.7 4	2036156.8 7
581	533319.9 2	2036166.4 0
582	533319.9 2	2036178.0 4
583	533319.3 9	2036188.1 0
584	533319.3 9	2036188.6 2
585	533310.9 2	2036201.3 3
586	533304.5 7	2036209.2 6
587	533296.1 1	2036217.2 0
588	533286.5 8	2036226.7 2
589	533279.7 0	2036234.1 3
590	533271.7 6	2036242.0 7



SECRETARÍA DE ECONOMÍA  
MEXICO, D.F. CENTRO

EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA \*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
591	533263.8 3	2036248.4 2
592	533263.7 7	2036255.8 3
593	533244.2 5	2036260.0 6
594	533230.4 9	2036264.8 3
595	533216.7 3	2036274.3 5
596	533207.7 3	2036280.7 0
597	533199.2 7	2036287.0 5
598	533193.4 5	2036295.5 2
599	533187.1 0	2036305.5 7
600	533178.6 3	2036312.4 5
601	533168.5 8	2036315.1 0
602	533158.5 2	2036314.5 7
603	533148.4 7	2036312.4 5
604	533138.9 4	2036308.7 5
605	533129.3 1	2036301.2 0
606	533118.8 3	2036301.8 7
607	533108.7 8	2036301.3 4
608	533098.7 3	2036301.3 4
609	533084.4 4	2036303.9 8
610	533075.4 4	2036309.2 8

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
611	533062.7 4	2036312.9 8
612	533056.3 9	2036320.9 2
613	533048.9 8	2036327.8 0
614	533042.1 0	2036337.3 2
615	533036.2 8	2036345.7 9
616	533028.3 5	2036352.1 4
617	533022.5 3	2036361.1 3
618	533008.6 5	2036373.3 0
619	533000.8 3	2036381.7 7
620	532997.6 5	2036391.3 3
621	532997.6 6	2036392.8 8
622	532996.0 7	2036401.3 5
623	532993.9 5	2036411.4 0
624	532993.9 5	2036423.0 5
625	532991.8 3	2036433.1 0
626	532991.8 3	2036443.1 6
627	532991.3 0	2036453.2 1
628	532987.6 0	2036465.3 8
629	532978.6 0	2036471.7 3
630	532969.0 8	2036476.4 9

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
631	532960.0 8	2036481.7 8
632	532953.2 0	2036489.1 9
633	532945.8 0	2036496.6 0
634	532937.3 3	2036504.5 4
635	532930.9 8	2036512.4 8
636	532914.5 8	2036519.8 8
637	532904.5 2	2036522.5 3
638	532903.9 9	2036522.5 3
639	532890.7 6	2036529.4 1
640	532881.2 4	2036535.2 3
641	532872.2 4	2036543.7 0
642	532862.7 2	2036550.0 5
643	532849.4 9	2036558.5 1
644	532842.6 1	2036565.9 2
645	532833.0 8	2036570.1 6
646	532823.5 6	2036573.8 6
647	532812.9 7	2036575.9 7
648	532801.8 6	2036578.6 2
649	532792.3 4	2036581.8 0
650	532781.7 5	2036587.0 9

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
651	532768.0 0	2036592.9 1
652	532756.8 8	2036597.1 4
653	532746.8 3	2036598.2 0
654	532736.2 5	2036599.2 6
655	532724.6 0	2036601.3 8
656	532714.5 5	2036602.4 3
657	532704.5 0	2036604.5 5
658	532696.5 0	2036609.3 1
659	532681.7 4	2036617.2 5
660	532672.7 5	2036622.0 1
661	532663.7 5	2036628.3 6
662	532658.9 9	2036637.3 6
663	532647.8 8	2036642.6 5
664	532639.4 1	2036648.4 7
665	532629.8 8	2036652.1 8
666	532619.8 3	2036656.9 4
667	532601.8 4	2036659.5 8
668	532591.7 8	2036659.5 8
669	532581.2 0	2036659.5 8
670	532571.1 5	2036659.5 8

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
671	532565.3 2	2036658.5 2
672	532559.5 0	2036657.4 7
673	532551.5 7	2036649.7 9
674	532539.3 9	2036647.4 1
675	532528.8 1	2036646.8 8
676	532515.0 5	2036643.1 8
677	532506.0 6	2036638.4 2
678	532492.8 3	2036632.0 7
679	532481.1 9	2036626.7 8
680	532480.6 6	2036626.7 8
681	532463.7 2	2036621.4 8
682	532455.2 6	2036615.6 6
683	532446.2 6	2036610.9 0
684	532436.7 4	2036607.2 0
685	532426.1 5	2036602.4 3
686	532416.1 0	2036601.3 7
687	532405.5 2	2036601.9 1
688	532394.9 3	2036602.4 3
689	532384.3 5	2036602.9 6
690	532374.3 0	2036603.4 9



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA \*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
691	532364.2 4	2036606.1 4
692	532354.7 2	2036610.3 7
693	532342.0 2	2036613.5 5
694	532331.4 3	2036615.6 6
695	532321.3 8	2036617.2 5
696	532310.2 6	2036619.3 7
697	532300.2 1	2036622.5 4
698	532299.1 5	2036622.5 4
699	532283.2 8	2036625.7 2
700	532272.6 9	2036628.3 6
701	532263.1 7	2036625.1 9
702	532253.6 4	2036621.4 8
703	532244.6 5	2036616.7 2
704	532235.1 2	2036608.2 5
705	532227.7 2	2036601.3 8
706	532218.7 2	2036594.5 0
707	532211.3 1	2036587.6 2
708	532193.3 2	2036579.1 5
709	532179.5 6	2036572.8 0
710	532165.8 0	2036572.8 0

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
711	532155.7 5	2036573.3 3
712	532144.6 4	2036575.9 8
713	532134.0 5	2036576.5 1
714	532122.9 4	2036577.0 3
715	532112.3 6	2036575.9 8
716	532102.3 0	2036573.3 3
717	532087.4 9	2036569.1 0
718	532068.9 7	2036564.8 6
719	532058.9 1	2036562.7 5
720	532057.2 3	2036562.5 1
721	532047.8 0	2036561.1 6
722	532037.7 4	2036560.1 0
723	532027.6 9	2036560.1 0
724	532008.1 1	2036559.5 7
725	531996.8 6	2036562.7 9
726	531993.2 9	2036563.8 0
727	531984.3 0	2036568.5 7
728	531975.5 6	2036572.7 5
729	531960.2 0	2036564.7 8
730	531926.4 7	2036563.4 5

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
731	531894.4 9	2036558.9 1
732	531862.9 7	2036560.1 5
733	531841.8 0	2036561.8 0
734	531816.8 9	2036565.1 4
735	531782.2 4	2036566.5 2
736	531764.0 8	2036560.4 8
737	531748.2 0	2036550.5 6
738	531737.6 2	2036537.6 6
739	531718.4 9	2036517.3 8
740	531708.5 2	2036503.5 9
741	531696.2 4	2036491.4 2
742	531684.4 6	2036483.8 0
743	531674.0 7	2036474.1 1
744	531658.1 3	2036461.6 5
745	531633.8 8	2036443.6 6
746	531601.3 1	2036408.3 6
747	531589.5 3	2036386.2 1
748	531583.9 9	2036362.6 8
749	531590.4 4	2036343.5 2
750	531609.6 3	2036324.6 7

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
751	531628.4 8	2036313.4 2
752	531655.3 6	2036290.0 1
753	531685.2 7	2036259.2 2
754	531709.5 2	2036234.9 9
755	531729.6 2	2036214.2 3
756	531755.2 6	2036190.7 0
757	531793.8 4	2036163.2 7
758	531806.7 4	2036140.4 5
759	531809.3 0	2036112.4 9
760	531805.4 2	2036098.1 2
761	531791.2 0	2036082.9 0
762	531781.9 4	2036067.0 3
763	531764.4 1	2036062.0 7
764	531737.9 5	2036058.1 0
765	531709.5 1	2036054.1 3
766	531690.3 3	2036051.4 8
767	531670.1 5	2036044.8 7
768	531649.6 5	2036036.9 3
769	531629.8 0	2036026.0 2
770	531610.2 3	2036020.7 4

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
771	531568.6 2	2036018.4 1
772	531543.1 5	2036026.0 2
773	531516.0 3	2036037.2 6
774	531498.5 0	2036055.1 2
775	531470.7 2	2036076.6 2
776	531447.9 0	2036091.1 7
777	531426.4 0	2036111.3 5
778	531408.0 9	2036140.1 3
779	531397.6 3	2036166.5 8
780	531382.6 0	2036176.1 2
781	531361.5 1	2036177.8 8
782	531333.3 8	2036177.8 8
783	531305.0 2	2036175.5 1
784	531280.2 2	2036177.1 6
785	531257.0 7	2036181.1 3
786	531239.8 7	2036186.4 2
787	531223.0 0	2036188.7 4
788	531204.8 1	2036185.4 3
789	531185.3 0	2036183.1 1
790	531166.7 8	2036179.8 1



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA \*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
791	531139.6 6	2036182.1 2
792	531118.1 6	2036186.0 9
793	531101.6 3	2036193.0 4
794	531085.0 9	2036201.3 0
795	531067.2 3	2036210.9 0
796	531045.4 8	2036219.0 6
797	531019.9 9	2036219.0 6
798	530998.9 0	2036218.1 8
799	530972.5 3	2036218.1 8
800	530952.3 2	2036211.1 5
801	530925.0 7	2036190.0 9
802	530892.5 5	2036161.9 9
803	530871.4 6	2036129.5 1
804	530854.7 6	2036106.6 9
805	530833.6 7	2036084.7 4
806	530816.0 9	2036069.8 2
807	530793.2 4	2036050.5 0
808	530778.5 0	2036035.2 1
809	530754.4 8	2036022.5 1
810	530742.5 2	2036011.1 3

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
811	530718.8 2	2035999.8 5
812	530697.5 4	2035985.4 7
813	530662.3 5	2035951.6 0
814	530629.6 6	2035921.9 6
815	530695.4 1	2035889.4 3
816	530674.7 7	2035863.5 0
817	530658.1 1	2035831.7 5
818	530655.8 3	2035806.0 7
819	530663.1 3	2035790.7 4
820	530682.5 7	2035769.9 7
821	530601.7 6	2035744.7 0
822	530620.0 1	2035723.8 8
823	530630.8 7	2035710.8 3
824	530641.1 8	2035692.8 4
825	530656.9 2	2035663.3 1
826	530671.0 8	2035640.9 8
827	530686.9 6	2035621.6 7
828	530699.1 3	2035602.3 5
829	530718.4 4	2035584.3 0
830	530738.2 9	2035570.0 7

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
831	530757.6 0	2035555.2 6
832	530768.7 1	2035546.2 6
833	530777.7 1	2035533.0 3
834	530782.2 1	2035517.9 5
835	530781.1 5	2035506.0 5
836	530771.1 0	2035492.5 5
837	530758.3 9	2035483.0 3
838	530743.3 1	2035473.5 0
839	530721.3 5	2035466.3 6
840	530700.7 2	2035462.6 6
841	530681.1 4	2035461.8 6
842	530665.5 3	2035465.8 3
843	530627.1 6	2035476.1 5
844	530694.3 5	2035496.5 2
845	530664.3 6	2035517.6 1
846	530648.3 2	2035540.9 7
847	530630.9 7	2035566.7 7
848	530622.6 5	2035589.6 5
849	530616.3 0	2035613.9 9
850	530612.5 1	2035634.3 7

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
851	530501.7 5	2035662.4 1
852	530493.2 8	2035674.8 5
853	530482.7 0	2035681.9 9
854	530468.6 8	2035685.7 0
855	530458.3 6	2035687.0 2
856	530442.4 8	2035685.4 3
857	530426.3 8	2035683.5 3
858	530410.4 7	2035679.3 5
859	530398.8 3	2035675.1 1
860	530380.5 3	2035670.6 6
861	530362.5 8	2035670.0 9
862	530341.4 1	2035666.9 1
863	530327.1 2	2035663.2 1
864	530314.7 6	2035658.0 7
865	530306.4 3	2035650.6 7
866	530304.3 2	2035648.9 7
867	530299.4 5	2035644.1 0
868	530292.0 4	2035639.0 3
869	530287.1 7	2035630.7 7
870	530282.0 9	2035624.6 3

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
871	530272.5 7	2035619.3 4
872	530266.8 5	2035616.5 9
873	530260.7 1	2035610.4 5
874	530259.2 3	2035601.5 6
875	530241.9 3	2035596.2 7
876	530224.3 6	2035596.4 3
877	530204.3 0	2035599.8 6
878	530198.5 8	2035601.7 7
879	530190.9 6	2035608.9 7
880	530188.6 3	2035618.0 7
881	530185.2 5	2035628.8 6
882	530186.3 1	2035639.4 5
883	530188.4 2	2035649.1 8
884	530188.6 4	2035659.7 7
885	530186.7 3	2035668.6 6
886	530185.6 7	2035682.4 1
887	530188.6 3	2035691.9 4
888	530191.1 7	2035698.0 8
889	530194.1 4	2035701.6 8
890	530196.8 9	2035708.6 6



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA \*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
891	530202.5 8 9	2035717.5
892	530209.8 0 9	2035720.0
893	530216.5 7 0	2035722.0
894	530225.2 5 7	2035723.2
895	530233.7 2 1	2035727.7
896	530240.2 8 1	2035734.9
897	530243.1 7 1	2035739.3
898	530244.7 3 8	2035741.6
899	530246.0 0 3	2035746.1
900	530244.9 4 3	2035751.6
901	530242.8 2 1	2035758.6
902	530235.8 4 4	2035762.6
903	530227.3 7 6	2035770.2
904	530224.1 9 3	2035777.0
905	530219.1 2 1	2035791.2
906	530211.9 1 7	2035806.0
907	530208.3 2 2	2035814.9
908	530204.4 7 8	2035829.2
909	530201.9 6 2	2035843.3
910	530196.0 3 5	2035852.8

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
911	530191.3 7 8	2035866.1
912	530186.0 8 0	2035890.1
913	530182.9 1 4	2035905.3
914	530166.6 1 0	2035935.4
915	530151.7 9 5	2035947.2
916	530138.1 2 1	2035960.4
917	530115.8 1 7	2035974.7
918	530090.7 6 1	2035988.8
919	530074.6 6 0	2036004.9
920	530061.8 3 8	2036016.6
921	530054.7 7 2	2036027.6
922	530047.0 2 9	2036042.2
923	530041.7 3 9	2036058.5
924	530035.8 3 7	2036083.4
925	530023.7 3 4	2036106.6
926	530015.4 8 7	2036127.1
927	530008.1 9 2	2036156.2
928	530000.6 5 8	2036186.7
929	529998.9 0 2	2036232.7
930	529999.4 5 2	2036257.4

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
931	529997.4 7 4	2036281.2
932	529996.0 6 5	2036306.5
933	529990.3 8 4	2036322.6
934	529983.7 5 7	2036343.4
935	529979.2 1 2	2036359.4
936	529983.7 5 5	2036375.6
937	529989.9 3 0	2036387.2
938	530003.0 3 1	2036398.3
939	530013.3 5 0	2036413.4
940	530019.7 0 6	2036430.0
941	530019.1 7 6	2036448.0
942	530008.5 8 8	2036458.3
943	530006.2 0 0	2036467.9
944	530008.6 1 0	2036474.6
945	530009.9 1 2	2036478.2
946	530012.8 2 1	2036491.7
947	530013.0 8 2	2036511.8
948	530012.2 9 4	2036530.3
949	530005.4 1 4	2036556.5
950	529997.4 7 7	2036577.9

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
951	529993.2 2 5	2036607.5
952	529990.0 6 8	2036636.3
953	529991.9 1 6	2036651.2
954	529991.9 8 4	2036652.0
955	529992.9 7 6	2036663.1
956	530001.4 4 3	2036675.3
957	530009.6 4 7	2036684.0
958	530024.1 9 1	2036696.3
959	530037.7 5 5	2036711.8
960	530059.6 3 1	2036730.3
961	530075.1 3 8	2036745.5
962	530091.0 0 0	2036756.5
963	530109.8 5 7	2036759.4
964	530141.9 3 1	2036763.1
965	530159.1 3 0	2036759.8
966	530186.2 5 6	2036756.1
967	530222.6 3 2	2036756.8
968	530246.7 8 5	2036762.4
969	530267.2 8 0	2036768.4
970	530291.0 9 9	2036773.6

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
971	530303.3 3 5	2036788.2
972	530315.5 7 0	2036811.4
973	530320.2 0 6	2036841.1
974	530322.1 8 2	2036863.3
975	530317.5 5 0	2036883.5
976	530302.6 3 1	2036911.6
977	530296.0 5 0	2036933.1
978	530290.1 0 2	2036961.2
979	530291.4 7 8	2036997.7
980	530291.7 5 9	2037024.3
981	530293.3 7 0	2037045.1
982	530291.4 7 0	2037073.5
983	530287.6 8 6	2037111.3
984	530279.8 5 8	2037126.5
985	530268.2 7 2	2037143.1
986	530255.3 7 8	2037165.2
987	530244.7 9 1	2037178.5
988	530228.2 5 7	2037187.7
989	530208.7 4 5	2037194.0
990	530173.5 2 4	2037198.3



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA \*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
991	530148.4 5	2037199.3 9
992	530110.6 6	2037200.6 6
993	530090.5 5	2037212.3 1
994	530068.1 1	2037223.9 5
995	530045.2 0	2037231.5 7
996	530029.1 0	2037236.3 1
997	529995.5 1	2037240.4 6
998	529972.0 2	2037240.8 8
999	529960.0 3	2037240.2 1
1000	529948.1 4	2037236.6 6
1001	529934.5 5	2037237.0 7
1002	529919.7 3	2037241.3 9
1003	529904.5 8	2037253.7 0
1004	529894.3 4	2037271.1 5
1005	529887.5 3	2037297.2 4
1006	529886.2 9	2037315.8 1
1007	529886.7 1	2037331.6 9
1008	529893.0 6	2037351.1 6
1009	529904.0 7	2037374.4 4
1010	529908.7 0	2037380.9 6

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1011	529913.1 0	2037387.1 6
1012	529929.2 0	2037406.0 9
1013	529937.7 3	2037426.5 1
1014	529943.4 4	2037450.0 1
1015	529944.0 8	2037473.9 3
1016	529940.2 7	2037503.5 6
1017	529932.4 4	2037524.0 9
1018	529927.7 8	2037538.9 1
1019	529916.1 4	2037556.9 0
1020	529897.0 9	2037575.7 4
1021	529879.9 9	2037598.7 9
1022	529869.3 6	2037619.7 7
1023	529860.2 6	2037648.3 4
1024	529856.4 5	2037676.2 8
1025	529854.4 1	2037697.2 3
1026	529854.4 1	2037722.7 9
1027	529858.7 8	2037750.7 9
1028	529866.6 1	2037767.3 0
1029	529876.5 6	2037778.0 9
1030	529892.8 5	2037795.2 4

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1031	529910.0 0	2037817.6 7
1032	529915.9 2	2037822.6 8
1033	529923.7 6	2037829.3 2
1034	529939.8 4	2037843.5 0
1035	529950.4 3	2037856.8 3
1036	529964.6 1	2037875.4 6
1037	529975.4 0	2037900.2 3
1038	529985.9 9	2037926.6 8
1039	529992.0 3	2037939.3 4
1040	530008.8 6	2037964.7 4
1041	530014.7 7	2037971.9 8
1042	530021.5 5	2037983.4 1
1043	530025.3 6	2037999.5 0
1044	530028.1 1	2038020.0 3
1045	530033.1 9	2038034.0 0
1046	530033.7 2	2038048.0 6
1047	530032.3 4	2038059.1 9
1048	530025.3 6	2038071.0 4
1049	530014.7 7	2038084.9 8
1050	530011.9 3	2038098.2 3

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1051	530007.7 9	2038119.5 1
1052	530009.6 9	2038143.0 1
1053	530016.2 6	2038163.7 5
1054	530019.6 9	2038180.1 0
1055	530017.3 1	2038192.8 0
1056	530006.7 3	2038201.0 0
1057	529996.0 4	2038202.1 0
1058	529982.5 5	2038198.9 3
1059	529963.6 6	2038192.2 6
1060	529939.8 4	2038191.3 1
1061	529929.8 4	2038194.0 0
1062	529919.8 4	2038198.7 7
1063	529900.4 7	2038204.0 1
1064	529887.3 0	2038209.4 0
1065	529878.7 5	2038216.5 2
1066	529872.0 1	2038222.3 6
1067	529866.6 6	2038229.2 5
1068	529864.6 3	2038231.3 2
1069	529859.5 2	2038236.5 5
1070	529852.8 5	2038244.9 6

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1071	529842.2 1	2038253.8 5
1072	529833.6 4	2038259.4 1
1073	529823.6 4	2038267.5 1
1074	529811.2 6	2038273.8 6
1075	529799.6 8	2038277.8 3
1076	529776.9 7	2038273.0 6
1077	529761.8 8	2038271.9 5
1078	529748.3 9	2038273.3 8
1079	529736.0 1	2038276.0 8
1080	529729.8 2	2038281.4 8
1081	529723.3 1	2038295.4 5
1082	529714.8 9	2038312.4 3
1083	529702.5 1	2038327.3 6
1084	529692.3 5	2038333.0 7
1085	529679.1 8	2038338.7 9
1086	529663.4 6	2038338.6 3
1087	529649.8 1	2038336.7 2
1088	529636.3 1	2038330.6 9
1089	529624.4 1	2038324.5 0
1090	529607.3 3	2038318.9 7



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES  
 BELTRÁN CÁDIZ Nº 41 COL. CENTRO  
 CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.

EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA \*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1091	529593.8 8 9	2038317.2 9
1092	529570.4 3	2038319.7 3
1093	529557.8 9	2038323.7 0
1094	529544.0 8	2038324.1 8
1095	529533.9 2	2038322.9 1
1096	529523.6 0	2038319.8 9
1097	529515.5 0	2038314.8 1
1098	529505.8 2	2038313.0 7
1099	529497.5 7	2038313.0 7
1100	529487.4 1	2038311.0 0
1101	529477.4 2	2038310.0 8
1102	529471.0 5	2038313.7 0
1103	529464.7 0	2038323.3 9
1104	529459.7 8	2038339.4 7
1105	529458.9 4	2038353.7 5
1106	529457.8 7	2038370.0 9
1107	529459.4 6	2038385.7 0
1108	529460.7 8	2038407.1 3
1109	529456.4 2	2038426.8 1
1110	529447.9 5	2038446.4 2

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1111	529437.7 0	2038458.3 3
1112	529424.1 4	2038458.3 3
1113	529414.5 5	2038455.6 8
1114	529409.3 6	2038448.6 4
1115	529404.6 3	2038441.4 6
1116	529398.3 4	2038432.5 3
1117	529389.8 8	2038424.5 9
1118	529370.2 3	2038409.3 8
1119	529351.0 5	2038394.8 3
1120	529337.0 9	2038385.6 6
1121	529323.9 8	2038383.4 1
1122	529312.0 9	2038384.3 8
1123	529301.4 5	2038389.8 5
1124	529294.1 0	2038399.9 9
1125	529288.5 4	2038407.3 9
1126	529281.4 0	2038418.7 7
1127	529274.7 8	2038426.7 1
1128	529266.2 4	2038432.7 8
1129	529263.9 9	2038434.3 8
1130	529254.4 6	2038440.3 1

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1131	529238.8 0	2038449.8 3
1132	529221.9 7	2038466.2 8
1133	529210.8 8	2038484.0 3
1134	529203.6 9	2038499.9 1
1135	529197.1 3	2038511.1 3
1136	529183.3 7	2038521.0 7
1137	529172.3 9	2038529.2 6
1138	529165.5 1	2038538.7 2
1139	529154.4 0	2038545.8 7
1140	529139.3 1	2038555.1 3
1141	529127.4 1	2038561.2 1
1142	529119.2 1	2038569.1 5
1143	529113.9 1	2038579.2 0
1144	529111.8 0	2038589.5 2
1145	529109.6 8	2038597.4 6
1146	529108.8 9	2038609.3 6
1147	529105.1 8	2038625.7 7
1148	529099.8 9	2038639.2 6
1149	529093.8 1	2038644.0 3
1150	529074.4 6	2038659.0 7

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1151	529063.9 8	2038664.6 4
1152	529050.8 7	2038665.3 0
1153	529036.7 7	2038662.3 5
1154	529020.0 6	2038654.8 2
1155	529008.0 8	2038646.1 4
1156	528992.2 1	2038643.5 0
1157	528967.0 7	2038644.8 2
1158	528949.3 4	2038645.6 1
1159	528931.8 8	2038655.4 0
1160	528917.3 3	2038669.4 3
1161	528904.2 4	2038683.8 0
1162	528898.0 2	2038688.3 9
1163	528897.6 9	2038688.3 9
1164	528879.6 6	2038709.6 7
1165	528871.8 0	2038726.7 1
1166	528865.5 7	2038742.4 3
1167	528898.8 7	2038801.6 6
1168	528903.3 6	2038816.0 7
1169	528903.8 2	2038817.5 6
1170	528913.6 9	2038849.2 8

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1171	528915.9 5	2038854.0 0
1172	528936.9 7	2038897.9 6
1173	528941.2 9	2038928.2 1
1174	528942.2 7	2038935.0 1
1175	528972.9 6	2038981.5 7
1176	529000.4 0	2039014.3 8
1177	529056.5 7	2039041.9 0
1178	529111.6 0	2039068.3 6
1179	529092.7 2	2039131.1 8
1180	529092.9 6	2039133.4 1
1181	529095.4 9	2039156.9 7
1182	529095.1 0	2039199.4 4
1183	529093.9 0	2039233.5 7
1184	529093.0 2	2039247.2 5
1185	529091.9 2	2039264.1 3
1186	529088.3 5	2039312.1 5
1187	529091.1 3	2039339.5 4
1188	529098.2 7	2039346.2 8
1189	529113.3 5	2039353.8 2
1190	529124.4 3	2039359.4 9



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1191	529130.4 2 5	2039362.5
1192	529140.7 4 5	2039376.0
1193	529151.0 6 4	2039389.5
1194	529155.0 2 5	2039400.6
1195	529154.2 3 6	2039412.5
1196	529143.1 2 5	2039426.8
1197	529133.2 0 4	2039453.8
1198	529126.4 5 2	2039481.2
1199	529130.0 2 6	2039501.0
1200	529140.3 4 6	2039527.2
1201	529152.2 5 3	2039543.5
1202	529157.0 1 2	2039570.5
1203	529160.1 8 3	2039581.2
1204	529166.1 4 3	2039594.3
1205	529180.4 2 7	2039614.1
1206	529184.3 9 8	2039626.4
1207	529185.5 8 8	2039638.3
1208	529181.2 2 6	2039654.2
1209	529176.0 6 1	2039673.7
1210	529167.3 3 9	2039687.9

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1211	529157.8 0 0	2039699.9
1212	529144.7 1 7	2039703.8
1213	529125.6 6 4	2039707.8
1214	529107.0 0 2	2039710.2
1215	529087.9 5 7	2039716.1
1216	529071.6 8 3	2039722.1
1217	529046.3 8 8	2039725.4
1218	529038.7 4 9	2039726.4
1219	529037.9 1 1	2039726.5
1220	528995.4 8 8	2039727.6
1221	528939.9 2 4	2039732.8
1222	528926.4 2 2	2039735.2
1223	528922.8 5 6	2039742.3
1224	528928.0 1 6	2039756.2
1225	528936.3 5 8	2039791.5
1226	528945.0 8 6	2039819.3
1227	528956.1 9 9	2039857.1
1228	528967.7 0 3	2039890.9
1229	528978.4 1 6	2039925.0
1230	528978.4 1 7	2039936.9

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1231	529001.0 4 8	2040011.9
1232	529016.5 1 9	2040061.1
1233	529025.2 5 0	2040097.7
1234	529032.3 9 2	2040120.7
1235	529039.1 4 6	2040141.3
1236	529044.6 9 7	2040164.7
1237	529050.2 5 8	2040189.7
1238	529054.2 2 7	2040215.5
1239	529058.5 8 8	2040227.8
1240	529059.3 8 0	2040287.8
1241	529061.7 6 9	2040340.5
1242	529058.1 9 5	2040370.3
1243	529056.6 0 9	2040417.1
1244	529053.4 2 7	2040432.2
1245	529044.6 9 6	2040471.5
1246	529038.7 4 5	2040498.1
1247	529031.2 0 1	2040516.4
1248	529028.0 7 9	2040528.0
1249	529025.2 5 3	2040538.6
1250	529016.9 1 4	2040549.7

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1251	529009.7 7 0	2040567.6
1252	529009.7 7 1	2040578.7
1253	529012.1 5 5	2040587.0
1254	529025.6 4 6	2040598.1
1255	529047.8 7 4	2040613.6
1256	529067.3 1 2	2040629.5
1257	529094.3 0 3	2040652.9
1258	529117.7 2 0	2040669.2
1259	529131.3 8 0	2040674.2
1260	529153.0 7 3	2040682.1
1261	529177.1 5 5	2040688.5
1262	529186.1 6 1	2040693.8
1263	529199.2 6 7	2040698.9
1264	529206.8 0 4	2040702.9
1265	529220.6 9 8	2040710.8
1266	529239.7 4 3	2040717.6
1267	529262.7 6 9	2040722.3
1268	529294.5 1 0	2040733.5
1269	529320.7 0 8	2040748.5
1270	529340.1 5 6	2040764.0

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1271	529354.8 3 0	2040771.6
1272	529371.9 0 6	2040776.3
1273	529434.2 1 0	2040797.4
1274	529487.7 9 8	2040812.4
1275	529566.3 7 2	2040832.3
1276	529595.7 4 9	2040836.2
1277	529609.6 3 8	2040837.4
1278	529642.9 7 1	2040847.0
1279	529658.8 1 6	2040850.6
1280	529663.6 0 7	2040851.7
1281	529674.3 3 6	2040863.4
1282	529624.6 6 9	2040927.0
1283	529574.9 9 1	2040990.7
1284	529581.9 6 7	2040995.8
1285	529587.0 1 1	2040999.6
1286	529647.9 0 1	2041046.3
1287	529656.3 3 7	2041052.7
1288	529664.2 6 7	2041064.6
1289	529660.9 6 0	2041074.6
1290	529660.0 4 5	2041076.3



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA \*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1291	529653.6 8	2041088.4 9
1292	529656.3 3	2041097.0 9
1293	529669.2 6	2041110.7 0
1294	529706.6 0	2041150.0 0
1295	529737.6 9	2041181.0 9
1296	529768.1 1	2041206.2 3
1297	529782.6 7	2041216.8 1
1298	529793.9 1	2041221.4 4
1299	529818.3 9	2041245.2 5
1300	529866.6 7	2041292.2 2
1301	529912.9 7	2041334.5 5
1302	529959.2 8	2041378.5 4
1303	529986.0 7	2041404.6 7
1304	530004.5 9	2041421.2 0
1305	530012.1 9	2041428.4 8
1306	530015.5 0	2041447.0 0
1307	530019.4 7	2041481.3 9
1308	530021.3 9	2041496.8 7
1309	530024.5 6	2041502.4 3
1310	530034.4 8	2041504.0 2

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1311	530059.0 9	2041501.6 3
1312	530104.3 3	2041498.0 6
1313	530180.9 3	2041493.3 0
1314	530214.6 7	2041490.9 2
1315	530285.7 1	2041486.9 5
1316	530332.1 4	2041482.9 8
1317	530368.6 7	2041481.9 5
1318	530374.2 1	2041481.7 9
1319	530390.4 8	2041479.4 1
1320	530400.0 6	2041480.4 7
1321	530409.5 9	2041486.8 2
1322	530417.5 2	2041500.0 5
1323	530429.6 9	2041510.1 0
1324	530439.7 5	2041515.3 9
1325	530454.0 4	2041519.1 0
1326	530460.9 1	2041522.8 0
1327	530468.8 5	2041535.5 0
1328	530474.1 4	2041551.3 8
1329	530476.7 9	2041566.1 9
1330	530491.0 8	2041592.6 5

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1331	530512.2 4	2041638.1 6
1332	530510.1 3	2041650.8 6
1333	530502.7 2	2041664.0 9
1334	530491.0 8	2041676.2 6
1335	530473.0 8	2041691.0 8
1336	530457.7 4	2041703.2 5
1337	530447.1 5	2041716.4 8
1338	530442.9 2	2041726.0 0
1339	530434.4 6	2041730.7 6
1340	530423.3 4	2041729.1 8
1341	530415.9 4	2041724.4 1
1342	530401.6 5	2041719.1 2
1343	530390.5 3	2041717.5 4
1344	530383.1 3	2041720.7 1
1345	530379.9 5	2041728.1 2
1346	530378.3 6	2041737.1 1
1347	530381.0 1	2041757.7 5
1348	530386.8 3	2041779.4 5
1349	530394.2 4	2041799.0 3
1350	530394.7 7	2041822.8 4

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1351	530396.3 6	2041852.4 7
1352	530395.8 3	2041879.9 9
1353	530393.1 8	2041892.1 6
1354	530388.8 6	2041901.9 6
1355	530388.8 6	2041912.9 2
1356	530391.6 8	2041918.8 6
1357	530397.9 4	2041927.9 4
1358	530402.5 1	2041929.4 4
1359	530409.4 8	2041928.3 5
1360	530414.7 1	2041925.7 4
1361	530429.0 8	2041918.9 9
1362	530438.4 5	2041912.4 6
1363	530450.6 4	2041906.7 2
1364	530451.4 5	2041904.8 1
1365	530454.1 3	2041901.8 0
1366	530457.8 3	2041898.3 2
1367	530457.8 3	2041894.4 0
1368	530458.4 9	2041889.1 8
1369	530457.6 2	2041884.6 1
1370	530459.3 6	2041877.6 4

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1371	530460.6 6	2041871.5 5
1372	530464.1 5	2041868.0 7
1373	530471.5 5	2041867.8 5
1374	530475.0 4	2041870.9 0
1375	530481.3 6	2041876.9 9
1376	530483.7 5	2041883.3 0
1377	530485.7 1	2041887.8 7
1378	530485.9 8	2041888.2 5
1379	530488.3 3	2041891.5 7
1380	530493.1 2	2041892.2 2
1381	530497.0 4	2041892.2 2
1382	530500.3 1	2041891.1 4
1383	530505.5 3	2041885.4 8
1384	530507.7 1	2041878.7 3
1385	530509.0 2	2041870.6 8
1386	530510.8 5	2041862.5 3
1387	530512.5 9	2041852.3 0
1388	530512.3 7	2041848.8 2
1389	530512.8 1	2041842.0 7
1390	530513.1 1	2041839.2 1



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA \*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1391	530513.68	2041833.80
1392	530515.42	2041825.75
1393	530516.29	2041822.71
1394	530518.91	2041820.09
1395	530522.17	2041817.05
1396	530524.57	2041817.05
1397	530532.63	2041820.53
1398	530536.98	2041829.67
1399	530539.81	2041832.72
1400	530545.04	2041838.37
1401	530552.23	2041840.77
1402	530556.37	2041842.29
1403	530564.43	2041841.64
1404	530568.87	2041842.97
1405	530573.28	2041844.29
1406	530582.27	2041852.75
1407	530603.89	2041849.18
1408	530609.01	2041860.65
1409	530610.67	2041872.46
1410	530612.36	2041887.28

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1411	530613.38	2041897.37
1412	530611.26	2041906.10
1413	530609.40	2041913.31
1414	530607.91	2041927.28
1415	530606.62	2041948.11
1416	530606.03	2041951.33
1417	530603.26	2041966.23
1418	530603.45	2041986.73
1419	530609.18	2042014.49
1420	530615.53	2042038.41
1421	530622.09	2042051.11
1422	530635.29	2042068.63
1423	530645.64	2042085.33
1424	530657.58	2042098.05
1425	530669.72	2042111.22
1426	530682.26	2042125.08
1427	530694.99	2042132.24
1428	530704.55	2042139.40
1429	530716.92	2042151.86
1430	530726.45	2042162.02

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1431	530740.63	2042169.64
1432	530755.49	2042172.00
1433	530763.45	2042170.41
1434	530774.07	2042162.87
1435	530786.35	2042148.90
1436	530795.66	2042135.56
1437	530811.22	2042121.11
1438	530828.47	2042108.26
1439	530840.75	2042098.73
1440	530851.81	2042084.53
1441	530870.12	2042071.81
1442	530888.43	2042060.68
1443	530905.94	2042053.52
1444	530921.07	2042050.34
1445	530932.94	2042047.02
1446	530942.53	2042044.70
1447	530957.75	2042040.07
1448	530973.62	2042038.42
1449	531001.47	2042040.00
1450	531016.59	2042040.80

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1451	531036.49	2042051.14
1452	531047.64	2042061.47
1453	531053.21	2042075.79
1454	531062.76	2042094.07
1455	531063.58	2042108.86
1456	531060.27	2042128.38
1457	531054.01	2042140.99
1458	531041.42	2042156.82
1459	531029.51	2042172.69
1460	531018.50	2042194.78
1461	531012.65	2042214.04
1462	531010.99	2042228.26
1463	531013.31	2042245.79
1464	531032.03	2042264.75
1465	531051.14	2042288.60
1466	531071.04	2042308.48
1467	531078.20	2042316.43
1468	531084.57	2042318.82
1469	531102.88	2042324.38
1470	531131.54	2042320.41

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1471	531150.64	2042318.02
1472	531163.13	2042313.25
1473	531177.02	2042310.28
1474	531193.56	2042310.28
1475	531205.13	2042317.22
1476	531221.49	2042342.67
1477	531235.02	2042380.84
1478	531235.52	2042396.47
1479	531234.04	2042407.47
1480	531233.43	2042416.62
1481	531226.26	2042427.75
1482	531219.90	2042440.47
1483	531215.12	2042452.40
1484	531204.62	2042459.54
1485	531195.94	2042463.99
1486	531181.12	2042465.68
1487	531158.60	2042461.94
1488	531146.41	2042455.73
1489	531143.31	2042455.01
1490	531123.76	2042450.44



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA \*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1491	531111.6 3	2042447.6 3
1492	531098.1 0	2042446.8 3
1493	531082.1 8	2042443.6 5
1494	531067.8 5	2042442.0 6
1495	531046.3 6	2042444.4 5
1496	531023.2 8	2042447.6 3
1497	531003.3 7	2042452.4 0
1498	530986.8 1	2042457.8 5
1499	530971.4 5	2042472.0 2
1500	530953.1 4	2042486.3 3
1501	530945.4 5	2042492.9 2
1502	530936.4 3	2042500.6 4
1503	530925.6 4	2042517.1 2
1504	530920.5 1	2042536.4 2
1505	530920.5 6	2042556.4 9
1506	530927.7 6	2042577.4 4
1507	530952.3 5	2042596.8 5
1508	530974.5 3	2042602.4 2
1509	530993.5 8	2042608.5 6
1510	531015.2 3	2042623.0 9

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1511	531026.3 8	2042630.2 5
1512	531040.7 1	2042640.5 8
1513	531063.7 9	2042654.1 0
1514	531074.9 4	2042662.0 5
1515	531093.2 5	2042682.7 3
1516	531097.2 3	2042700.2 2
1517	531101.2 1	2042716.1 2
1518	531105.1 9	2042732.0 2
1519	531109.9 6	2042743.1 6
1520	531110.7 6	2042749.5 2
1521	531117.3 2	2042778.6 1
1522	531121.9 5	2042794.4 8
1523	531127.2 4	2042809.6 9
1524	531132.8 6	2042828.5 5
1525	531132.8 6	2042844.7 5
1526	531130.5 5	2042860.6 3
1527	531125.2 1	2042872.5 5
1528	531105.3 1	2042884.4 7
1529	531091.7 7	2042894.0 2
1530	531066.3 0	2042908.3 3

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1531	531041.6 2	2042917.0 7
1532	531022.8 6	2042926.6 6
1533	531009.7 6	2042933.1 4
1534	531004.1 9	2042935.9 8
1535	530988.2 9	2042944.1 1
1536	530971.5 2	2042954.8 5
1537	530958.7 9	2042968.3 7
1538	530952.4 2	2042980.3 0
1539	530947.6 4	2042992.2 2
1540	530942.0 7	2043000.1 8
1541	530937.2 9	2043007.3 3
1542	530930.1 3	2043016.8 7
1543	530922.9 7	2043026.4 1
1544	530915.0 1	2043036.7 5
1545	530902.2 7	2043050.2 7
1546	530890.3 3	2043057.4 3
1547	530883.9 6	2043070.9 4
1548	530881.1 8	2043082.0 4
1549	530881.9 4	2043088.6 6
1550	530880.9 9	2043097.7 1

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1551	530880.6 7	2043108.3 5
1552	530880.0 4	2043118.8 3
1553	530885.3 0	2043131.2 6
1554	530893.1 1	2043140.6 5
1555	530903.9 6	2043148.7 2
1556	530915.2 0	2043154.1 5
1557	530930.6 8	2043156.9 3
1558	530950.0 3	2043159.2 0
1559	530963.5 6	2043159.2 0
1560	530973.9 1	2043159.2 0
1561	530987.4 5	2043156.0 2
1562	531001.7 7	2043151.2 5
1563	531016.1 0	2043151.2 5
1564	531024.8 6	2043153.6 4
1565	531032.0 2	2043154.4 3
1566	531039.9 8	2043154.4 3
1567	531047.9 4	2043155.2 3
1568	531059.0 9	2043154.4 3
1569	531065.4 6	2043150.4 6
1570	531070.2 3	2043144.8 9

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1571	531079.9 1	2043138.0 3
1572	531091.3 4	2043127.4 5
1573	531102.3 5	2043122.8 0
1574	531112.9 3	2043121.1 0
1575	531125.9 5	2043116.2 7
1576	531139.4 9	2043111.4 9
1577	531151.4 3	2043108.3 1
1578	531165.7 3	2043107.6 9
1579	531181.8 2	2043109.8 0
1580	531196.0 0	2043114.0 4
1581	531222.8 8	2043120.1 8
1582	531251.7 3	2043128.1 9
1583	531267.6 5	2043136.9 4
1584	531280.1 9	2043139.2 3
1585	531292.3 6	2043142.4 0
1586	531306.6 5	2043150.0 7
1587	531321.7 3	2043157.2 2
1588	531335.3 1	2043163.9 7
1589	531344.8 6	2043170.3 3
1590	531357.5 0	2043179.4 9



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA \*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1591	531368.1 4	2043189.0 2
1592	531380.8 4	2043199.3 4
1593	531394.4 9	2043210.2 9
1594	531404.4 9	2043218.8 7
1595	531417.0 3	2043227.7 6
1596	531429.8 9	2043241.8 8
1597	531445.6 1	2043262.3 6
1598	531459.1 0	2043283.1 6
1599	531465.6 8	2043302.2 9
1600	531466.3 2	2043308.9 5
1601	531464.5 7	2043317.0 5
1602	531461.4 0	2043328.0 0
1603	531460.2 2	2043338.0 2
1604	531458.5 2	2043348.3 9
1605	531454.5 0	2043360.6 7
1606	531450.0 6	2043369.1 3
1607	531441.5 9	2043381.8 3
1608	531434.1 8	2043393.6 9
1609	531426.3 5	2043401.9 4
1610	531419.0 4	2043411.4 5

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1611	531428.9 0	2043414.7 1
1612	531444.6 2	2043421.8 5
1613	531458.4 3	2043425.8 2
1614	531472.2 4	2043434.3 9
1615	531489.3 0	2043444.9 8
1616	531506.3 9	2043457.4 4
1617	531527.8 0	2043473.2 9
1618	531544.4 7	2043482.3 4
1619	531557.6 5	2043489.6 4
1620	531571.7 7	2043494.8 8
1621	531589.7 1	2043498.2 1
1622	531612.0 3	2043497.7 6
1623	531630.0 6	2043500.9 7
1624	531646.2 0	2043504.1 4
1625	531678.7 5	2043507.0 5
1626	531709.4 4	2043506.2 6
1627	531733.5 6	2043503.4 3
1628	531744.4 4	2043504.9 8
1629	531758.4 2	2043510.6 8
1630	531780.3 5	2043517.1 1

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1631	531796.2 2	2043519.2 2
1632	531807.3 3	2043516.0 5
1633	531816.9 4	2043502.4 0
1634	531820.0 4	2043488.4 2
1635	531821.0 8	2043474.4 5
1636	531821.0 8	2043456.8 6
1637	531821.0 8	2043433.0 5
1638	531822.6 3	2043410.8 0
1639	531831.9 5	2043393.7 2
1640	531846.4 5	2043384.4 1
1641	531853.0 3	2043384.7 2
1642	531853.7 4	2043384.7 5
1643	531860.9 5	2043388.0 3
1644	531868.4 2	2043399.3 0
1645	531872.8 6	2043409.2 5
1646	531880.1 1	2043425.2 9
1647	531886.3 3	2043436.1 6
1648	531894.1 0	2043447.0 2
1649	531903.8 7	2043454.3 3
1650	531913.5 3	2043459.1 0

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1651	531924.6 4	2043462.2 7
1652	531940.1 8	2043462.5 5
1653	531951.0 6	2043461.0 0
1654	531965.5 6	2043457.3 7
1655	531974.3 6	2043452.2 0
1656	531984.4 8	2043439.3 3
1657	531993.7 9	2043424.3 0
1658	532000.5 7	2043415.6 3
1659	532011.3 6	2043408.0 0
1660	532034.1 5	2043397.3 0
1661	532051.7 6	2043394.1 9
1662	532068.5 1	2043393.1 9
1663	532086.5 0	2043394.8 8
1664	532101.4 7	2043396.2 6
1665	532107.2 4	2043399.3 3
1666	532114.4 2	2043406.6 1
1667	532118.4 6	2043417.7 4
1668	532123.5 4	2043428.7 5
1669	532129.0 5	2043444.4 1
1670	532133.4 9	2043454.5 7

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1671	532141.5 4	2043470.0 2
1672	532151.3 0	2043483.4 4
1673	532159.0 7	2043495.8 6
1674	532165.2 8	2043499.4 8
1675	532181.3 4	2043502.0 7
1676	532191.6 9	2043502.0 7
1677	532204.1 2	2043495.8 6
1678	532216.5 5	2043484.9 9
1679	532222.7 6	2043484.9 9
1680	532229.5 0	2043486.5 4
1681	532232.0 0	2043488.3 3
1682	532233.1 2	2043489.1 3
1683	532239.8 5	2043492.7 5
1684	532245.0 3	2043493.7 9
1685	532253.9 8	2043494.1 8
1686	532265.8 9	2043493.8 5
1687	532273.4 9	2043494.8 4
1688	532281.7 6	2043497.4 9
1689	532289.0 4	2043507.0 8
1690	532294.3 3	2043510.0 6



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA \*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1691	532304.5 8	2043511.3 8
1692	532321.4 5	2043517.0 0
1693	532336.9 9	2043528.2 5
1694	532352.5 4	2043531.8 8
1695	532363.7 6	2043536.1 8
1696	532373.3 7	2043542.4 7
1697	532388.4 7	2043552.7 8
1698	532402.9 7	2043562.1 0
1699	532414.8 8	2043562.1 0
1700	532423.6 9	2043557.9 6
1701	532433.0 1	2043542.9 5
1702	532444.4 0	2043527.4 3
1703	532450.6 2	2043516.5 5
1704	532470.9 4	2043504.1 0
1705	532498.3 9	2043491.8 6
1706	532515.9 2	2043487.9 0
1707	532536.7 5	2043487.9 0
1708	532551.9 7	2043488.2 3
1709	532559.9 0	2043492.8 6
1710	532565.8 2	2043494.6 4

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1711	532571.7 1	2043496.4 1
1712	532581.0 3	2043495.8 9
1713	532599.1 6	2043500.0 3
1714	532606.8 7	2043505.4 3
1715	532612.1 6	2043510.0 5
1716	532625.5 7	2043517.6 2
1717	532642.9 2	2043515.6 1
1718	532657.7 3	2043518.5 2
1719	532668.0 5	2043524.0 8
1720	532677.3 1	2043534.1 3
1721	532678.9 1	2043549.1 9
1722	532679.1 7	2043562.1 8
1723	532675.7 3	2043576.4 7
1724	532674.6 7	2043587.0 5
1725	532680.4 9	2043599.4 8
1726	532684.4 6	2043605.3 1
1727	532690.3 6	2043609.4 7
1728	532703.3 1	2043612.0 5
1729	532720.4 0	2043611.0 3
1730	532735.9 3	2043609.9 9

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1731	532749.9 2	2043610.5 1
1732	532757.1 7	2043614.6 5
1733	532776.0 0	2043624.8 9
1734	532782.8 8	2043637.3 2
1735	532789.7 6	2043652.6 7
1736	532790.3 1	2043668.4 7
1737	532795.5 8	2043677.5 4
1738	532797.5 6	2043693.3 1
1739	532799.1 1	2043708.8 4
1740	532796.0 0	2043721.7 7
1741	532784.6 1	2043725.3 9
1742	532771.6 7	2043732.1 2
1743	532769.5 9	2043745.5 8
1744	532765.9 5	2043759.0 3
1745	532766.4 8	2043772.5 2
1746	532769.0 4	2043790.2 6
1747	532773.7 0	2043799.0 6
1748	532780.9 5	2043812.5 2
1749	532792.8 6	2043821.8 3
1750	532802.7 0	2043826.4 9

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1751	532818.5 3	2043833.3 3
1752	532835.2 7	2043833.6 4
1753	532847.7 0	2043834.9 6
1754	532858.2 9	2043839.7 3
1755	532864.5 0	2043845.1 3
1756	532876.8 1	2043856.8 7
1757	532882.7 4	2043864.9 0
1758	532895.1 7	2043875.7 7
1759	532918.4 8	2043890.7 7
1760	532938.1 5	2043902.6 8
1761	532950.5 8	2043916.1 3
1762	532961.9 8	2043925.9 7
1763	532976.9 9	2043932.6 9
1764	532991.4 9	2043934.2 5
1765	533012.7 2	2043935.2 8
1766	533023.3 9	2043935.5 1
1767	533031.3 3	2043936.5 7
1768	533047.2 0	2043941.0 6
1769	533059.9 0	2043942.3 9
1770	533075.5 4	2043948.4 1

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1771	533086.8 9	2043951.1 2
1772	533097.2 8	2043963.4 2
1773	533109.7 1	2043972.2 1
1774	533117.3 2	2043982.0 7
1775	533122.3 9	2043995.2 7
1776	533146.5 1	2044028.4 1
1777	533151.1 7	2044032.0 3
1778	533157.9 0	2044034.6 2
1779	533171.8 8	2044034.6 2
1780	533177.3 8	2044032.6 1
1781	533183.7 9	2044026.8 5
1782	533191.0 4	2044026.3 4
1783	533199.3 3	2044031.5 1
1784	533203.4 7	2044038.7 6
1785	533205.0 2	2044047.0 4
1786	533207.6 1	2044061.5 3
1787	533210.2 0	2044076.0 2
1788	533212.2 7	2044086.3 7
1789	533219.0 1	2044097.7 5
1790	533226.2 5	2044111.2 1



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA \*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1791	533232.4 7 0	2044120.0 0
1792	533240.2 4 0	2044128.8 0
1793	533246.4 5 9	2044140.1 9
1794	533251.1 1 1	2044155.7 1
1795	533267.1 7 1	2044164.5 1
1796	533282.2 6 2	2044169.0 2
1797	533304.8 2 0	2044169.2 0
1798	533321.8 4 1	2044163.3 1
1799	533334.5 4 5	2044158.5 5
1800	533348.5 6 6	2044156.9 6
1801	533359.1 5 1	2044159.6 1
1802	533363.8 6 8	2044165.5 8
1803	533367.8 8 1	2044176.0 1
1804	533376.8 0 0	2044183.7 0
1805	533392.8 5 9	2044189.3 9
1806	533402.2 7 4	2044185.5 4
1807	533412.3 3 8	2044179.9 8
1808	533422.8 9 1	2044172.3 1
1809	533433.7 6 1	2044172.3 1
1810	533447.7 5 4	2044179.0 4

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1811	533451.4 8 8	2044196.8 8
1812	533457.7 0 7	2044208.2 7
1813	533462.8 8 4	2044222.2 4
1814	533466.5 0 4	2044239.8 4
1815	533465.9 8 8	2044258.9 8
1816	533466.5 0 0	2044271.4 4
1817	533476.3 4 4	2044281.2 2
1818	533490.3 2 6	2044284.8 8
1819	533501.7 2 3	2044286.9 9
1820	533513.1 1 8	2044288.4 4
1821	533522.9 5 8	2044288.4 4
1822	533532.7 9 3	2044286.9 9
1823	533539.5 2 7	2044282.2 2
1824	533550.3 9 3	2044275.0 0
1825	533558.6 8 6	2044272.9 9
1826	533569.5 5 1	2044274.5 5
1827	533577.3 2 3	2044278.1 1
1828	533580.9 5 4	2044284.3 3
1829	533584.5 7 9	2044294.6 6
1830	533589.2 3 1	2044307.1 1

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1831	533590.2 7 0	2044318.5 5
1832	533591.3 0 5	2044331.9 9
1833	533591.9 8 5	2044343.8 8
1834	533594.9 3 1	2044367.0 0
1835	533601.4 4 1	2044367.0 0
1836	533611.4 4 3	2044367.3 3
1837	533622.2 4 8	2044366.3 3
1838	533635.2 6 7	2044367.1 1
1839	533652.7 9 2	2044371.2 2
1840	533672.9 0 5	2044380.9 9
1841	533713.7 8 4	2044402.9 9
1842	533737.8 5 2	2044415.5 5
1843	533768.5 4 6	2044428.8 8
1844	533795.7 6 1	2044440.4 4
1845	533822.2 5 5	2044457.3 3
1846	533841.5 7 2	2044473.5 5
1847	533864.2 2 7	2044505.2 2
1848	533897.0 2 3	2044530.0 0
1849	533928.3 5 5	2044544.8 8
1850	533958.2 0 9	2044554.5 5

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1851	533979.3 6 3	2044557.1 1
1852	534003.4 9 9	2044558.1 1
1853	534018.2 8 6	2044557.1 1
1854	534036.2 9 4	2044555.0 0
1855	534052.3 9 2	2044549.7 7
1856	534074.4 3 3	2044551.2 2
1857	534090.9 1 1	2044562.2 2
1858	534106.1 5 7	2044590.5 5
1859	534107.0 0 4	2044617.2 2
1860	534101.2 8 1	2044647.5 5
1861	534104.0 3 9	2044659.7 7
1862	534115.9 6 4	2044672.8 8
1863	534127.5 3 6	2044681.1 1
1864	534140.6 5 9	2044685.1 5
1865	534149.3 3 0	2044683.7 7
1866	534163.0 9 4	2044677.1 1
1867	534182.3 5 6	2044672.0 0
1868	534202.4 6 1	2044667.4 4
1869	534218.1 2 3	2044662.3 3
1870	534232.9 4 1	2044660.2 2

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1871	534255.3 8 7	2044661.2 2
1872	534267.4 4 1	2044663.8 8
1873	534285.2 2 8	2044670.5 5
1874	534294.1 1 2	2044678.6 6
1875	534297.2 9 1	2044689.2 2
1876	534299.1 9 5	2044697.2 2
1877	534302.3 7 7	2044712.0 0
1878	534304.7 0 6	2044720.9 9
1879	534310.8 4 0	2044731.1 1
1880	534320.6 0 6	2044734.8 8
1881	534329.7 3 3	2044739.2 2
1882	534338.8 6 9	2044744.3 3
1883	534347.9 9 5	2044749.5 5
1884	534357.5 1 9	2044757.0 0
1885	534365.0 5 3	2044763.8 8
1886	534373.7 8 9	2044769.7 7
1887	534382.5 1 5	2044774.9 9
1888	534391.6 4 1	2044779.7 7
1889	534401.9 6 0	2044780.9 9
1890	534412.6 8 2	2044777.7 7



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA \*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1891	534422.6 0	2044775.7 4
1892	534438.0 8	2044778.5 2
1893	534446.4 1	2044784.0 8
1894	534455.5 4	2044790.4 3
1895	534462.6 8	2044797.9 7
1896	534470.6 2	2044804.3 2
1897	534479.3 5	2044809.4 8
1898	534488.0 8	2044815.0 3
1899	534494.4 3	2044823.3 7
1900	534498.8 0	2044832.4 9
1901	534501.1 8	2044842.4 2
1902	534503.9 6	2044852.7 3
1903	534511.1 0	2044860.6 7
1904	534517.8 5	2044865.0 4
1905	534521.0 2	2044866.2 3
1906	534531.3 4	2044865.0 4
1907	534546.8 2	2044860.2 8
1908	534560.7 1	2044861.4 7
1909	534572.2 2	2044869.8 0
1910	534578.1 7	2044880.1 2

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1911	534583.5 4	2044883.8 5
1912	534587.3 0	2044886.4 7
1913	534596.8 3	2044883.2 9
1914	534608.7 3	2044878.9 3
1915	534617.0 7	2044884.4 8
1916	534624.2 1	2044891.6 3
1917	534628.9 7	2044900.7 6
1918	534634.5 3	2044909.0 9
1919	534640.0 9	2044918.6 2
1920	534645.2 5	2044927.7 4
1921	534653.1 8	2044934.4 9
1922	534663.1 1	2044940.0 5
1923	534672.2 3	2044945.2 1
1924	534681.7 6	2044948.3 8
1925	534692.0 8	2044950.3 7
1926	534702.0 0	2044953.9 4
1927	534708.7 5	2044961.4 8
1928	534710.8 0	2044973.3 9
1929	534713.4 4	2044975.5 0
1930	534725.6 1	2044976.5 6

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1931	534735.6 7	2044973.9 1
1932	534745.7 2	2044972.3 3
1933	534752.0 7	2044964.3 9
1934	534756.8 3	2044955.3 9
1935	534760.0 1	2044945.3 4
1936	534770.0 6	2044932.6 4
1937	534783.8 2	2044925.2 3
1938	534799.1 7	2044917.2 9
1939	534809.2 2	2044913.5 9
1940	534819.2 8	2044910.9 4
1941	534844.1 5	2044905.6 5
1942	534854.2 0	2044901.9 5
1943	534864.2 6	2044902.4 8
1944	534885.9 5	2044899.8 3
1945	534901.8 3	2044898.7 7
1946	534906.3 2	2044883.9 6
1947	534908.9 7	2044872.0 5
1948	534910.2 9	2044861.4 7
1949	534911.6 2	2044849.5 6
1950	534922.2 0	2044837.6 5

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1951	534927.4 9	2044828.3 9
1952	534934.1 1	2044820.4 6
1953	534940.7 2	2044809.8 7
1954	534949.9 8	2044804.5 8
1955	534957.9 2	2044797.9 7
1956	534965.8 6	2044791.3 5
1957	534973.7 9	2044784.7 4
1958	534983.0 5	2044780.7 7
1959	534997.6 1	2044774.1 5
1960	535009.5 1	2044771.5 1
1961	535022.7 4	2044771.5 1
1962	535033.3 3	2044774.1 5
1963	535045.2 3	2044775.4 8
1964	535055.8 1	2044771.5 1
1965	535067.7 2	2044768.8 6
1966	535079.6 3	2044767.5 4
1967	535088.8 9	2044762.2 5
1968	535098.1 5	2044756.9 6
1969	535120.6 4	2044742.4 0
1970	535129.9 0	2044737.1 1

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1971	535140.4 8	2044735.7 9
1972	535155.0 3	2044731.8 2
1973	535160.4 0	2044728.7 6
1974	535164.2 9	2044726.5 3
1975	535170.3 0	2044722.6 3
1976	535177.9 7	2044720.2 5
1977	535183.7 9	2044715.2 3
1978	535188.4 4	2044711.7 7
1979	535239.3 4	2044666.9 6
1980	535269.5 0	2044653.4 7
1981	535299.6 6	2044639.9 8
1982	535325.0 6	2044574.8 9
1983	535358.4 0	2044489.1 6
1984	535367.9 3	2044393.9 1
1985	535385.3 9	2044349.4 6
1986	535372.9 1	2044322.3 8
1987	535382.2 1	2044285.9 6
1988	535371.2 0	2044263.6 7
1989	535390.0 8	2044244.7 8
1990	535390.4 6	2044244.3 9



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA \*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
1991	535408.35	2044220.00
1992	535424.66	2044197.75
1993	535429.84	2044189.13
1994	535440.75	2044188.22
1995	535445.04	2044186.63
1996	535450.81	2044186.27
1997	535452.99	2044186.13
1998	535457.74	2044185.83
1999	535458.27	2044185.61
2000	535466.07	2044182.26
2001	535467.04	2044181.12
2002	535475.11	2044171.59
2003	535476.94	2044164.02
2004	535480.53	2044153.86
2005	535488.79	2044144.34
2006	535498.95	2044133.54
2007	535508.05	2044121.90
2008	535523.50	2044118.09
2009	535540.01	2044116.82
2010	535566.26	2044116.61

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
2011	535572.19	2044119.78
2012	535584.25	2044126.56
2013	535594.84	2044129.52
2014	535609.02	2044132.69
2015	535613.04	2044133.54
2016	535625.31	2044133.54
2017	535639.97	2044132.01
2018	535656.25	2044130.82
2019	535671.33	2044130.42
2020	535695.53	2044134.39
2021	535707.05	2044138.75
2022	535713.00	2044142.33
2023	535724.90	2044149.47
2024	535738.40	2044154.63
2025	535740.67	2044154.56
2026	535763.40	2044153.84
2027	535803.48	2044148.68
2028	535835.23	2044141.14
2029	535865.00	2044138.75
2030	535884.05	2044137.96

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
2031	535905.88	2044134.78
2032	535927.31	2044133.20
2033	535943.58	2044131.21
2034	535952.71	2044130.42
2035	535972.95	2044130.02
2036	535995.18	2044132.01
2037	536018.20	2044134.39
2038	536035.08	2044136.69
2039	536044.39	2044137.96
2040	536059.47	2044145.50
2041	536075.34	2044145.50
2042	536096.78	2044148.68
2043	536115.43	2044149.07
2044	536116.71	2044149.12
2045	536138.05	2044149.87
2046	536150.75	2044156.22
2047	536158.09	2044162.96
2048	536165.44	2044169.71
2049	536181.31	2044184.00
2050	536198.77	2044196.30

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
2051	536207.11	2044203.05
2052	536222.59	2044211.17
2053	536234.04	2044216.42
2054	536235.29	2044216.99
2055	536248.52	2044221.22
2056	536257.51	2044228.63
2057	536264.95	2044231.61
2058	536268.10	2044233.81
2059	536275.96	2044239.29
2060	536285.70	2044246.91
2061	536294.85	2044260.14
2062	536298.26	2044264.01
2063	536305.80	2044279.49
2064	536326.39	2044289.35
2065	536346.94	2044297.95
2066	536359.73	2044306.09
2067	536370.22	2044312.77
2068	536379.75	2044320.18
2069	536394.04	2044332.88
2070	536407.79	2044337.64

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
2071	536421.55	2044343.46
2072	536433.72	2044345.05
2073	536445.90	2044347.70
2074	536454.89	2044349.81
2075	536463.36	2044354.57
2076	536470.24	2044362.61
2077	536470.24	2044372.04
2078	536464.42	2044385.80
2079	536462.83	2044399.03
2080	536463.36	2044413.84
2081	536470.24	2044430.25
2082	536481.35	2044441.36
2083	536488.76	2044453.00
2084	536494.05	2044459.88
2085	536507.81	2044470.99
2086	536523.68	2044480.52
2087	536539.56	2044489.51
2088	536548.02	2044497.98
2089	536549.83	2044500.21
2090	536557.02	2044509.09



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA \*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
2091	536573.4 2	2044519.1 5
2092	536589.3 0	2044525.5 0
2093	536604.1 2	2044526.0 3
2094	536621.0 5	2044526.0 3
2095	536633.7 5	2044525.5 0
2096	536652.2 7	2044526.0 2
2097	536674.5 0	2044528.1 4
2098	536683.4 9	2044532.9 0
2099	536704.1 3	2044546.6 6
2100	536722.6 5	2044563.2 0
2101	536733.8 9	2044575.7 7
2102	536744.4 8	2044588.3 3
2103	536762.3 4	2044608.1 8
2104	536780.2 0	2044621.4 1
2105	536797.3 9	2044636.6 2
2106	536823.1 9	2044657.1 3
2107	536847.0 0	2044682.9 2
2108	536858.2 5	2044700.7 8
2109	536868.1 7	2044716.0 0
2110	536877.0 9	2044734.7 8

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
2111	536880.7 4	2044742.4 6
2112	536889.3 4	2044765.6 1
2113	536903.2 3	2044772.8 8
2114	536928.4 8	2044785.9 6
2115	536936.2 5	2044789.9 8
2116	536958.7 9	2044790.0 8
2117	536966.7 3	2044794.7 1
2118	536974.6 6	2044800.0 0
2119	536976.6 5	2044807.9 4
2120	536977.3 1	2044819.1 8
2121	536976.6 5	2044827.1 2
2122	536974.6 7	2044835.0 6
2123	536974.6 7	2044845.6 4
2124	536974.5 3	2044850.9 3
2125	536975.5 9	2044854.6 4
2126	536977.5 9	2044859.7 3
2127	536986.4 4	2044860.9 9
2128	536990.1 4	2044860.9 9
2129	537001.2 6	2044858.6 1
2130	537013.6 9	2044855.4 3

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
2131	537023.4 8	2044850.6 7
2132	537031.6 8	2044847.2 3
2133	537038.8 3	2044845.1 1
2134	537047.3 1	2044842.8 2
2135	537057.3 5	2044834.7 9
2136	537065.0 2	2044828.9 7
2137	537075.8 7	2044819.1 8
2138	537084.3 3	2044809.3 9
2139	537091.7 4	2044807.2 8
2140	537102.0 6	2044802.2 5
2141	537113.4 4	2044799.6 0
2142	537129.4 9	2044799.6 3
2143	537141.2 2	2044805.9 5
2144	537148.6 3	2044816.5 4
2145	537153.6 6	2044826.0 6
2146	537166.8 9	2044839.8 2
2147	537174.0 3	2044849.6 1
2148	537177.4 7	2044854.1 1
2149	537182.5 0	2044857.2 8
2150	537191.6 4	2044863.4 0

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
2151	537198.6 4	2044861.7 8
2152	537205.5 1	2044857.2 8
2153	537211.0 7	2044854.3 7
2154	537217.1 6	2044850.6 7
2155	537223.2 4	2044844.8 5
2156	537227.4 8	2044839.5 6
2157	537234.6 2	2044831.3 6
2158	537242.5 6	2044830.5 6
2159	537254.3 3	2044828.1 3
2160	537261.8 7	2044828.1 3
2161	537279.3 3	2044828.1 3
2162	537294.0 2	2044827.3 3
2163	537310.6 9	2044826.5 4
2164	537320.6 1	2044826.5 4
2165	537336.8 8	2044826.5 4
2166	537351.9 6	2044827.3 3
2167	537363.4 7	2044830.9 0
2168	537374.5 8	2044832.8 9
2169	537385.9 2	2044834.0 8
2170	537389.6 6	2044834.4 8

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
2171	537403.1 6	2044835.6 7
2172	537406.7 3	2044837.2 6
2173	537420.2 2	2044840.0 3
2174	537428.9 6	2044843.2 1
2175	537436.5 1	2044847.9 3
2176	537452.7 7	2044852.3 4
2177	537462.2 9	2044857.1 0
2178	537473.4 1	2044863.0 5
2179	537496.0 3	2044874.9 6
2180	537511.9 0	2044880.5 1
2181	537528.5 7	2044881.3 1
2182	537544.4 5	2044881.3 1
2183	537556.9 6	2044878.5 3
2184	537571.4 4	2044874.9 6
2185	537582.9 4	2044874.1 7
2186	537596.4 4	2044876.5 5
2187	537607.1 5	2044881.7 1
2188	537625.0 1	2044890.0 4
2189	537648.4 3	2044897.1 8
2190	537677.8 0	2044905.5 2



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
2191	537702.6 1	2044909.4 6
2192	537702.8 0	2044909.4 9
2193	537715.7 6	2044911.2 9
2194	537722.2 7	2044906.1 5
2195	537741.9 0	2044890.6 8
2196	537782.3 8	2044847.0 2
2197	537815.7 2	2044799.7 9
2198	537840.2 5	2044772.3 1
2199	537845.4 8	2044766.4 6
2200	537857.1 0	2044756.0 9
2201	537860.1 7	2044753.3 6
2202	537898.2 9	2044753.1 8
2203	537962.5 9	2044700.0 0
2204	538047.2 6	2044620.0 6
2205	538070.9 6	2044597.6 9
2206	538077.1 0	2044592.7 2
2207	538105.1 5	2044570.0 1
2208	538121.2 3	2044552.0 4
2209	538140.4 1	2044528.2 3
2210	538144.9 2	2044524.5 9

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
2211	538195.9 8	2044483.2 5
2212	538211.4 1	2044468.0 6
2213	538238.3 1	2044441.5 8
2214	538254.4 0	2044426.9 8
2215	538257.8 6	2044423.8 4
2216	538277.7 4	2044441.6 2
2217	538432.3 2	2044363.9 5
2218	538652.2 6	2044253.6 3
2219	538829.8 8	2044168.8 8
2220	538764.5 8	2044019.7 7
2221	538736.0 0	2043955.4 8
2222	538762.5 9	2043931.2 7
2223	538720.7 6	2043866.5 6
2224	538783.4 1	2043832.5 2
2225	538822.3 6	2043811.4 0
2226	538877.5 3	2043774.8 8
2227	538897.7 7	2043755.4 4
2228	538910.3 6	2043734.8 4
2229	539015.5 6	2043720.6 6
2230	539240.0 7	2043622.6 8

SISTEMA AMBIENTAL		
SUPERFICIE: 5937.3739 Ha.		
Vértice	X	Y
2231	539387.3 9	2043760.1 9



## IV.2 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA (AI).

El área de influencia se considera como el espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto.

Para la delimitación del área de influencia se determinó un buffer de 100 metros a la redonda del proyecto, distancia que se contempla pudiera ser el alcance máximo de los impactos generados por las obras o actividades a realizar, el área de influencia consta de una superficie de 88.2996 hectáreas.

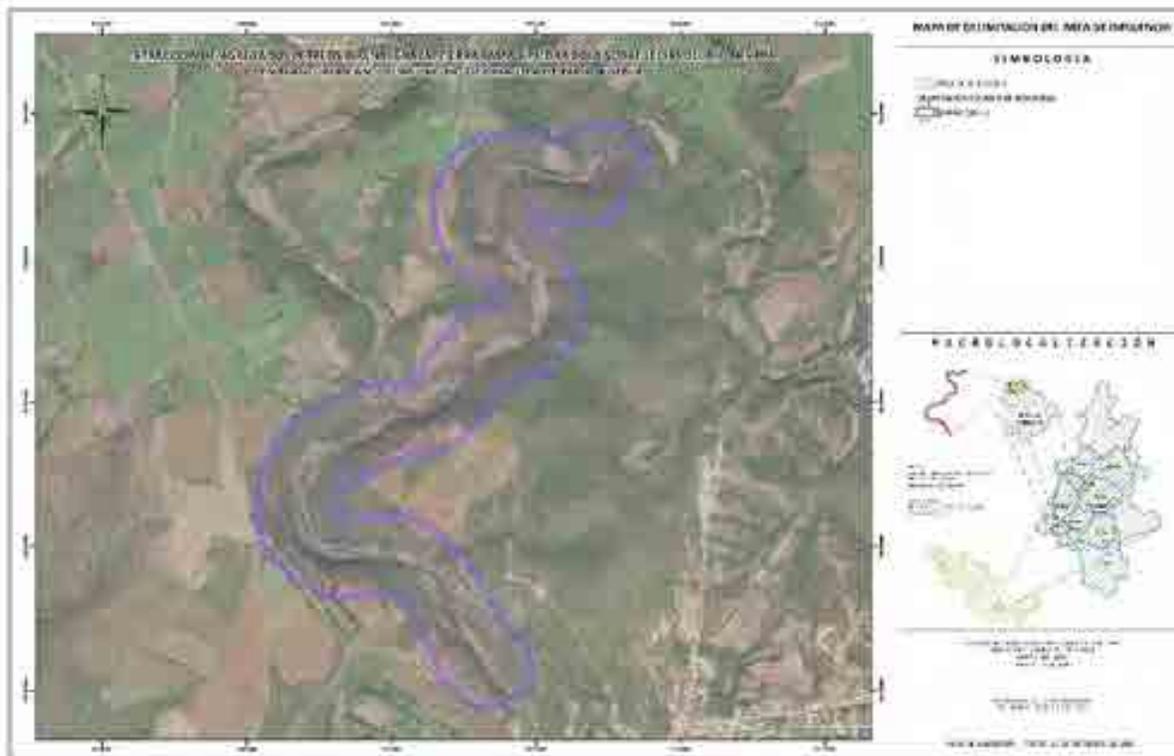


Figura IV.2. Área de influencia del proyecto.

A continuación, se presentan las coordenadas UTM Datum WGS84 del AI.

Cuadro IV.2. Coordenadas del AI.

ÁREA DE INFLUENCIA		
SUPERFICIE: 88.2996 Ha.		
VERTICE	X	Y
1	531854.79	2040393.12
2	531864.22	2040350.89
3	531862.73	2040333.53
4	531854.93	2040308.63
5	531814.56	2040243.40
6	531780.46	2040165.50
7	531762.86	2040146.23
8	531725.28	2040126.40

ÁREA DE INFLUENCIA		
SUPERFICIE: 88.2996 Ha.		
VERTICE	X	Y
9	531668.38	2040115.03
10	531633.66	2040114.97
11	531608.76	2040122.77
12	531569.18	2040146.32
13	531484.68	2040164.51
14	531472.21	2040139.02
15	531546.20	2040069.01
16	531582.20	2040025.80

EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

ÁREA DE INFLUENCIA		
SUPERFICIE: 88.2996 Ha.		
VÉRTICE	X	Y
17	531635.89	2039915.44
18	531656.13	2039835.73
19	531649.74	2039775.92
20	531642.94	2039753.26
21	531618.08	2039697.64
22	531577.68	2039643.66
23	531551.13	2039621.30
24	531494.34	2039591.42
25	531385.04	2039567.06
26	531368.82	2039546.38
27	531317.86	2039463.90
28	531277.25	2039410.32
29	531211.00	2039353.03
30	531137.70	2039319.20
31	531063.27	2039319.13
32	531005.80	2039292.20
33	530879.01	2039234.11
34	530823.35	2039212.38
35	530802.43	2039193.42
36	530800.38	2039151.04
37	530817.29	2039105.94
38	530893.62	2039101.31
39	531004.63	2039101.58
40	531043.30	2039101.60
41	531091.41	2039087.03
42	531112.69	2039073.40
43	531171.83	2039034.42
44	531192.55	2039018.57
45	531209.51	2038996.56
46	531250.05	2038956.59
47	531296.21	2038891.97
48	531321.27	2038850.08
49	531373.78	2038744.72
50	531391.50	2038721.24
51	531429.97	2038683.41
52	531469.80	2038624.70
53	531479.82	2038600.61
54	531483.27	2038574.75
55	531479.91	2038548.87
56	531465.29	2038517.38
57	531447.69	2038498.11

ÁREA DE INFLUENCIA		
SUPERFICIE: 88.2996 Ha.		
VÉRTICE	X	Y
58	531401.15	2038461.04
59	531356.44	2038440.86
60	531313.21	2038442.68
61	531281.72	2038457.30
62	531235.79	2038494.72
63	531218.96	2038512.77
64	531172.49	2038567.51
65	531089.56	2038749.91
66	531058.53	2038792.64
67	531028.58	2038823.47
68	530985.06	2038844.66
69	530855.39	2038829.60
70	530776.78	2038832.65
71	530707.90	2038860.51
72	530662.30	2038893.58
73	530605.90	2038842.15
74	530590.34	2038862.48
75	530565.33	2039011.73
76	530546.66	2039078.42
77	530542.02	2039163.38
78	530552.04	2039230.07
79	530571.90	2039292.67
80	530600.01	2039343.80
81	530631.23	2039390.92
82	530674.92	2039431.73
83	530745.02	2039468.93
84	530807.85	2039509.02
85	530870.69	2039537.08
86	530942.41	2039553.53
87	531075.38	2039567.05
88	531096.45	2039577.59
89	531116.74	2039631.38
90	531139.32	2039656.14
91	531159.71	2039694.69
92	531192.81	2039736.86
93	531231.56	2039778.30
94	531263.62	2039804.79
95	531296.74	2039816.88
96	531340.28	2039827.09
97	531384.26	2039830.22
98	531374.75	2039885.00



ÁREA DE INFLUENCIA		
SUPERFICIE: 88.2996 Ha.		
VÉRTICE	X	Y
99	531334.43	2039925.74
100	531284.40	2039930.64
101	531239.50	2039950.55
102	531212.87	2039972.82
103	531182.93	2040021.92
104	531157.50	2040096.84
105	531147.04	2040160.73
106	531153.21	2040212.99
107	531168.68	2040261.49
108	531207.32	2040336.40
109	531229.59	2040363.04

ÁREA DE INFLUENCIA		
SUPERFICIE: 88.2996 Ha.		
VÉRTICE	X	Y
110	531293.24	2040409.50
111	531390.26	2040433.76
112	531459.12	2040428.99
113	531524.45	2040410.32
114	531581.97	2040384.69
115	531616.14	2040424.11
116	531658.48	2040453.86
117	531705.68	2040459.12
118	531798.30	2040444.72
119	531834.83	2040421.53

### IV.3 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO (AP).

La superficie del presente proyecto es de 17.5446 ha, correspondientes a un solo polígono. A partir de este polígono se consideraron los límites máximos de alcance de los impactos que se pudieran generar por la ejecución del proyecto, y con esto poder delimitar el área de influencia. Otro aspecto que se tomó en cuenta para determinar el área de influencia es el uso que se le está dando a la superficie que se encuentra alrededor de la zona del proyecto.



Figura IV.3. Delimitación del AP

A continuación, se presentan las coordenadas UTM Datum WGS84 del AP.



Cuadro IV.3. Coordenadas del AP

AREA DEL PROYECTO		
SUPERFICIE: 17.5446 Ha.		
VERTICE	X	Y
1	531725.24	2040289.21
2	531695.47	2040240.26
3	531661.08	2040236.96
4	531606.17	2040240.93
5	531528.78	2040256.14
6	531480.50	2040266.72
7	531447.42	2040295.83
8	531413.69	2040298.47
9	531372.68	2040293.18
10	531332.99	2040272.68
11	531302.96	2040226.37
12	531288.67	2040182.72
13	531293.97	2040141.04
14	531307.19	2040100.70
15	531334.98	2040072.25
16	531362.10	2040072.91
17	531386.57	2040071.59
18	531415.01	2040057.04
19	531442.79	2040028.60
20	531471.90	2040002.14
21	531495.71	2039975.68
22	531501.00	2039949.22
23	531510.92	2039934.01
24	531542.01	2039881.09
25	531556.57	2039826.85
26	531551.27	2039793.12
27	531531.43	2039747.48
28	531501.00	2039707.79
29	531469.25	2039695.22
30	531459.99	2039685.30
31	531342.25	2039660.16
32	531314.47	2039639.00
33	531285.37	2039601.96
34	531269.49	2039573.51
35	531233.77	2039517.95
36	531185.49	2039486.20
37	531135.88	2039445.19
38	531094.20	2039430.64
39	531063.12	2039419.39
40	531037.98	2039417.41

AREA DEL PROYECTO		
SUPERFICIE: 17.5446 Ha.		
VERTICE	X	Y
41	531027.40	2039413.44
42	530996.31	2039404.18
43	530961.25	2039381.69
44	530910.98	2039360.52
45	530835.57	2039324.14
46	530770.09	2039299.01
47	530713.87	2039248.07
48	530703.28	2039216.32
49	530701.30	2039165.39
50	530699.31	2039142.90
51	530709.90	2039101.23
52	530735.03	2039045.01
53	530778.03	2039005.98
54	530819.04	2039005.98
55	530858.06	2038996.06
56	530893.78	2039001.35
57	530933.47	2039000.69
58	530985.73	2038996.72
59	531013.51	2039002.01
60	531034.67	2039002.01
61	531048.56	2038996.72
62	531072.38	2038964.31
63	531121.99	2038947.77
64	531131.91	2038932.56
65	531173.58	2038892.21
66	531187.47	2038871.70
67	531215.25	2038833.34
68	531231.13	2038806.88
69	531246.34	2038775.13
70	531266.85	2038730.81
71	531290.00	2038689.80
72	531316.46	2038654.75
73	531353.50	2038619.03
74	531374.66	2038584.63
75	531323.07	2038556.19
76	531299.92	2038571.40
77	531277.43	2038607.78
78	531254.28	2038624.98
79	531228.48	2038682.53
80	531202.68	2038746.03



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

ÁREA DEL PROYECTO		
SUPERFICIE: 17.5446 Ha.		
VÉRTICE	X	Y
81	531175.56	2038801.59
82	531135.22	2038857.15
83	531090.90	2038902.79
84	531045.92	2038929.25
85	530994.99	2038947.11
86	530953.98	2038941.16
87	530889.15	2038932.56
88	530847.48	2038929.25
89	530802.50	2038929.25
90	530762.15	2038944.46
91	530726.43	2038970.26
92	530676.82	2039012.59
93	530656.98	2039051.62
94	530645.07	2039095.94
95	530641.77	2039156.79
96	530647.72	2039201.11
97	530662.93	2039251.38
98	530684.10	2039289.75
99	530707.91	2039326.79
100	530732.39	2039349.94
101	530795.23	2039382.35
102	530853.43	2039420.05
103	530905.03	2039443.21
104	530959.93	2039455.11
105	531016.81	2039463.71
106	531033.39	2039461.73
107	531072.38	2039465.69
108	531105.45	2039470.32
109	531159.69	2039497.44
110	531187.47	2039529.86
111	531198.72	2039574.17
112	531223.19	2039598.65
113	531238.40	2039633.04

ÁREA DEL PROYECTO		
SUPERFICIE: 17.5446 Ha.		
VÉRTICE	X	Y
114	531269.49	2039672.73
115	531295.96	2039701.84
116	531321.09	2039723.00
117	531355.48	2039728.29
118	531398.48	2039730.94
119	531445.44	2039736.89
120	531475.87	2039758.06
121	531494.39	2039791.13
122	531477.19	2039874.48
123	531469.25	2039930.70
124	531430.23	2039971.71
125	531387.89	2040013.38
126	531352.84	2040027.94
127	531318.44	2040024.63
128	531289.34	2040037.20
129	531273.46	2040064.32
130	531254.28	2040121.86
131	531247.00	2040160.89
132	531249.65	2040186.69
133	531257.59	2040215.79
134	531293.97	2040286.57
135	531335.64	2040318.98
136	531399.14	2040334.19
137	531436.84	2040331.55
138	531490.42	2040316.33
139	531549.29	2040288.55
140	531601.54	2040280.61
141	531622.71	2040285.90
142	531653.80	2040315.01
143	531674.31	2040328.24
144	531689.52	2040337.50
145	531692.83	2040359.99
146	531764.26	2040350.73

SE ANEXA EXCEL CON COORDENADAS DE DELIMITACION DE LOS POLIGONOS CORRESPONDIENTES HA SA, AI Y AP (ANEXO\_IV\_COORDENADAS\_AP\_AI\_SA).



#### IV.4 CARACTERÍSTICAS Y COMPARACIÓN DE LOS TRES NIVELES DE ANALISIS SA, AI Y AP.

##### IV.4.1 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SA, AI Y AP DE ACUERDO A LOS FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS.

En los puntos siguientes se describirá el análisis realizado a los aspectos bióticos, abióticos en su estado original, con el propósito de establecer las condiciones actuales para tener un punto de partida respecto al análisis de los cambios que se pudieran generar en un escenario futuro de acuerdo al proyecto y la relación existente. Cabe mencionar, que por obviedad el AI y el AP se encuentran dentro del SA.

A continuación, se presentan características bióticas y abióticas del sistema ambiental (SA), el área de influencia (AI) y el área del proyecto (AP), con el fin de acentuar la similitud compartida entre los tres niveles de análisis.

En la siguiente imagen se observará la estructura la cual esta por niveles empezando por el área del proyecto posteriormente el área del proyecto y al final el sistema ambiental recordando que el sistema ambiental contine mayores características abióticas y bióticas.



Imagen IV.1. Estructura de los niveles

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Cuadro IV.4. Características bióticas y abióticas de las áreas de análisis

Unidad De Análisis	Factor Y Características							
	Superficie (hectáreas)	Tipo De Clima	Viento	Fisiografía	Geología	Edafología	Hidrografía	Tipos De Vegetación
Sistema ambiental	5937.3739	Aw0 (w): Cálido subhúmedo	Velocidad del viento: Zona A, clase bajo, velocidad de 100 a 130 km/hr.	Forma parte de la provincia "Eje Neovolcánico" Y subprovincias "Lagos y volcanes de Anáhuac" y "Sierras del Sur de Puebla"	Tpal(ar-og) Ta(Vc) Ki(cz)	Vp+Hh/3 Hh+Vp/3P E+I/2L E+Vp/2/PC	RH18A "R ATOYAC"	urbano construido, pastizal inducido agricultura de riego anual y semipermanente, vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, vegetación secundaria arborea de selva baja caducifolia
Área de influencia	88.2996			Forma parte de la provincia "Eje Neovolcánico" Y subprovincia "Lagos y volcanes de Anáhuac"	Tpal(ar-og)	Vp+Hh/3 Hh+Vp/3P E+Vp/2/PC		Agricultura de riego anual, Agricultura de riego anual y semipermanente, Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia
Área del proyecto	17.5446				Vp+Hh/3 E+Vp/2/PC	Cuerpo de agua "Río Nexapa"		



#### IV.4.1.1 MEDIO ABIÓTICO.

##### IV.4.1.1.1 CLIMA.

Una de las clasificaciones de climas que ha tenido mayor difusión es la que propuso el científico alemán Wladimir Köppen, en 1936; mérito importante de dicha clasificación es que abarca a la diversidad climática mundial y define sus tipos de clima numéricamente, relacionándolos con los tipos de vegetación existentes en el planeta. Esta clasificación de alcances tan amplios, fue modificada en 1964 por la investigadora Enriqueta Garcia, para que reflejara mejor las características climáticas propias de la República Mexicana. En la actualidad, y con sus modificaciones correspondientes, es la que se emplea en los mapas de la DGG.

Esta clasificación está estructurada alrededor de los datos de temperatura y precipitación total mensual y anual. Considera la existencia de 5 grupos climáticos fundamentales los cuales dan información sobre el régimen térmico de un lugar, y también sobre su régimen de lluvias, en relación con su humedad.

**Cuadro IV.5. Grupos y climas**

Grupo	Características
A	Climas cálidos húmedos
B	Climas secos
C	Climas templados húmedos
D	Clima frío boreal, de inviernos intensos
E	Climas muy fríos o polares, o de grandes alturas

Aunado a lo anterior, mediante el uso de la clasificación de Köppen, tal como fue modificada por E. Garcia, se obtienen las características del clima presente en el SA, AI Y AP, mismo que se presenta a continuación.

**Cuadro IV.6. Climas A (calidos subhúmedos).**

Grupo	Características	Clave	Clave (componentes)	Subdivisiones E. Garcia		Subtipos	
A	Climas Calidos Subhúmedos	Aw0(w)	A + w0(w)	A	Calido	Ws (w)	Los más secos de los subhúmedos, con un cociente P/T menor de 43.2.

#### Sistema ambiental.

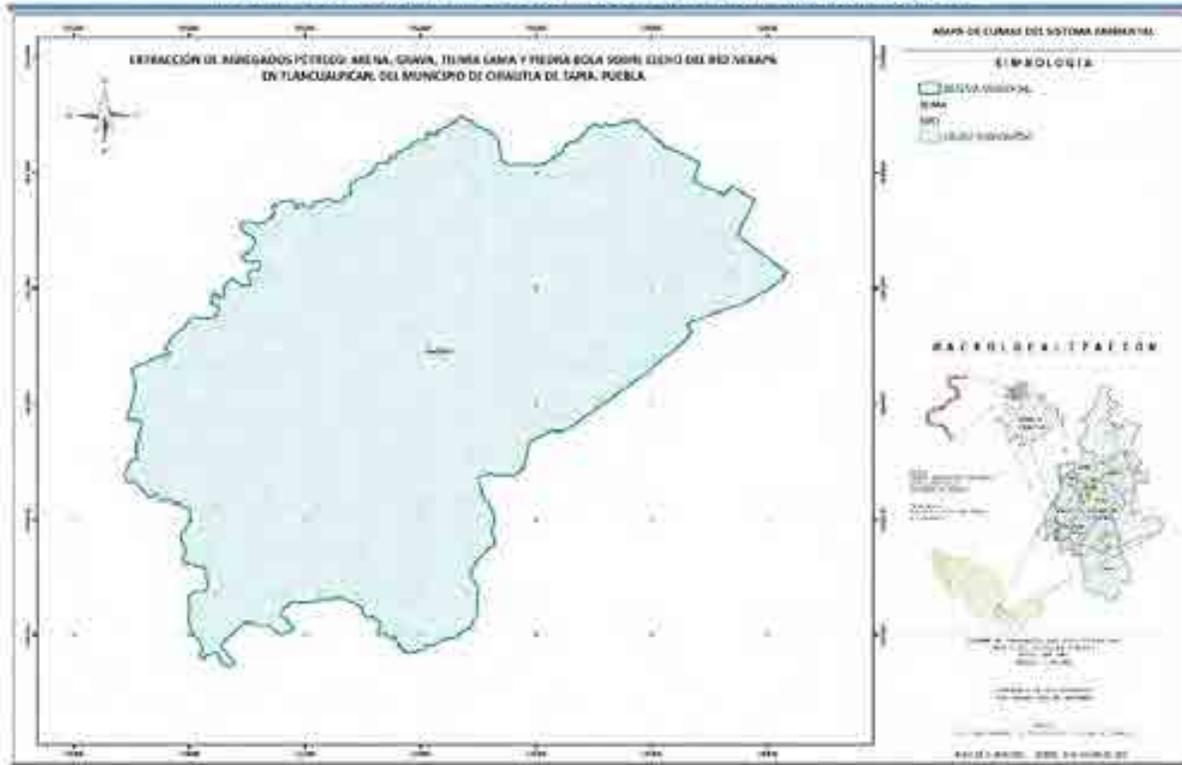
A continuación, se presenta el clima presente en el sistema ambiental.

#### **Calidos subhúmedos Aw0 (w).**

Calido. Los más secos de los subhúmedos, con un cociente P/T menor de 43.2

**"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**



**Figura IV.4.** Clima del sistema ambiental.

**DATOS CLIMATOLÓGICOS.**

A continuación, se presentan los datos de temperatura y precipitación reportados en las estaciones climatológicas N° 17036 correspondiente a "Lagunillas de Rayón" y N° 21024 correspondiente a "Chietla" ya que son las más cercanas al SA, esto de acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional, en el cual se puede consultar la información climatológica nacional.

**Temperatura.**

En el siguiente cuadro se muestran los datos obtenidos de las estaciones meteorológicas, los datos presentes son los que corresponden al periodo 1981-2010, esto de acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional.

**Estación 21024 "Chietla"**

**Cuadro IV.7.** Registro de la temperatura.

Temperatura	MESES												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Máxima normal	30.3	31.9	33.6	35.2	34.8	32.5	31.3	31.4	30.7	31.3	31.3	30.4	32.1
Media normal	21.2	22.6	24.4	26.3	26.6	25.4	24.3	24.3	23.9	23.6	22.6	21.4	23.9
Mínima normal	12	13.2	15.2	17.5	18.5	18.3	17.3	17.2	17.2	15.9	13.9	12.5	15.7



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

De acuerdo a lo anterior la temperatura maxima mensual se presento en marzo alcanzando 33.6 c°, la temperatura normal mas alta se presenta en el mes de mayo con un 26.6 c° y la minima se presenta en el mes de enero con 12 c°.

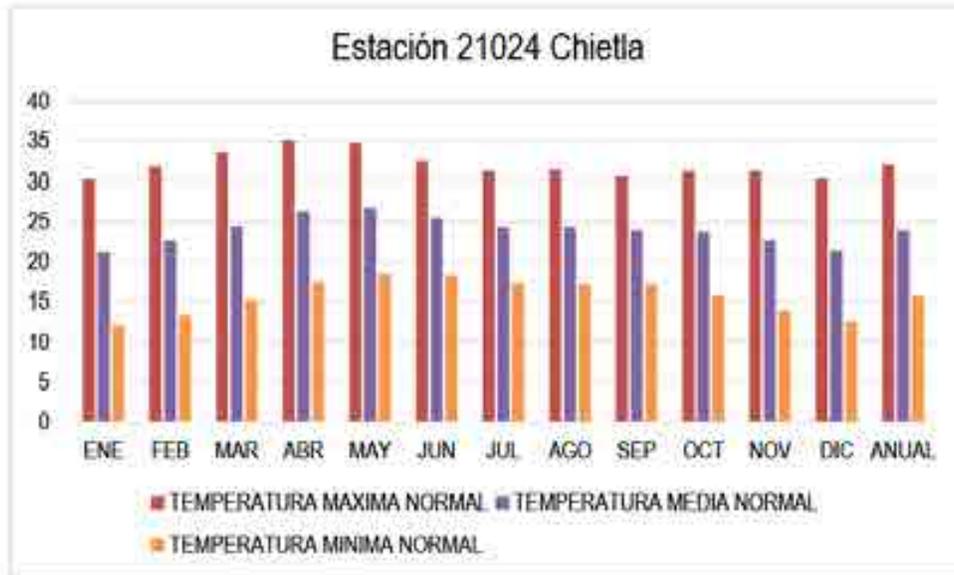


Figura IV.5. Representación gráfica de la temperatura

**Precipitación**

Cuadro IV.8. Registro de la precipitación.

PRECIPITACIÓN	MESES												Anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
normal	7.8	3.7	4	9.5	70.4	167.7	143.2	172.3	170.8	63.7	8.7	0.5	822.3
maxima mensual	65.3	30.3	20.5	34.9	157.5	297.4	270	454	398	176.3	43.5	5.2	
maxima diaria	32	15.5	19	32.1	61.5	78.5	86.5	102	92.3	67.2	39.3	3.2	

De acuerdo a lo anterior la precipitacion normal mas alta se presenta en el mes de agosto con 172.3 mm asi mismo la precipitacion maxima mensual mas alta se presenta en al mismo mes de agosto con 454 mm y por ultimo la precipitacion maxima diaria se presenta tambien en el mes de agosto con 102 mm.



**"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**



**Figura IV.6.** Representación gráfica de la precipitación.

**ESTACIÓN 17036 "Lagunillas de Rayon"**

**Cuadro IV.9.** Registro de la temperatura, estación meteorológica.

TEMPERATURA	Meses												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
MAXIMA NORMAL	28.9	31	33.5	35.4	35.1	32.1	30.7	30.5	29.7	30	29.9	28.8	31.3
MEDIA NORMAL	17.8	19.6	22	24.4	25	24	22.8	22.7	22.2	21.5	19.7	17.8	21.6
MINIMA NORMAL	6.7	8.3	10.5	13.4	14.8	15.9	14.8	14.9	14.7	12.9	9.4	6.9	11.9

De acuerdo a lo anterior la temperatura máxima mensual se presentó en abril alcanzando 35.1 c°, la temperatura normal más alta se presenta en el mes de mayo con un 25 c° y la mínima se presenta en el mes de enero con 6.7 c°.



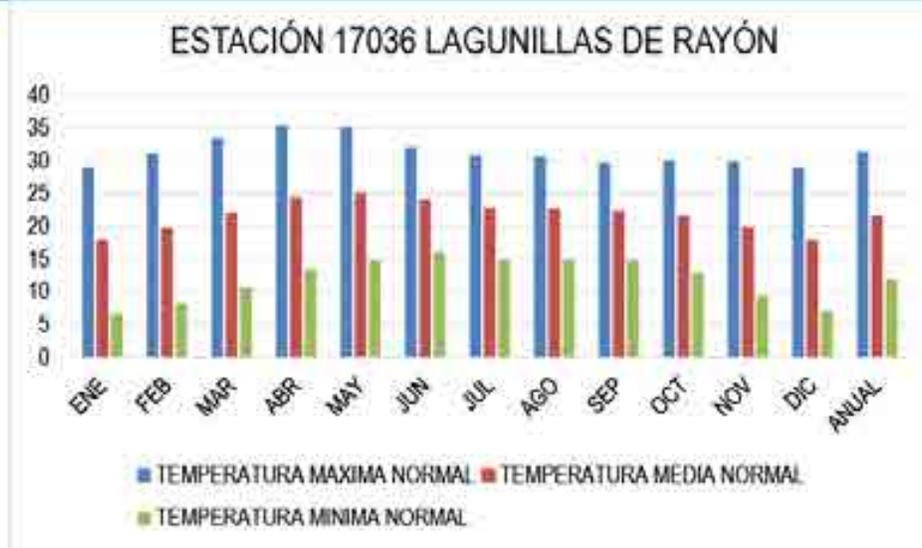


Figura IV.7. Representación gráfica de la temperatura.

### Precipitación

Cuadro IV.10. Registro de la precipitación, estación meteorológica

PRECIPITACIÓN	MESES												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Annual
NORMAL	6.4	4.9	4.5	7.1	55.7	167.6	148.5	178.4	160.2	65.9	10.3	2.9	812.4
MAXIMA MENSUAL	67.8	43.5	35	26.5	155.8	251.2	405	465.3	500.7	164.5	64.5	38.1	
MAXIM DIARIA	32	15.5	19	32.1	61.5	78.5	86.5	102	92.3	67.2	39.3	3.2	

De acuerdo a lo anterior la precipitación normal mas alta se presenta en el mes de agosto con 178.4 mm así mismo la precipitación máxima mensual mas alta se presenta en mes de septiembre con 500.7 mm y por ultimo la precipitación máxima diaria mas alta se presenta en el mes de agosto con 102 mm.



Figura IV.8. Representación gráfica de la precipitación de la estación

Se anexa la información correspondiente a las estaciones meteorológicas (ANEXO\_IV\_ESTACIONES\_METEREOLOGICAS).



“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

🌐 Área de influencia y área del proyecto.

Debido a que el área de influencia y el área del proyecto se encuentran dentro del sistema ambiental, estos corresponden al mismo tipo de clima, que es el calidos subhúmedos, Aw0(w), Los más secos de los subhúmedos, con un cociente P/T menor de 43.2 tal y como se muestra en la figura siguiente:

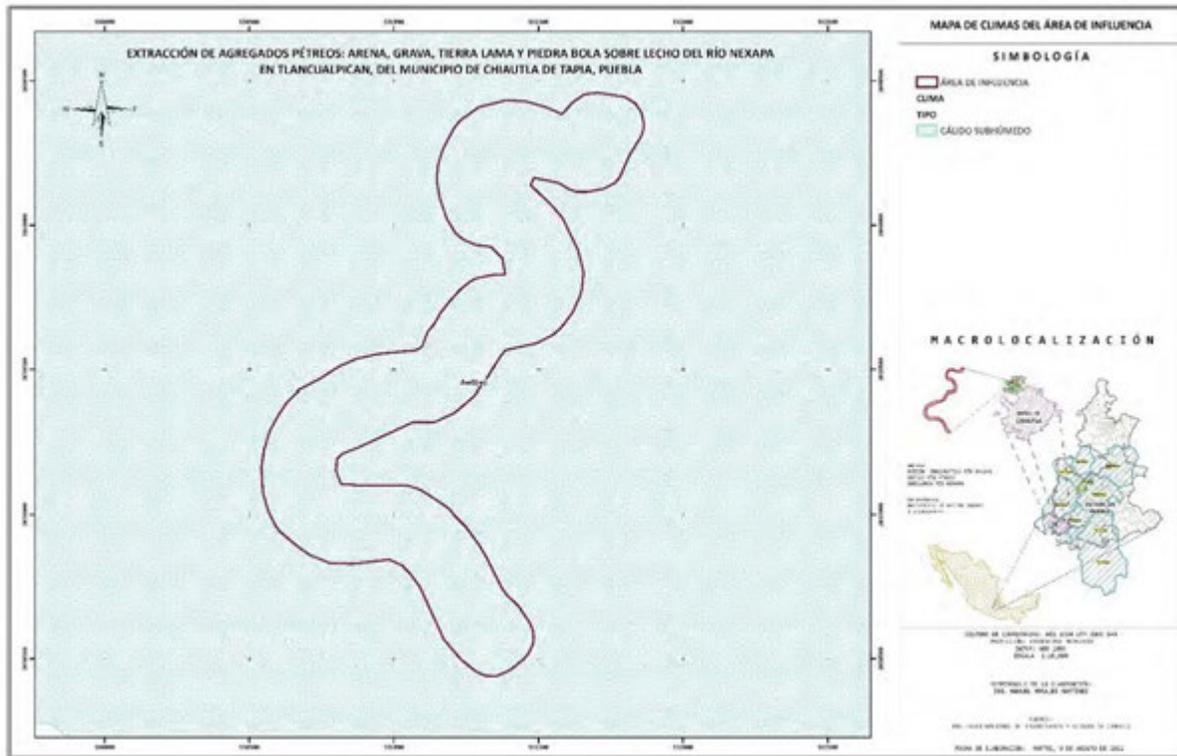


Figura IV.9. Clima del área de influencia.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

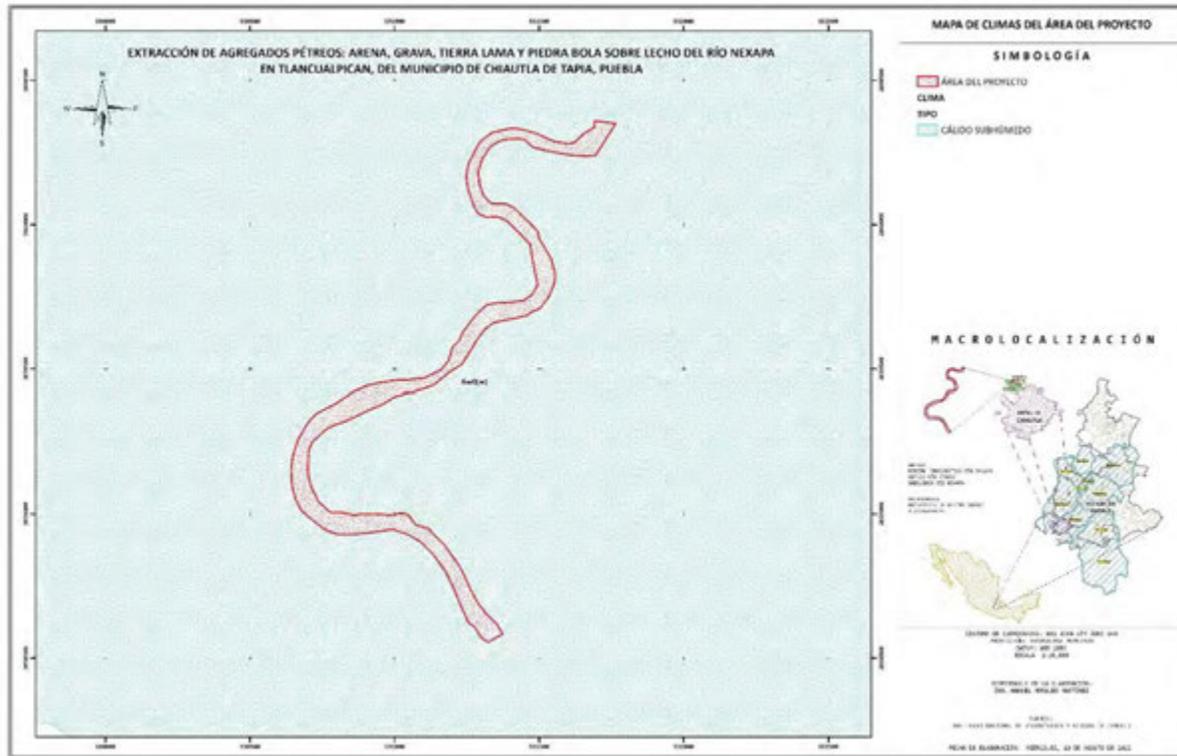


Figura IV.10. Clima del área del proyecto.

#### IV.4.1.1.2 FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS

En México, los fenómenos meteorológicos, también conocidos como fenómenos hidrometeorológicos, se encuentran definidos por la Ley General de Protección Civil, en su artículo 2, fracción XXIV como un agente perturbador que se genera por la acción de los agentes atmosféricos, tales como: ciclones tropicales, lluvias extremas, inundaciones (pluviales, fluviales, costeras y lacustres), tormentas (de nieve, granizo, polvo y electricidad), heladas, sequías, tornados y ondas cálidas y gélidas. Algunos de los cuales, pueden ser considerados como fenómenos meteorológicos extremos debido a su intensidad y a los importantes daños o pérdidas económicas, ambientales y humanas que pueden ocasionar.

En ese sentido y de acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos interactivo, aportado por CENAPREDii; el SA, AI y área del proyecto presenta los siguientes datos:

#### 🌐 Ciclones tropicales

Descrito a manera del Servicio Meteorológico Nacional un ciclón **tropical** “es un ciclón que no presenta frentes; se desarrolla sobre aguas tropicales y tiene una circulación, en superficie, organizada y definida en el sentido contrario a las manecillas del reloj.

#### Sistema ambiental

La ubicación geográfica del SA permite un grado muy bajo en presencia de ciclones tropicales esto por sus condiciones climatológicas, a continuación, se muestra el cuadro de grado de riesgo de presentarse un fenómeno de este tipo dentro del SA.

**"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

**Cuadro IV.11.** Grado de riesgo de ciclones tropicales dentro del SA.

ESTADO	GRADO	SUPERFICIE (HA)
Puebla	Muy bajo	5937.3739
<b>TOTAL</b>		<b>5937.3739</b>

**Área de influencia y área del proyecto**

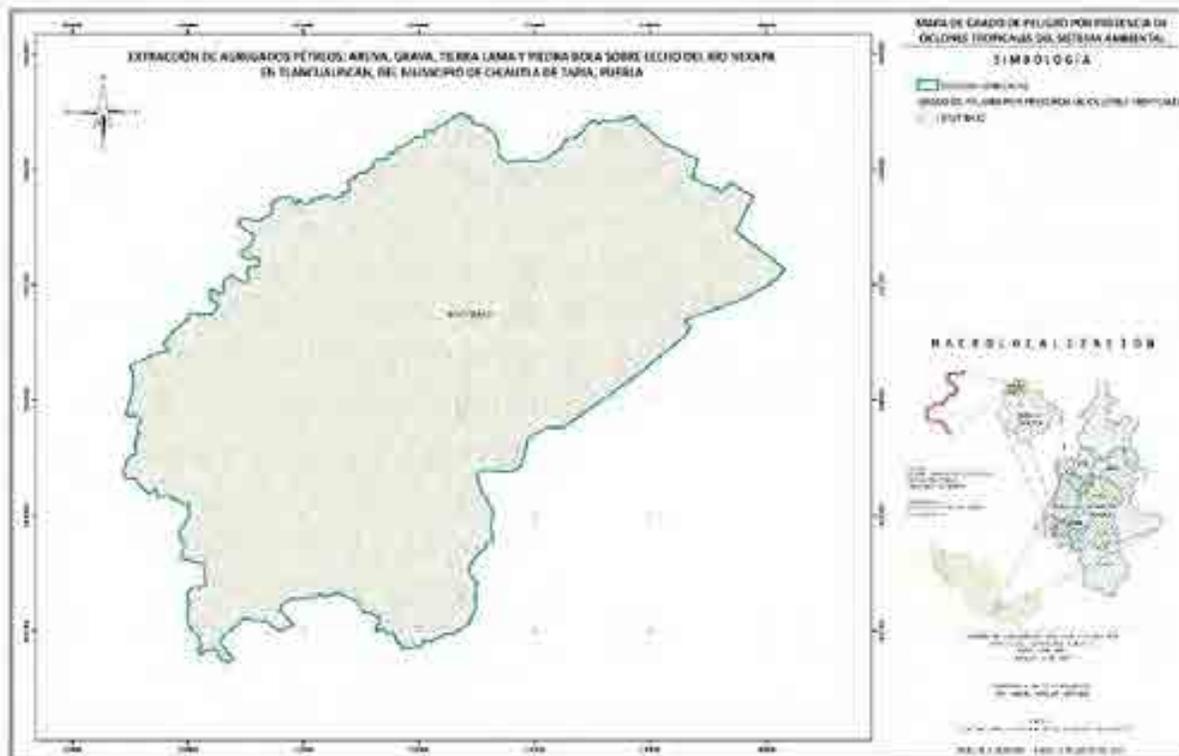
Para el caso del área de influencia y área del proyecto de igual manera el grado de riesgo por ciclones tropicales es muy bajo como se puede observar en los siguientes cuadros y las figuras siguientes.

**Cuadro IV.12.** Grado de riesgo de ciclones tropicales dentro del AI

ESTADO	GRADO	UNIDAD DE ANÁLISIS	SUPERFICIE (HA)
Puebla	Muy bajo	AI	88.2996

**Cuadro IV.13.** Grado de riesgo de ciclones tropicales dentro del AP

ESTADO	GRADO	UNIDAD DE ANÁLISIS	SUPERFICIE (HA)
Puebla	Muy bajo	AI	17.5446



“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

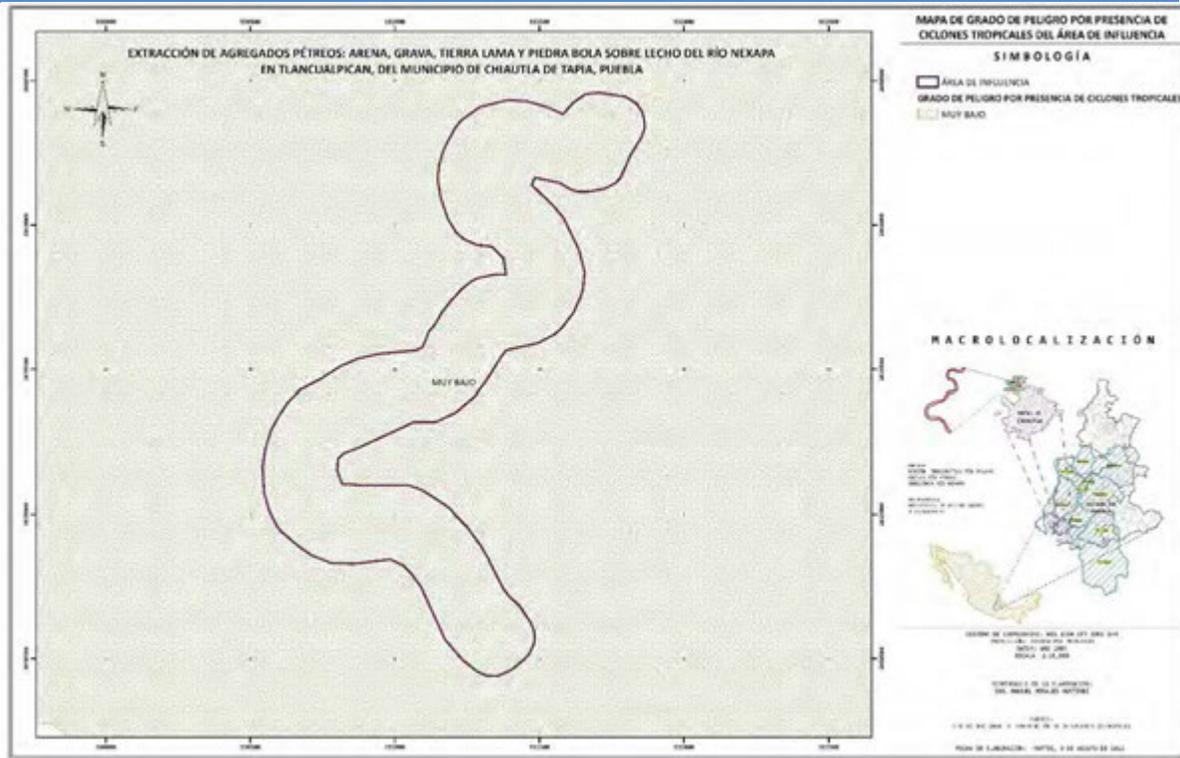


Figura IV.12. Grado de riesgo de ciclones tropicales dentro del AI.

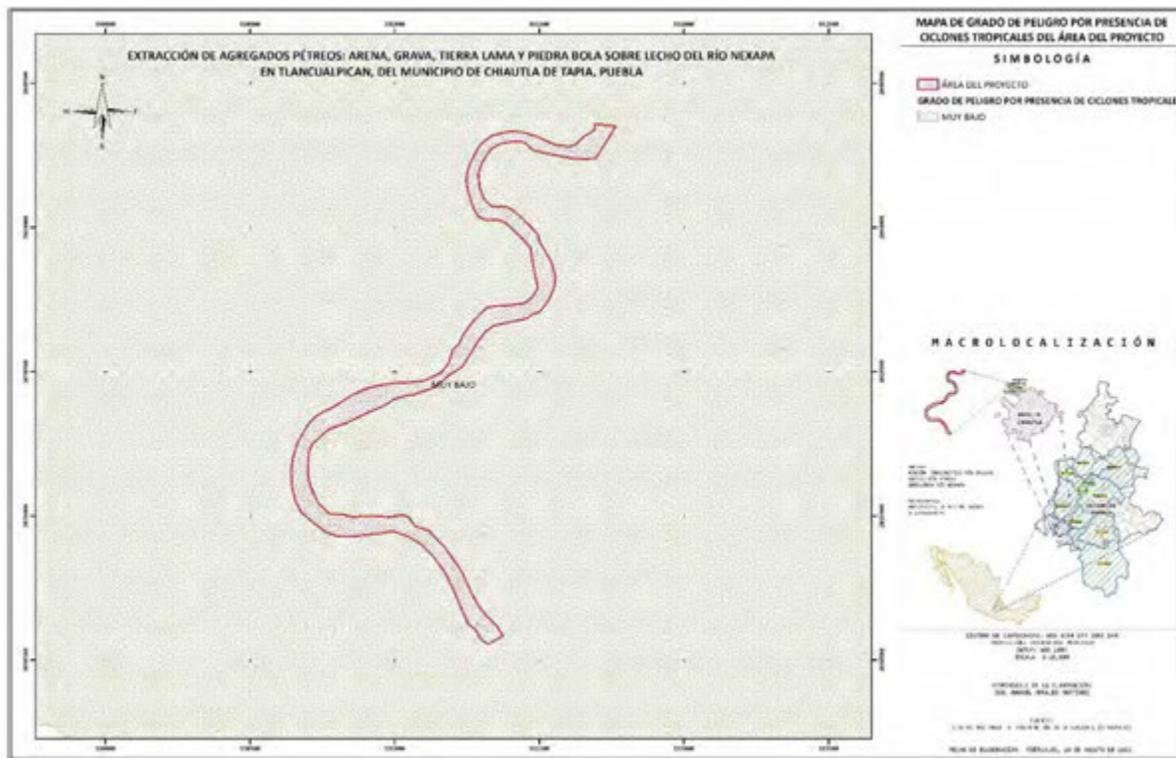


Figura IV.13. Grado de riesgo de ciclones tropicales dentro del AP.

**Tormentas Eléctricas.**

Las tormentas eléctricas son descargas violentas de electricidad atmosférica, que se manifiestan con rayos o chispas, emiten un resplandor breve o relámpago (luz) y un trueno (sonido). Ocurren entre mayo y octubre, pueden durar hasta dos horas. Acompañan a una tormenta severa con lluvias intensas, vientos fuertes, probabilidad de granizo, rayos, inundaciones repentinas e incluso tornados.

**Sistema ambiental**

El SA presenta un grado bajo en cuanto a la incidencia de tormentas eléctricas como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro IV.14. Grado de riesgo de tormentas eléctricas dentro del SA.

ESTADO	GRADO	SUPERFICIE (HA)
Puebla	Bajo	5937.3739
TOTAL		5937.3739

**Área de influencia y área del proyecto**

De igual manera en el área de influencia y el área del proyecto el riesgo por tormentas eléctricas es medio como se muestra en el siguiente cuadro y las siguientes figuras.

Cuadro IV.15. Grado de riesgo de tormentas eléctricas dentro del AI y AP

ESTADO	GRADO	UNIDAD DE ANÁLISIS	SUPERFICIE (HA)
Puebla	Bajo	AI	88.2996
		AP	17.5446

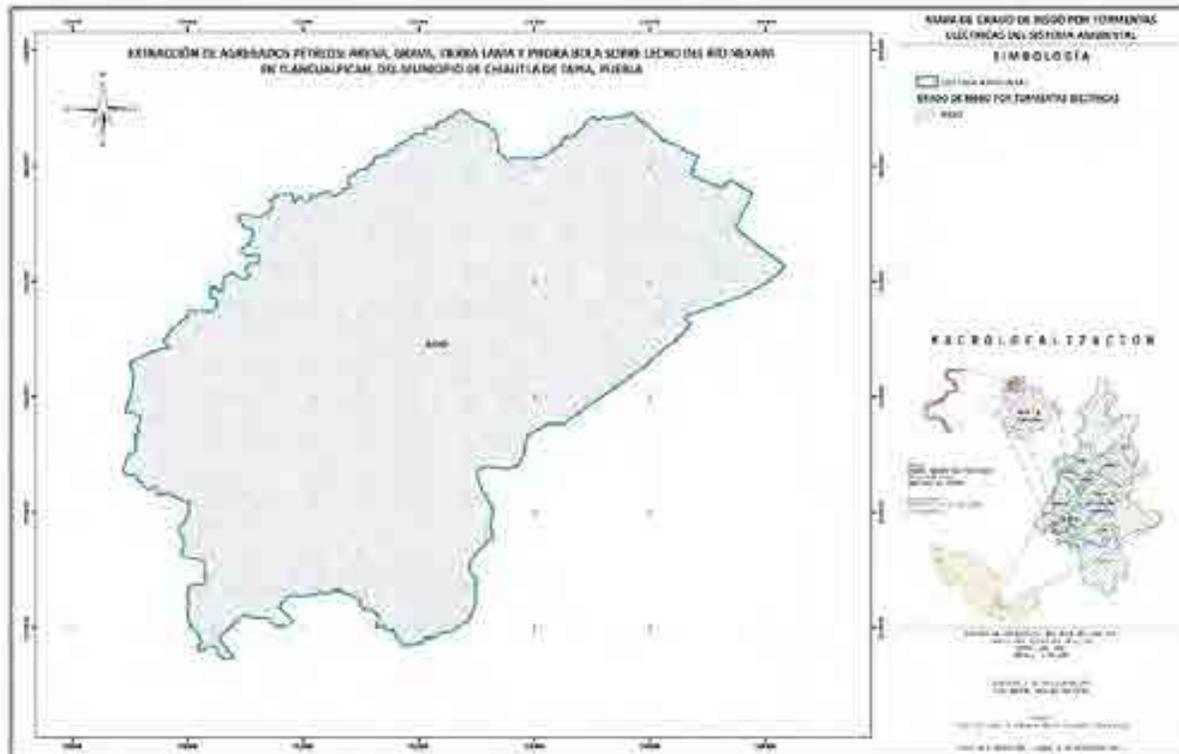


Figura IV.14. Grado de riesgo de tormentas eléctricas dentro del SA.



**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

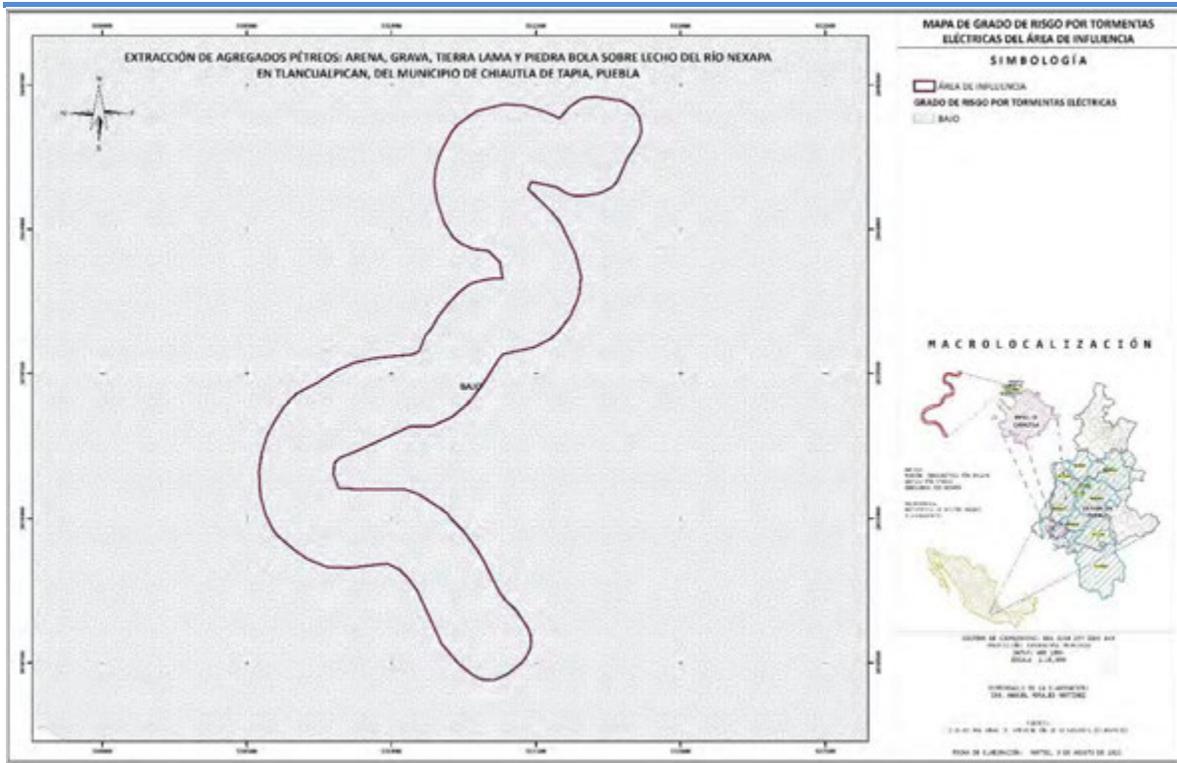


Figura IV.15. Grado de riesgo de tormentas eléctricas dentro del AI.

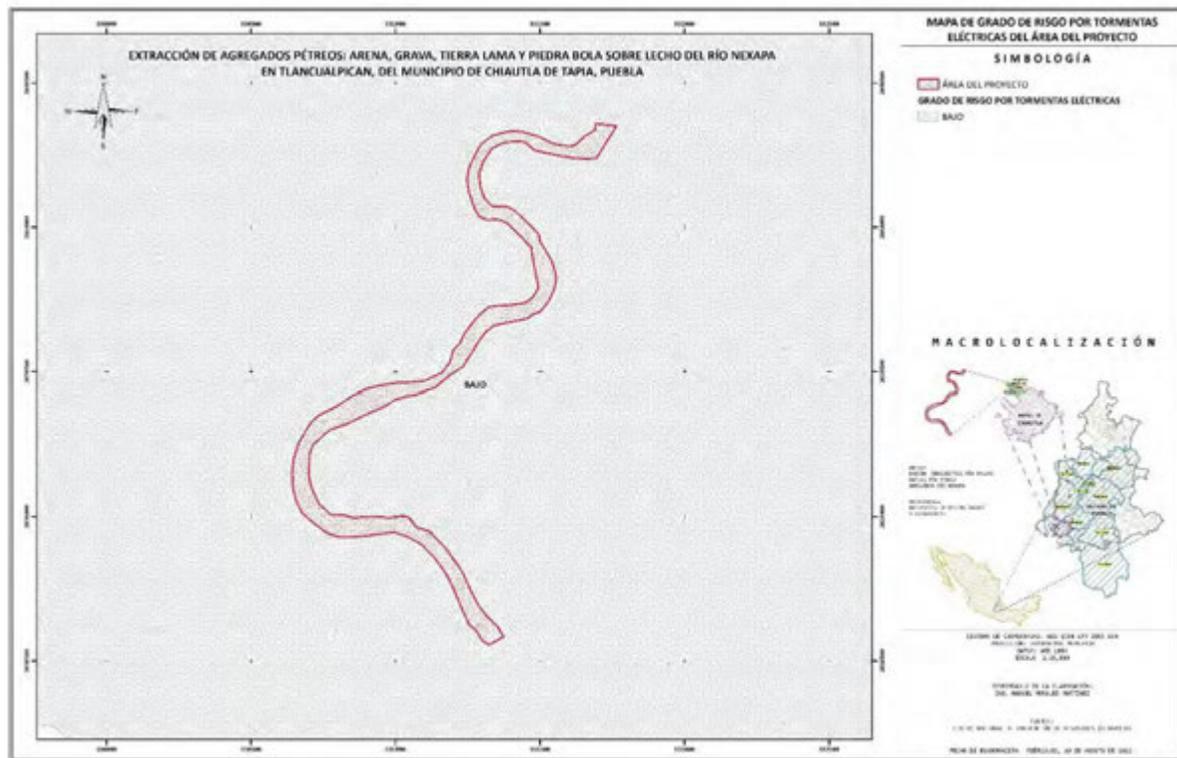


Figura IV.16. Grado de riesgo de tormentas eléctricas dentro del AP.

### Granizo

Precipitación de glóbulos o trozos de hielo cuyo diámetro es del orden de 5 a mayor de 50 mm. Este fenómeno se observa durante fuertes tormentas convectivas en las cuales el desarrollo de los cumulonimbos es rápido.

#### Sistema ambiental

Dentro del SA encontramos un grado muy alto de riesgo por granizo.

**Cuadro IV.16.** Grado de riesgo de granizo dentro del SA.

MUNICIPIO	ESTADO	GRADO	SUPERFICIE (HA)
Axochapan	Morelos	Medio	324.8335
Chiautla	Puebla	Bajo	2125.5728
Huehuetlán el Chico		Bajo	3.7196
Chiotla		Medio	3483.248
TOTAL			5937.3739

#### Área de influencia y área del proyecto

De igual manera en el área de influencia y área del proyecto presentan el riesgo por granizo es alto, como se muestra a continuación.

**Cuadro IV.17.** Grado de riesgo de granizo dentro del AI.

ESTADO	GRADO	UNIDAD DE ANALISIS	SUPERFICIE (HA)
Morelos	Medio	AI	0.7092
Puebla	Bajo		65.6762
	Medio		21.9142
Total			88.2996

**Cuadro IV.18.** Grado de riesgo de granizo dentro del AP.

ESTADO	GRADO	UNIDAD DE ANALISIS	SUPERFICIE (HA)
Puebla	Bajo	AP	13.6553
	Medio		3.8893
Total			17.5446

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

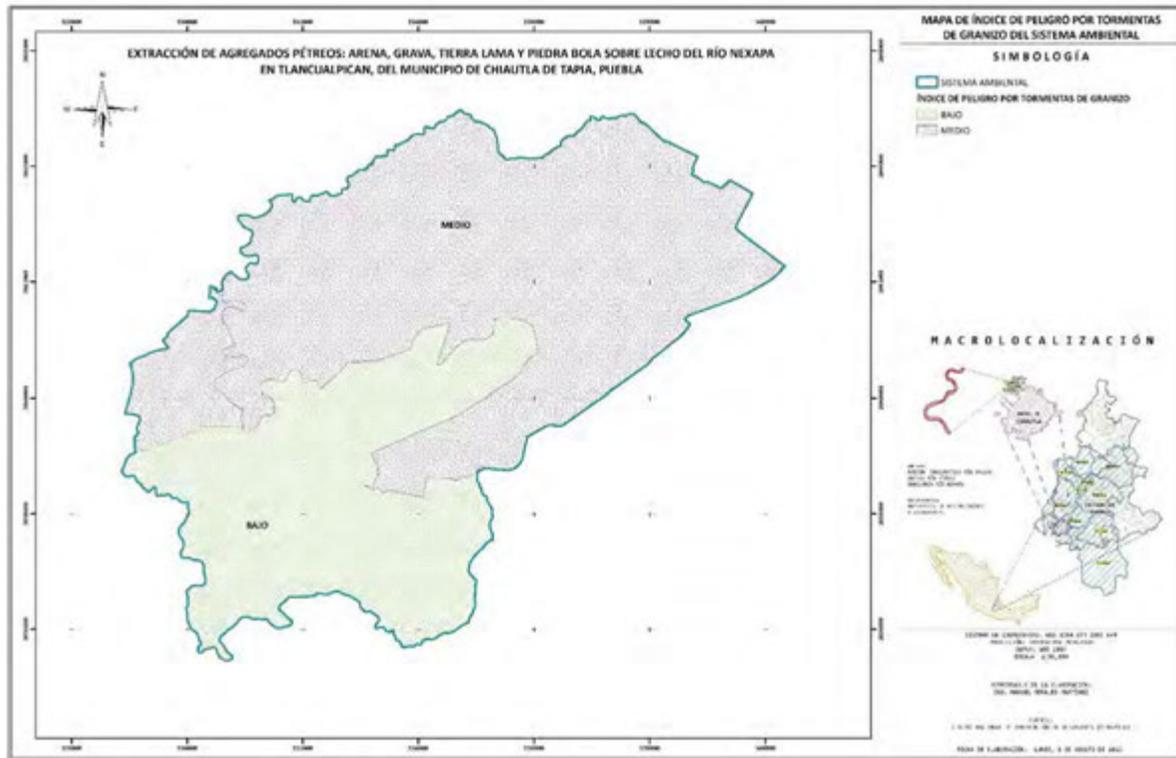


Figura IV.17. Grado de riesgo de granizo dentro del SA.

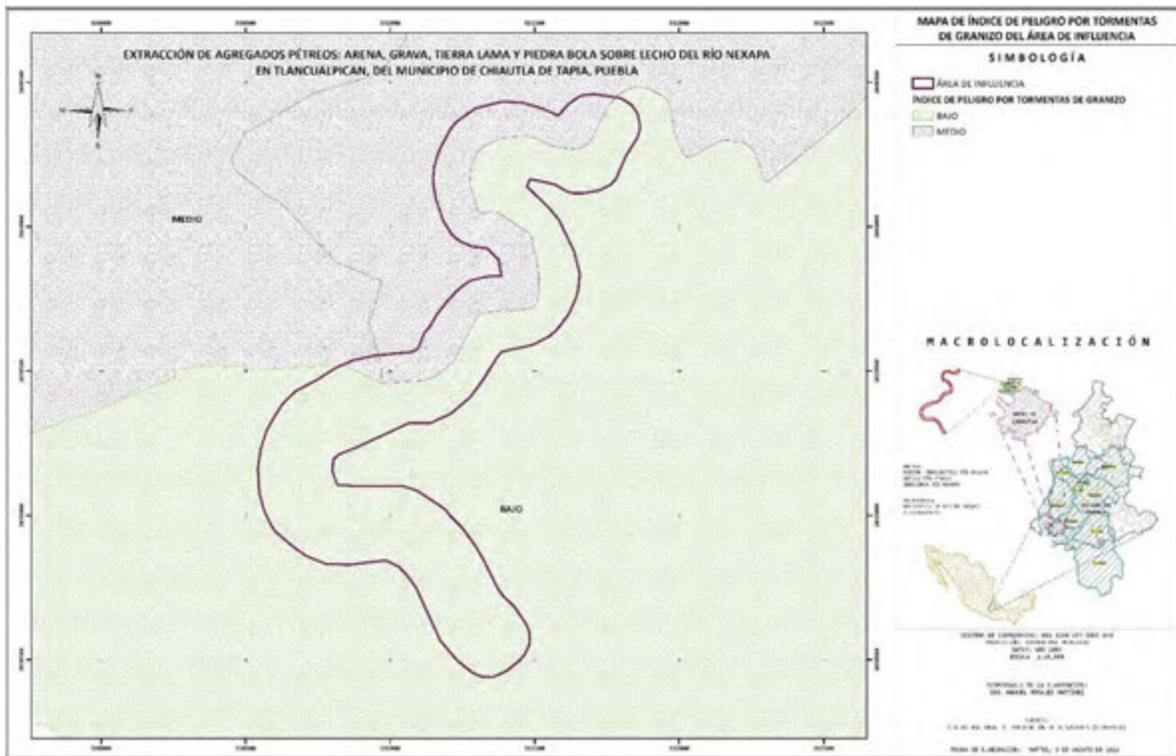
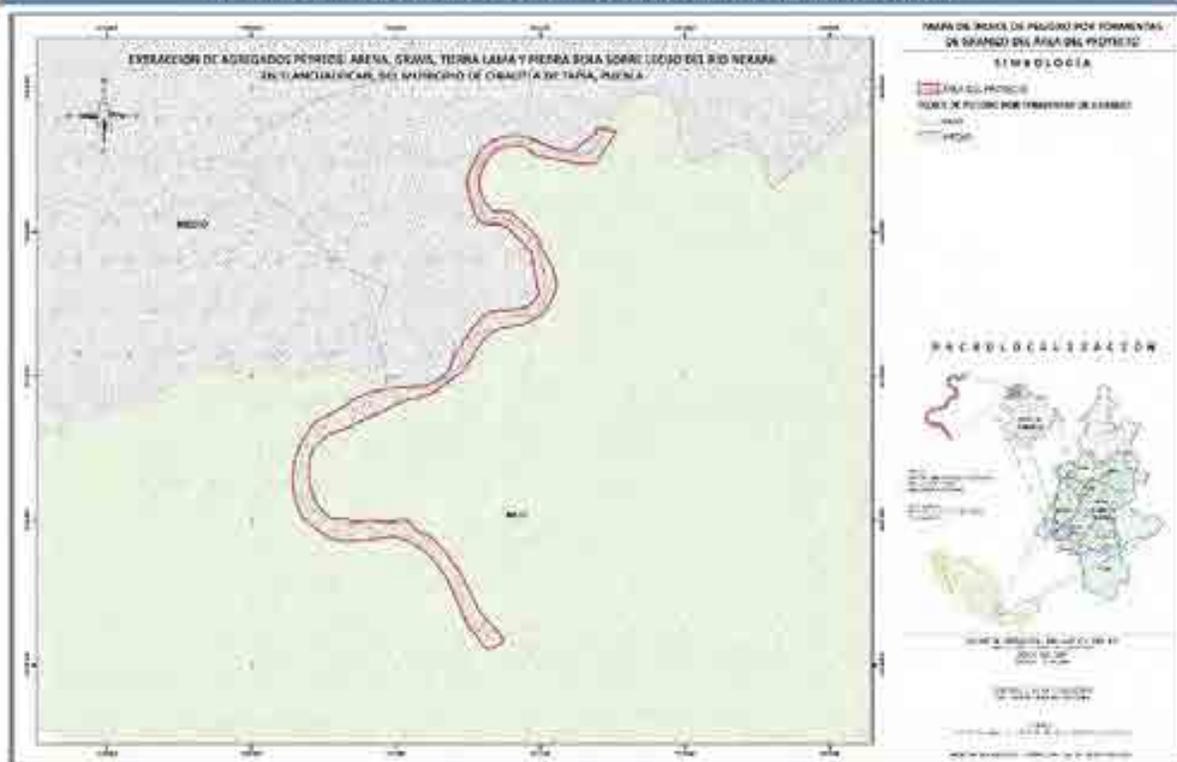


Figura IV.18. Grado de riesgo de granizo dentro del AI.

**"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**



**Figura IV.19.** Grado de riesgo de granizo dentro del AP

**Sequía**

La sequía es una situación climatológica anormal que se da por la falta de precipitación en una zona, durante un período de tiempo prolongado. Esta ausencia de lluvia presenta la condición de anómala cuando ocurre en el periodo normal de precipitaciones para una región bien determinada. Así, para declarar que existe sequía en una zona, debe tenerse primero un estudio de sus condiciones climatológicas.

**Sistema ambiental**

El grado de riesgo por sequía que corresponde al SA es medio y bajo como se muestra a continuación.

**Cuadro IV.19.** Grado de riesgo por sequía dentro del SA

ESTADO	GRADO	SUPERFICIE (HA)
Puebla	Alto	5612.5404
	Bajo	324.8335
TOTAL		5937.3739



**Área de influencia y área del proyecto.**

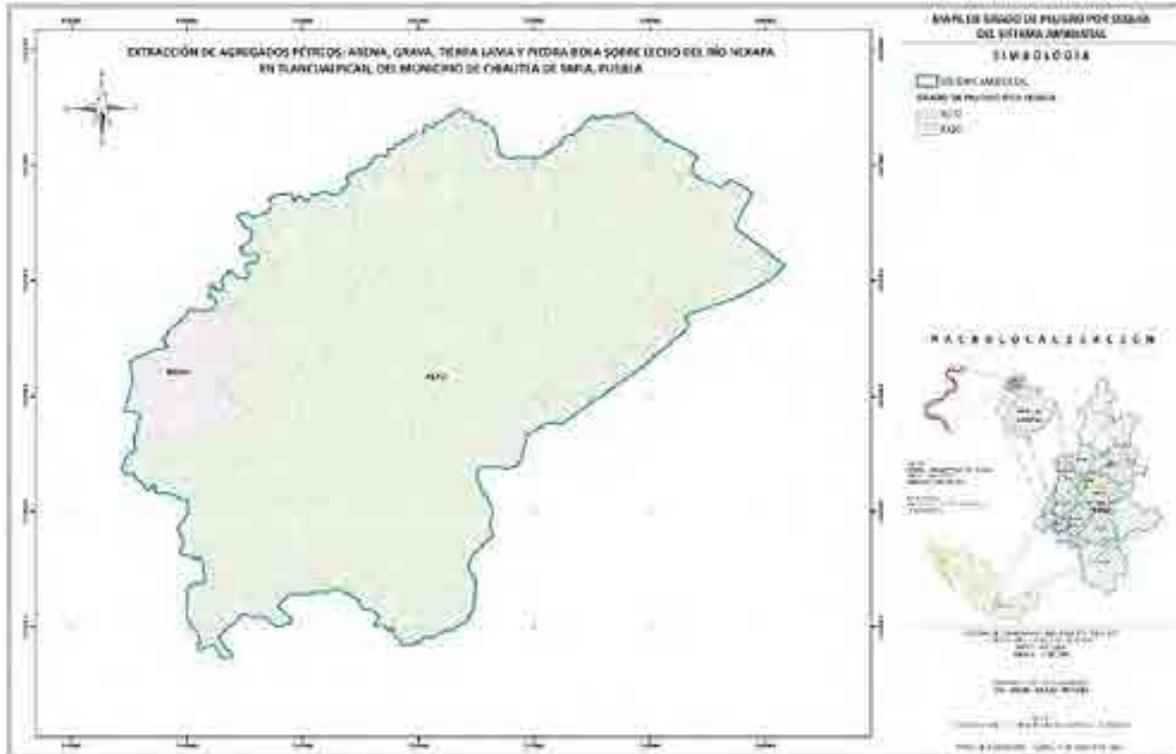
Para el área de influencia y área del proyecto, el grado de sequía es bajo como se muestra a continuación.

**Cuadro IV.20.** Grado de riesgo por sequía dentro del AI.

ESTADO	GRADO	UNIDAD DE ANÁLISIS	SUPERFICIE (HA)
Puebla	Alto	AI	87.5304
	Bajo		0.7092
Total			88.2396

**Cuadro IV.21.** Grado de riesgo por sequía dentro del AP.

ESTADO	GRADO	UNIDAD DE ANÁLISIS	SUPERFICIE (HA)
Puebla	Bajo	AP	17.5446



**Figura IV.20.** Grado de riesgo por sequía en el SA.

**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

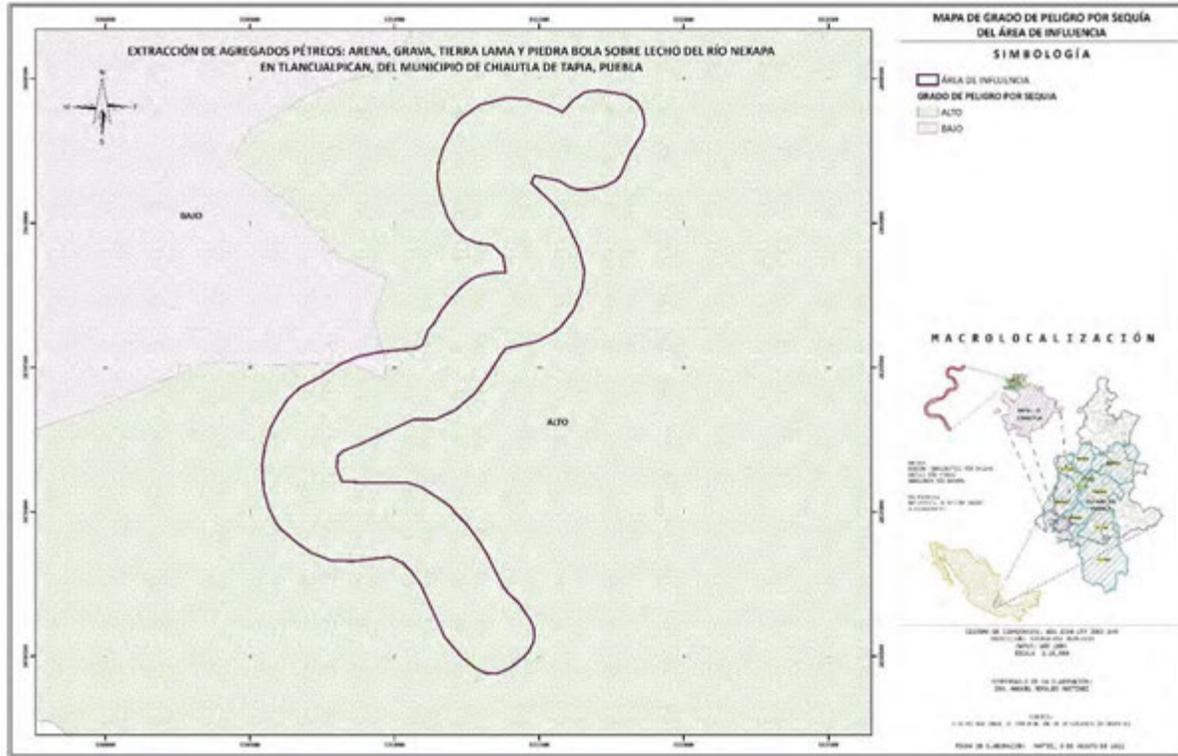


Figura IV.21. Grado de riesgo por sequía en el AI.

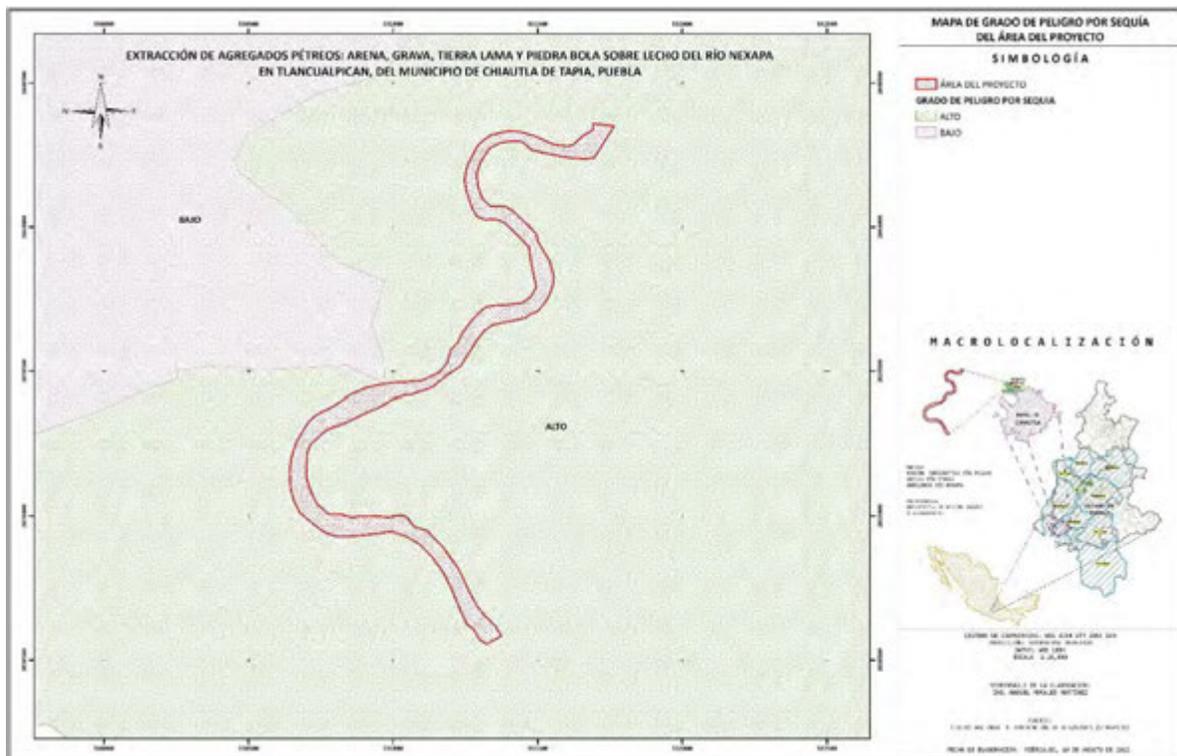


Figura IV.22. Grado de riesgo por sequía en el AP.

**Viento**

Movimiento del aire de la atmósfera determinado, por su magnitud e intensidad, su dirección y sentido. La dirección y sentido se determina por medio de la veleta; la intensidad, por la velocidad del viento o por la presión que ejerce sobre una superficie normal.

**Sistema ambiental**

Para el sistema ambiental la velocidad del viento que se reporta es la siguiente.

**Cuadro IV.22.** Información del viento en CENAPRED para el SA.

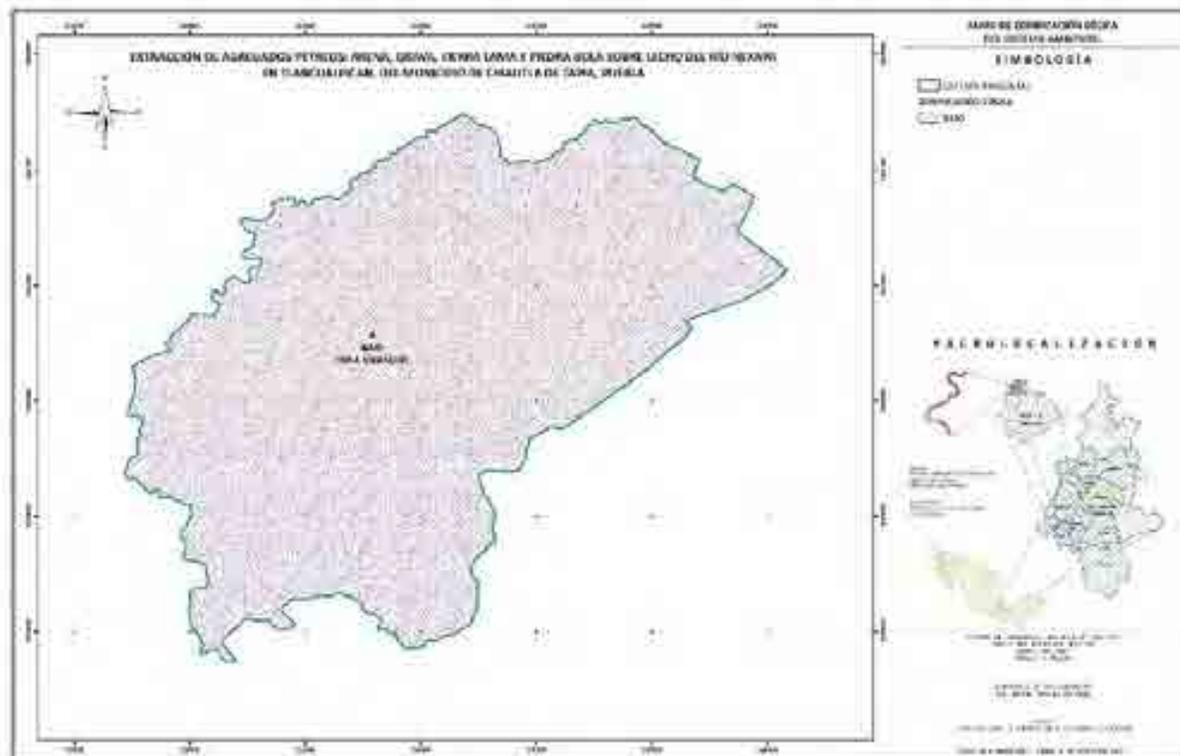
ZONA	CLASE PELI	VEL_KM_HR
A	bajo	100 a 130

**Área de influencia.**

Para el AI y AP de igual manera la velocidad del viento que se reporta es la siguiente y posteriormente se muestra el mapa.

**Cuadro IV.23.** Información del viento en CENAPRED para el AI y AP.

ZONA	CLASE PELI	VEL_KM_HR
A	bajo	100 a 130



**Figura IV.23.** Mapa de vientos presentes en SA.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

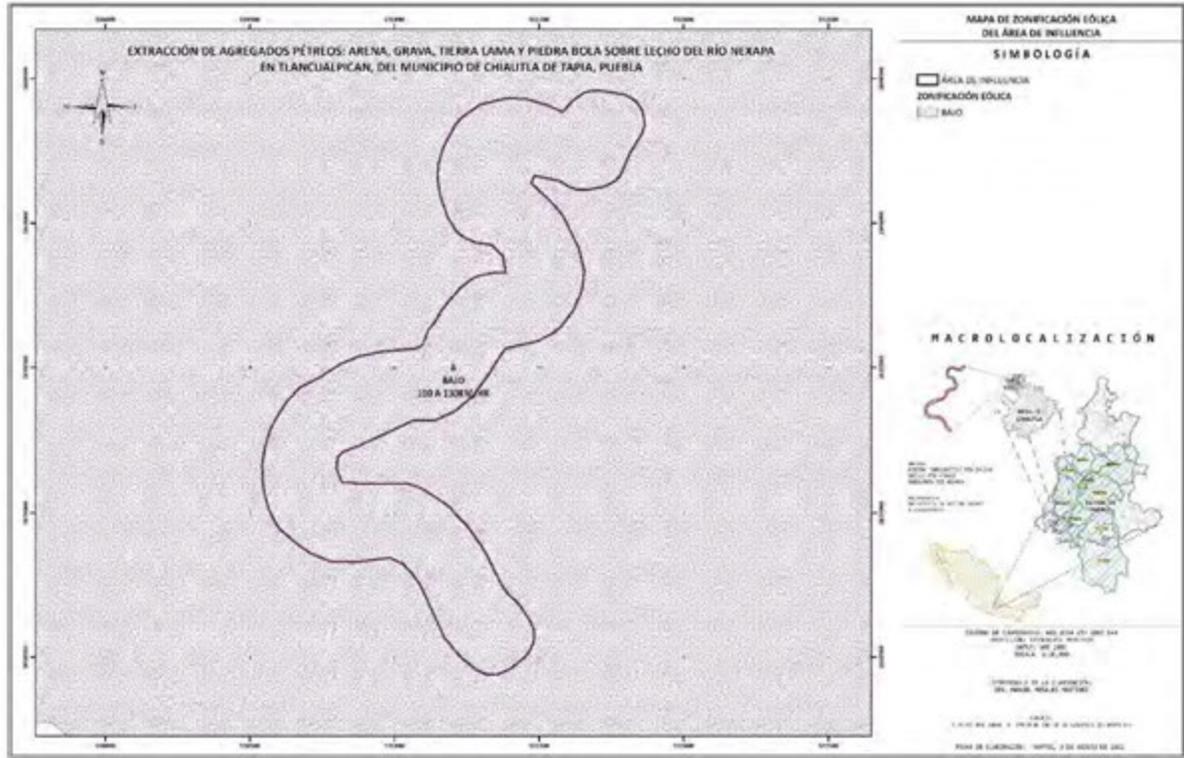


Figura IV.24. Mapa de zonas presentes en AI.

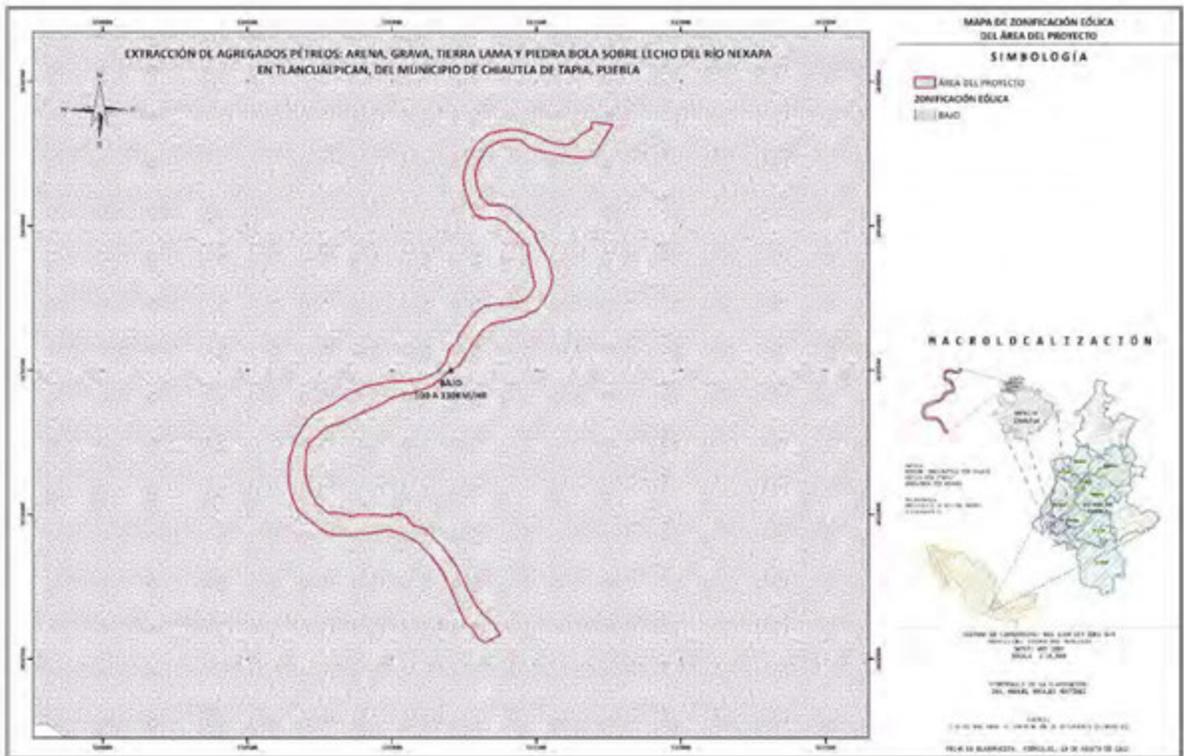


Figura IV.25. Mapa de zonas presentes en AP.

#### IV.4.1.1.3 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

##### Fisiografía y relieve

##### Sistema ambiental

Dentro del sistema ambiental se presentan las siguientes topoformas.

**Cuadro IV.24.** Fisiografía del sistema ambiental

CLAVE	ENTIDAD	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (HA)
502-0/02	Sistema de topoformas	Llanura	Llanura aluvial con lomerío	5602.0131
100-0/02		Sierra	Sierra volcánica de laderas escarpadas	301.1085
100-0/07		Sierra	Sierra compleja	34.2523
			TOTAL	5937.3739

**Llanura aluvial:** Son superficies más o menos planas generadas por la acción de los ríos. Las llanuras aluviales son formas de acumulación o sedimentación fluvial a diferencia de las peneplanicies que constituyen formas de degradación o erosión fluvial.

**Sierra volcánica de laderas escarpadas:** son superficies con pendientes mayor a 45°, aunque sea solamente una parte de la vertiente. A veces adopta la forma de una cornisa, que corona una vertiente en una extensión más o menos larga, aunque conservando una altitud sensiblemente constante.

**Sierra compleja:** presenta montañas formadas por rocas de diversos tipos, con predominancia de rocas volcánicas, metamórficas y sedimentarias. La Sierra Madre del Sur tiene como basamento rocas cristalinas y metamórficas, calizas plegadas y otros sedimentos, así como lavas e intrusiones.

##### Área de influencia

**Cuadro IV.25.** Fisiografía del AI

CLAVE	ENTIDAD	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (HA)
502-0/02	Sistema de topoformas	Llanura	Llanura aluvial con lomerío	88.2996

##### Área del proyecto

**Cuadro IV.26.** Fisiografía del AP

CLAVE	ENTIDAD	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (HA)
502-0/02	Sistema de topoformas	Llanura	Llanura aluvial con lomerío	17.5446



**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

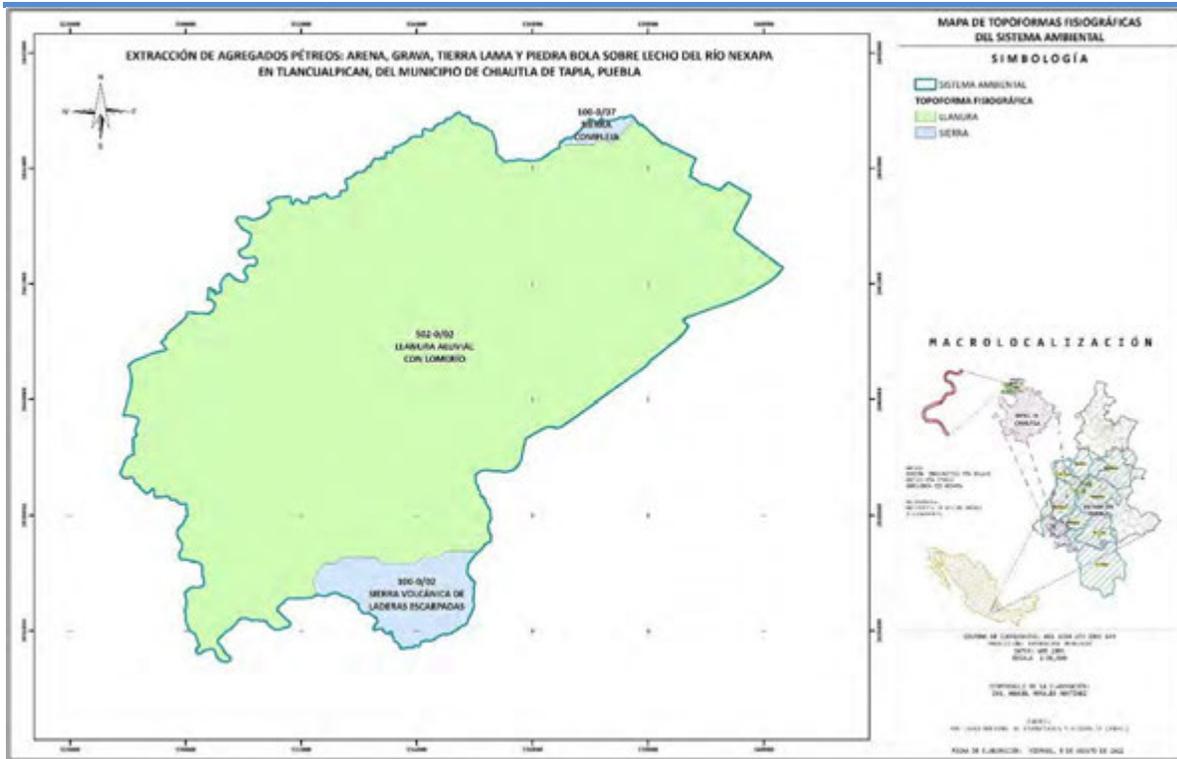


Figura IV.26. Mapa de topoformas del SA.

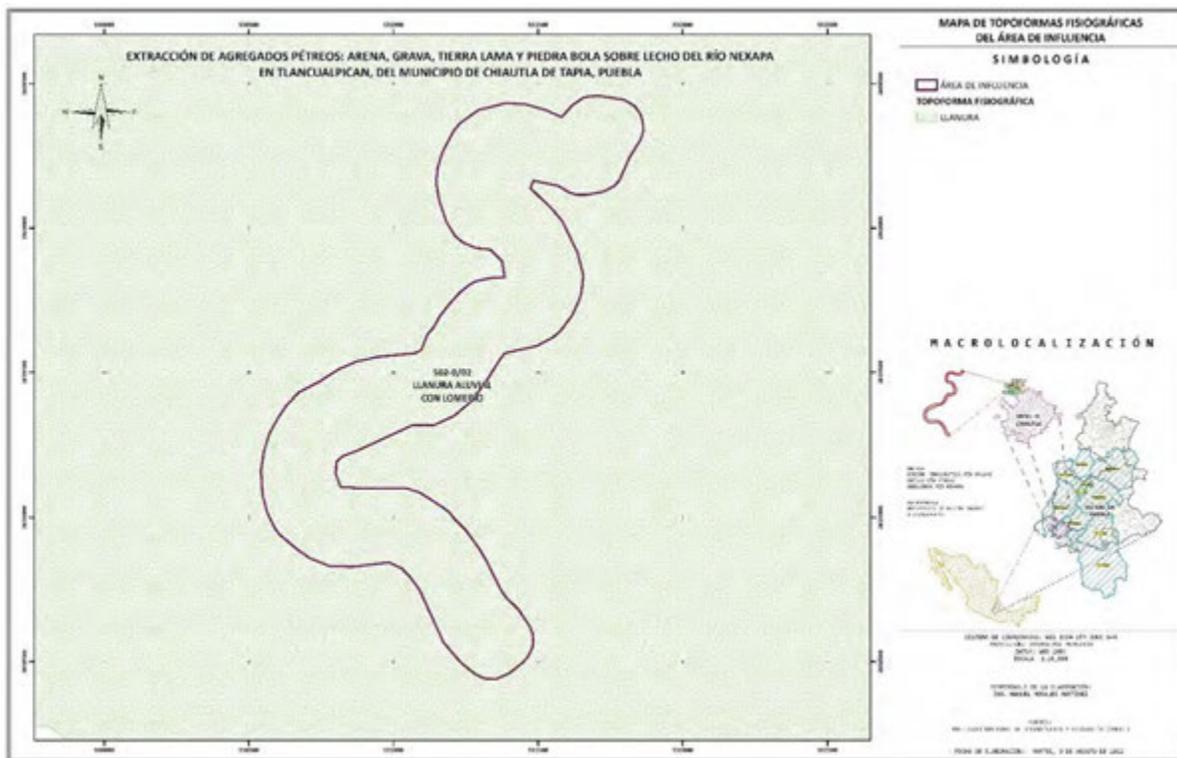


Figura IV.27. Mapa de topoformas del AI.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICÁN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

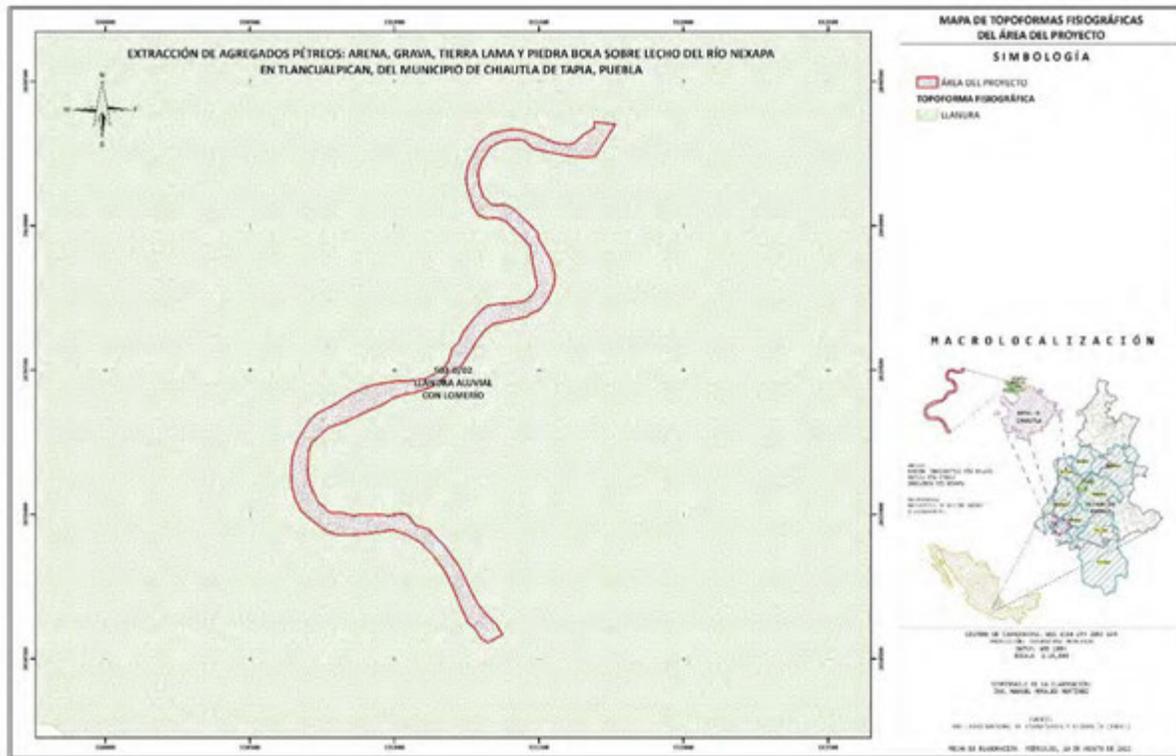


Figura IV.28. Mapa de topografías del AP.

Regiones o provincias fisiográficas de México.

La gran diversidad de formas que presenta el relieve de México, hace que sea uno de los países del mundo con mayor diversidad topográfica y geológica.

Esta diversidad topográfica desempeña un papel importante en las actividades económicas y sociales del país, puesto que influye en las características climáticas, en el tipo de suelo y la vida silvestre; lo cual, a su vez, repercute en las actividades agrícolas, ganaderas, forestales e industriales, así como en los asentamientos humanos.

Para su estudio, el territorio nacional de México se puede dividir agrupando regiones que tengan un mismo origen geológico, con paisajes y tipos de rocas semejantes en la mayor parte de su extensión y con geofomas similares, las cuales se denominan provincias fisiográficas. Desde luego dentro de las regiones o provincias fisiográficas pueden existir variaciones y diferencias, que determinan la existencia de dos o más subprovincias.

Asimismo, existen áreas ubicadas dentro de las provincias que rompen bruscamente con esa unidad geológica y de paisaje, por ejemplo, la sierra volcánica del Pinacate que interrumpe el paisaje propio de la Llanura Soronense. A tales áreas no se les considera provincias fisiográficas en sí, ya que no tienen la extensión ni la variedad paisajística suficiente para poder ser divididas en subprovincias. A estas áreas se les define como discontinuidades fisiográficas.

El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, con base en las condiciones antes mencionadas ha dividido para su estudio al territorio mexicano en 15 provincias fisiográficas, que describen e integran el relieve del país con sus características más sobresalientes. Cabe resaltar que los límites políticos no suelen ajustarse a los naturales, por eso, algunas de las 15 provincias se

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

comparten con los países vecinos; en el caso de la Gran Llanura de Norteamérica, en el norte del país, que es una pequeña penetración en México de un área que se extiende hasta Canadá, y de la provincia llamada Cordillera Centroamericana, la cual ocupa una mayor superficie en los países ubicados al sur de la frontera mexicana. Es importante señalar que estas provincias fisiográficas, se subdividen en 73 subprovincias 13 discontinuidades.

Las provincias que se encuentran en el territorio mexicano son las siguientes:



**Figura IV.29.** Provincias fisiográficas de la República Mexicana. A continuación, se presentan las provincias reconocidas en el país.

**Cuadro IV.27.** Provincias fisiográficas de México.

Provincias fisiográficas de México
1. Península de la Baja California
2. Llanura Sonorense
3. Sierra Madre Occidental
4. Sierras y Llanuras del Norte
5. Sierra Madre Oriental
6. Grandes Llanuras de Norteamérica
7. Llanura Costera del Pacífico
8. Llanura Costera del Golfo Norte
9. Mesa del Centro
10. Sierra Volcánica Transversal o Eje Neovolcánico
11. Península de Yucatán
12. Sierra Madre del Sur
13. Llanura Costera del Golfo Sur
14. Sierra de Chiapas y Guatemala
15. Cordillera Centroamericana

A continuación, se describe la provincia fisiográfica presente y las Subprovincias del sistema ambiental, el área de influencia y el área del proyecto.

### ≡ PROVINCIA

La Región fisiográfica Sierra Volcánica Transversal o Eje Neovolcánico: provincia que se encuentra ubicada en el centro del territorio mexicano; Se extiende desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México, constituyendo una ancha faja de 130 km.

Inicia en la Costa Occidental en la desembocadura del río Grande Santiago a la Bahía de Banderas, continua hacia el sureste hasta encontrar el volcán de Colima para después continuar aproximadamente sobre el paralelo 19° latitud Norte, hasta llegar al pico de Orizaba y al Cofre de Perote, alcanzando 880 km de longitud.

Políticamente abarca territorios de los estados de Aguascalientes, Colima, Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas.

Delimitación: Está delimitada al Norte, por las provincias (Llanura Costera del Pacífico, Sierra Madre Occidental, Sierra Madre Oriental, Mesa del Centro, y Llanura Costera del Golfo Norte); al Oeste, por el Océano Pacífico y la provincia de Sierra Madre del Sur; Al Sur, por las provincias de (Sierra Madre del Sur y Llanura Costera del Golfo Sur); y por el Este, por el Golfo de México.

Características Fisiográficas: La Sierra Volcánica Transversal es la provincia más alta del país, así como una de las de mayor variación de relieve y de tipos de rocas. Se considera como una enorme masa de rocas volcánicas, derrames de lava y otras manifestaciones ígneas de la era Cenozoica. En esta provincia se encuentran los grandes volcanes de México, como el Pico de Orizaba (5,610 msnm), Popocatepetl (5,465 msnm), Iztaccíhuatl (5,230 msnm), Nevado de Toluca (4,680 msnm), Nevado de Colima (4,240 msnm) y volcán de Colima o de Fuego (3,838 msnm).

Resultan características de esta provincia las amplias cuencas cerradas ocupadas por lagos como los de Pátzcuaro y Zirahuén, o los depósitos de lagos antiguos, como los de la cuenca endorreica del mal llamado Valle de México, o bien la presencia de cuencas hundidas como la de Chapala convertida en la actualidad en un lago.

En el Eje Neovolcánico nacen dos de los ríos más importantes de México: el Río Lerma y el Balsas, conocido también como Mezcala. Su flora es característica de los bosques templados, además de contar con bosques de coníferas y vegetación propia de los glaciares de alta montaña.

Esta importante estructura determina el límite físico entre el Norte América y Centroamérica, así como el límite Altimétrico, orográfico y climatológico.

### ≡ Subprovincias

Lagos y Volcanes de Anáhuac.

Comprende la zona norte y este del Estado de Morelos y está constituida por la sierra Volcánica del Ajusco, compuesta por laderas escarpadas formadas por la erosión de material de lahar.

Es la más extensa de las catorce que integran el eje neovolcanico: en ella quedan comprendidas las ciudades de Puebla, Toluca, pachuca, Tlaxcala, cuenavaca y Mexico. La

**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

subprovincia se extiende de poniente a oriente, deadse unos 35 km. Al occidente de Toluca, mexico, hasta quimixtlán, puebla. Consta de sierras volcánicas o grandes aparatos individuales que alternan con altas llanuras formadas, en su mayoría, por vasos lacustres. De oesta a este se encuentran en sucesión las cuencas de Toluca, mexico, puebla y oriental.

En el estado de puebla esta subprovincia es la que mas superficie tiene ya que 35.93% de su territorio pertenece a ella. Limicon las Subprovincias carso huasteco, de la sierra madre oriental, y chiconquiaco del eje neovolcanico al este se prolonga hacia el estado de Veracruz-llave; y al sur colinda con las Subprovincias sierras orientales, sur de puebla, sierras y valles guerrerenses y llanuras morelenses; todas estas son integrantes de la provincia dela sierra madre del sur. Ocupa casi toda la parte central de la entidad, desde la sierra nevada hasta el pico de Orizaba; también el área de izucar de matamoros y dos franjas que van desde hueyapan y ahuzotepec hasta la loalidad de oriental. Comprende 66 municipios completos, dentro de los cuales se pueden nombrar a: san pedro Cholula, Tlalpan, Ahuazotepec, lafragua, Chignahuapan, atzitzintla entre otros.

Sierras del Sur de Puebla.

Abarca la zona sur del estado y está constituida por una gran variedad de rocas volcánicas antiguas, metamórficas y sedimentarias continentales, además de depósitos lacustres del Mioceno. La sub-provincia se interna en el Estado de Morelos en su porción centro meridional y está representada por una sierra volcánica de laderas escarpadas y un cañón, llamada sierra de Huautla, conformada por rocas lávicas andesíticas y dacíticas, depósitos de flujos piroclásticos, depósitos de caída, flujos de bloques y ceniza

De la misma manera dentro de las provincias y subprovincias anteriormente descritos, se determina que el sistema ambiental se encuentra en la provincia del eje neovolcanico y tiene dos **Subprovincias las cuales son “Lagos y volcanes de Anáhuac”, “Sierras del sur de puebla” tal y como se muestra la siguiente figura:**



**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

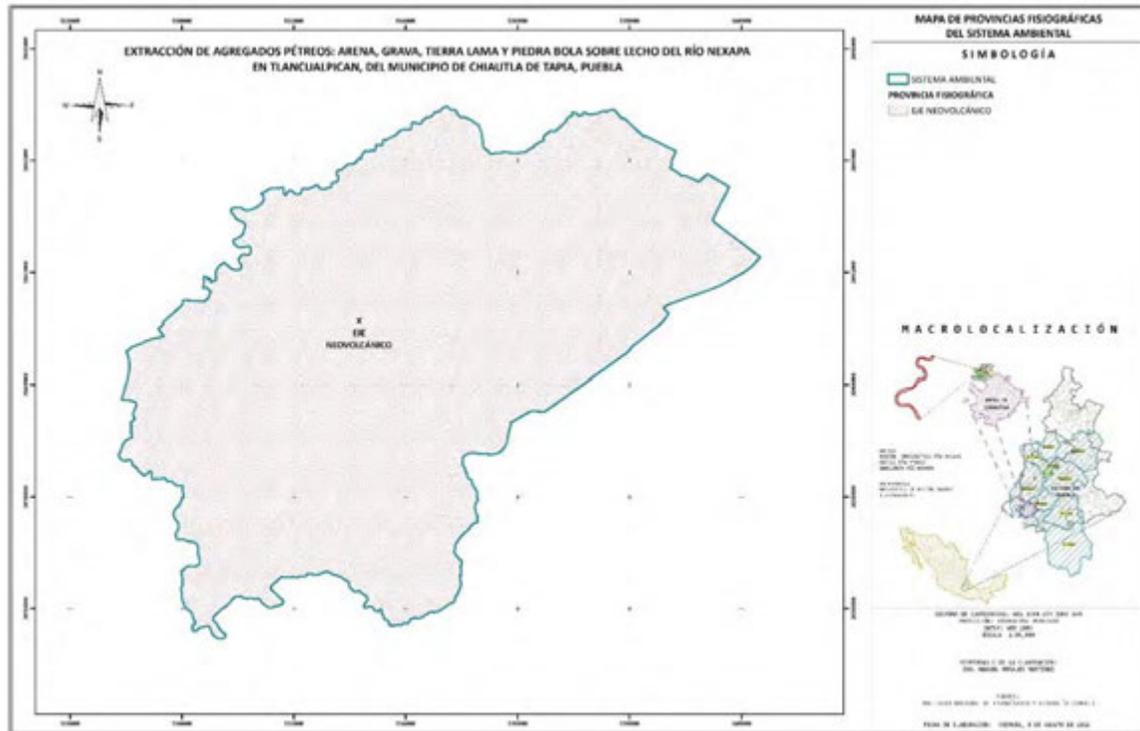


Figura IV.30. Provincia en el sistema ambiental.

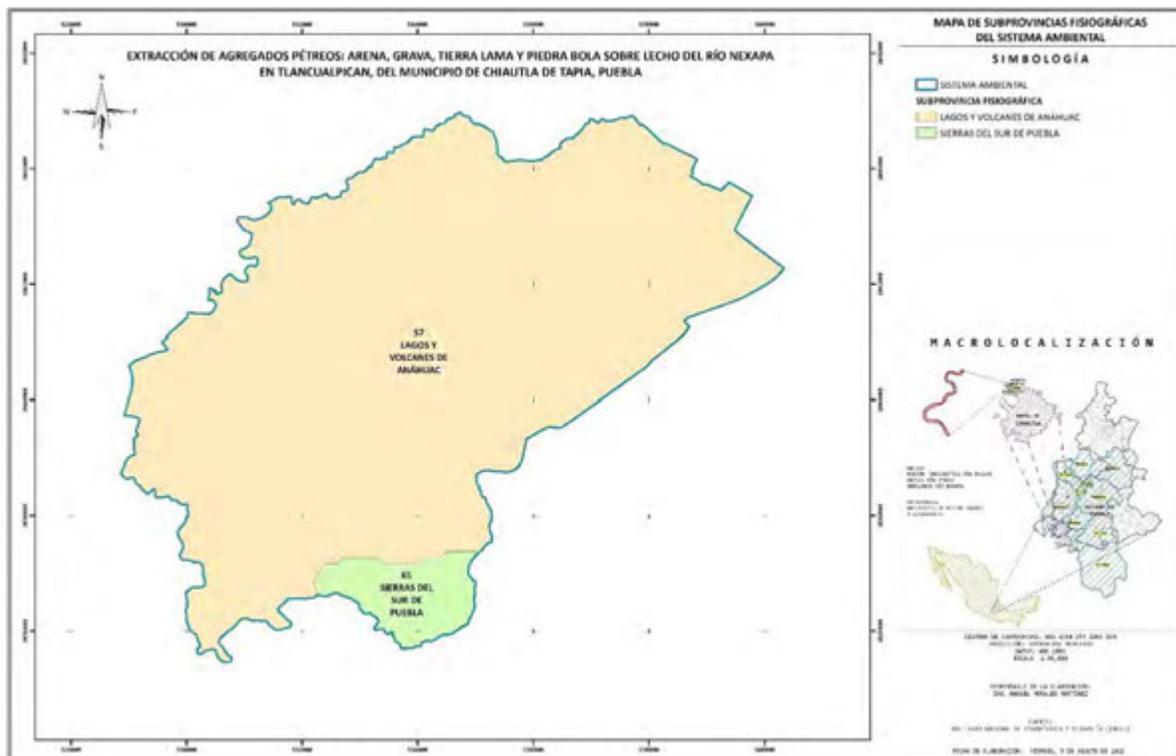


Figura IV.31. Subprovincia del sistema ambiental.

Posteriormente, el área de influencia como el área del proyecto se encuentra dentro de la provincia “Eje neovolcanico” y la subprovincia “Lagos y volcanes de Anáhuac” como se muestra en las

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

siguientes figuras:

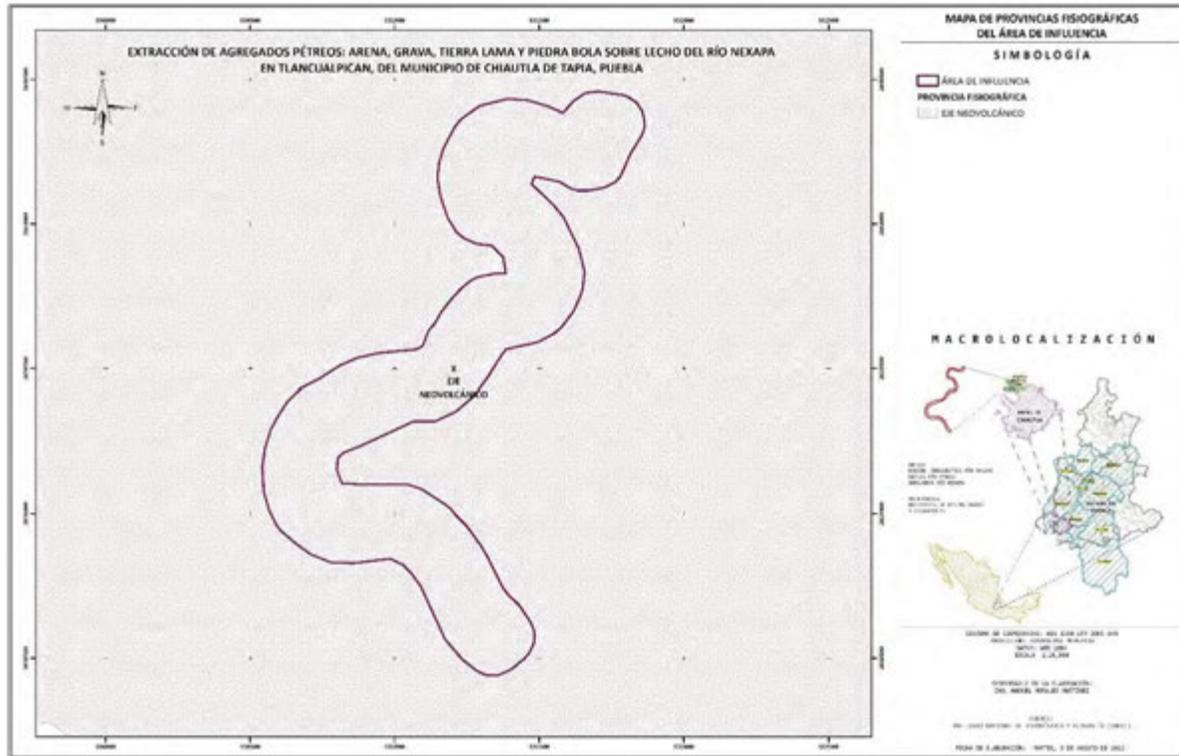


Figura IV.32. Provincia en el área de influencia.

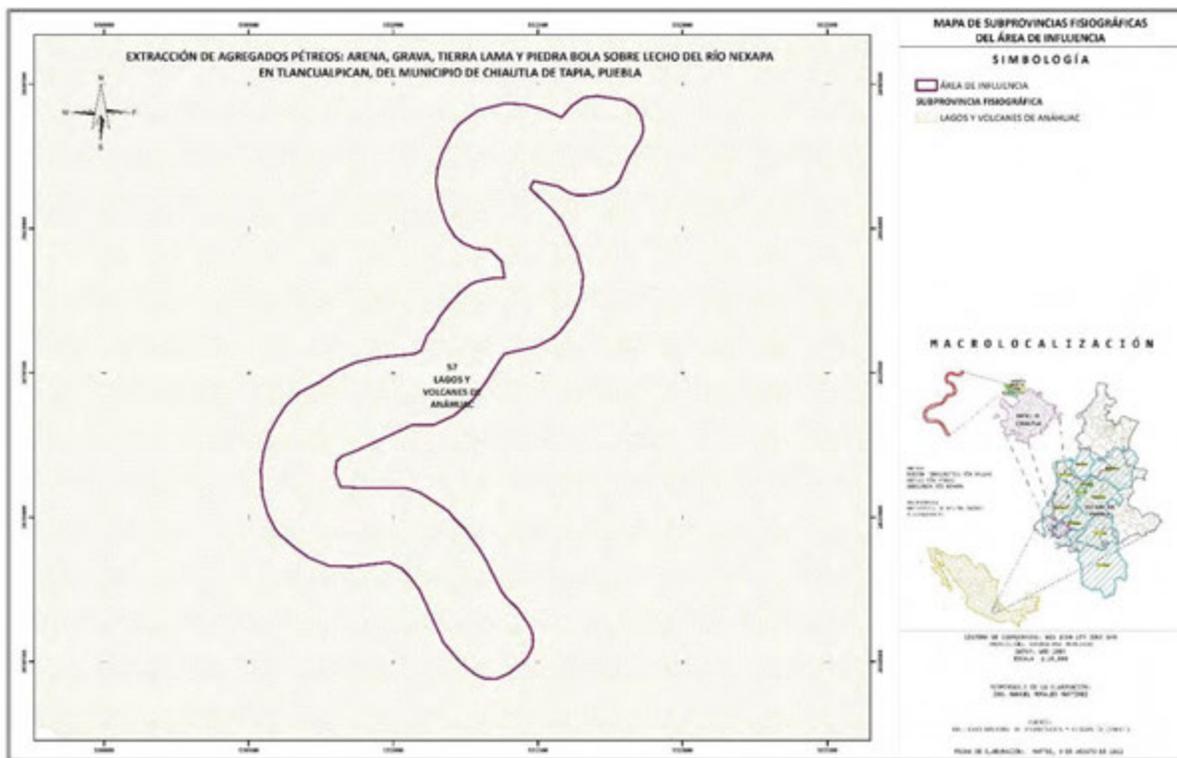


Figura IV.33. Subprovincia fisiográfica del área de influencia.

**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

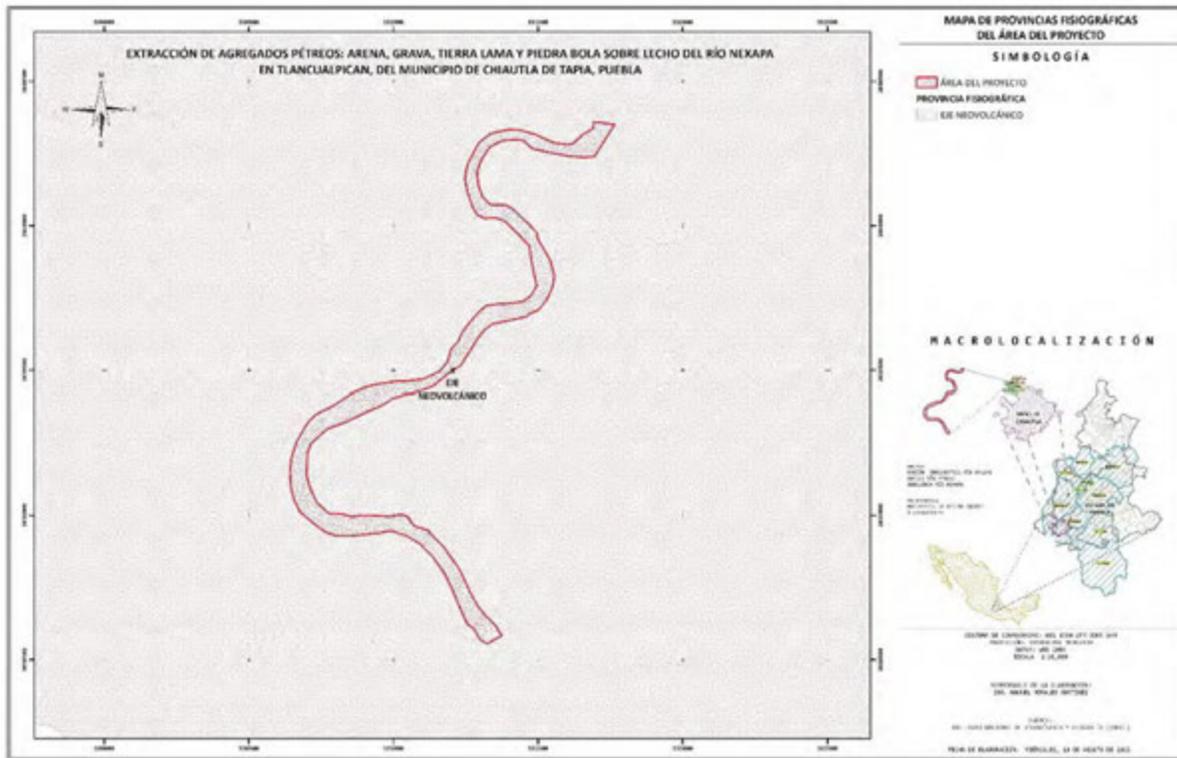


Figura IV.34. Provincia en el área del proyecto.

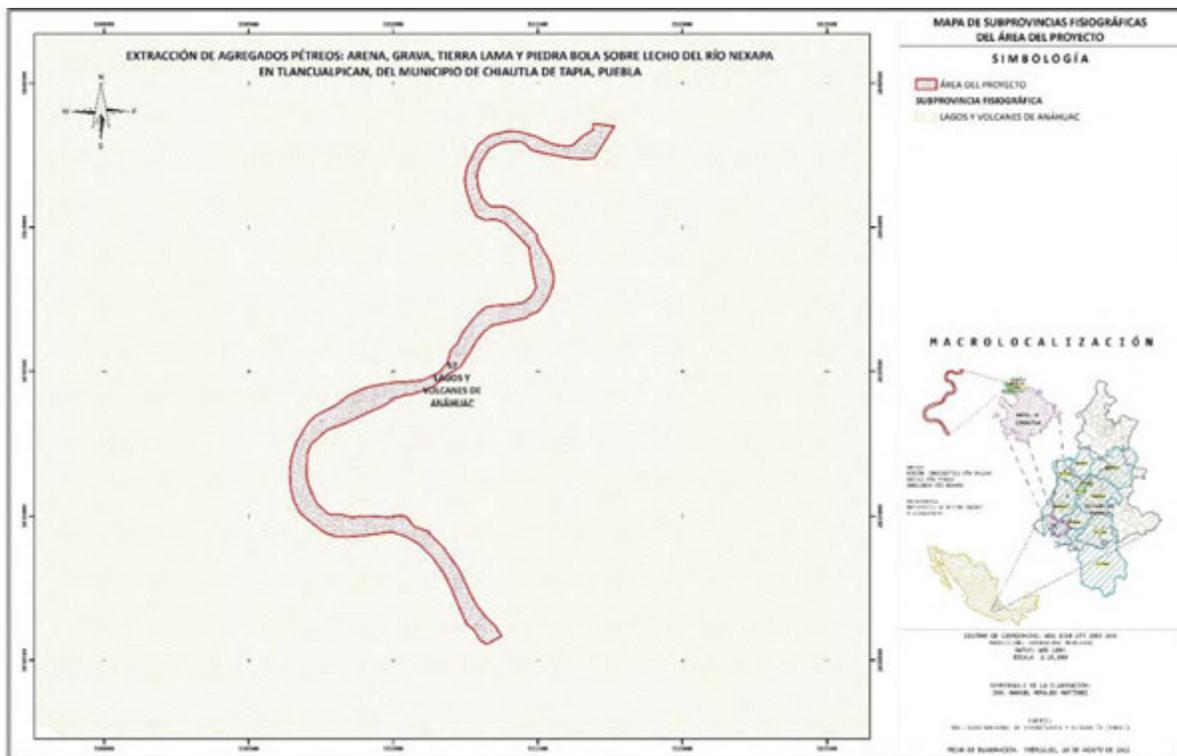


Figura IV.35. Subprovincia fisiográfica del área del proyecto.

### Sistema ambiental

Con base en la cartografía INEGI se determinó el mapa de pendiente existente en el sistema ambiental, en la cual predomina el rango de pendientes de 0-8%, considerándose ésta como la pendiente media del área.

Cuadro IV.28. Pendientes en el sistema ambiental.

Rango (%)	Superficie (Ha)
0 - 8	4087.0487
8 - 30	1378.222
> 30	472.1032
<b>Total general</b>	<b>5937.3739</b>

### Área de influencia y área del proyecto

De igual manera que en el SA con base en la cartografía INEGI se determinó el mapa de pendiente existente en el área de influencia y área del proyecto, en las cuales predomina el rango de pendientes de 8-30%, considerándose éstas como las pendientes medias del área, como se muestra en la siguiente figura.

Cuadro IV.29. Pendiente en el AI y AP.

Rango	Unidad de análisis (HA)	
	AI	AP
0 - 8%	16.5864	6.9664
8 - 30%	49.0996	7.3347
> 30%	22.6135	3.2435
<b>Total</b>	<b>88.2995</b>	<b>17.5446</b>

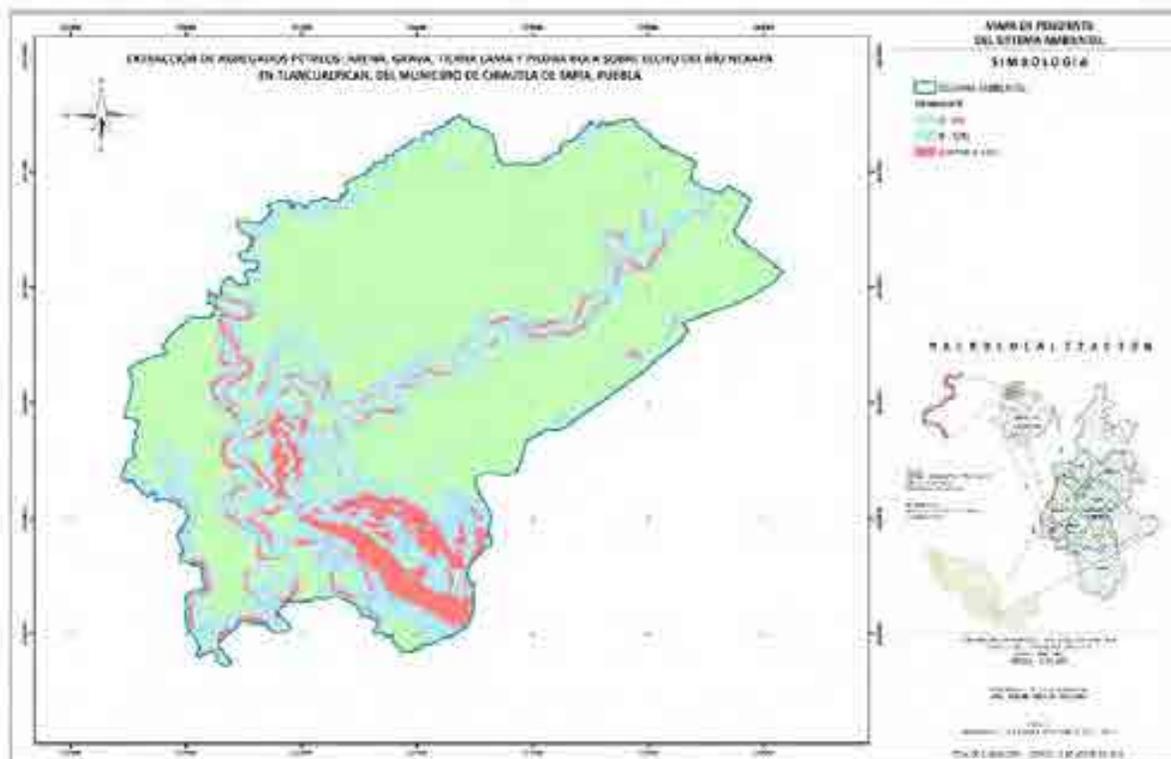


Figura IV.36. Pendientes en el sistema ambiental.

**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

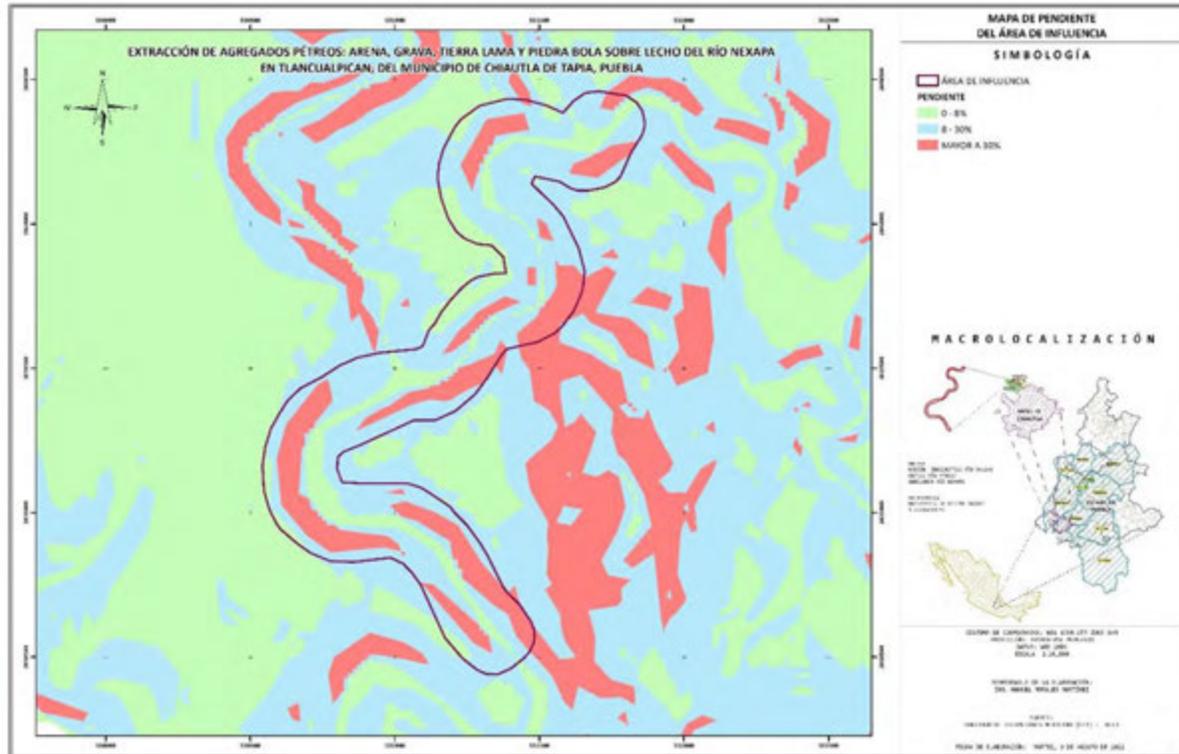


Figura IV.37. Pendientes en el área de influencia.

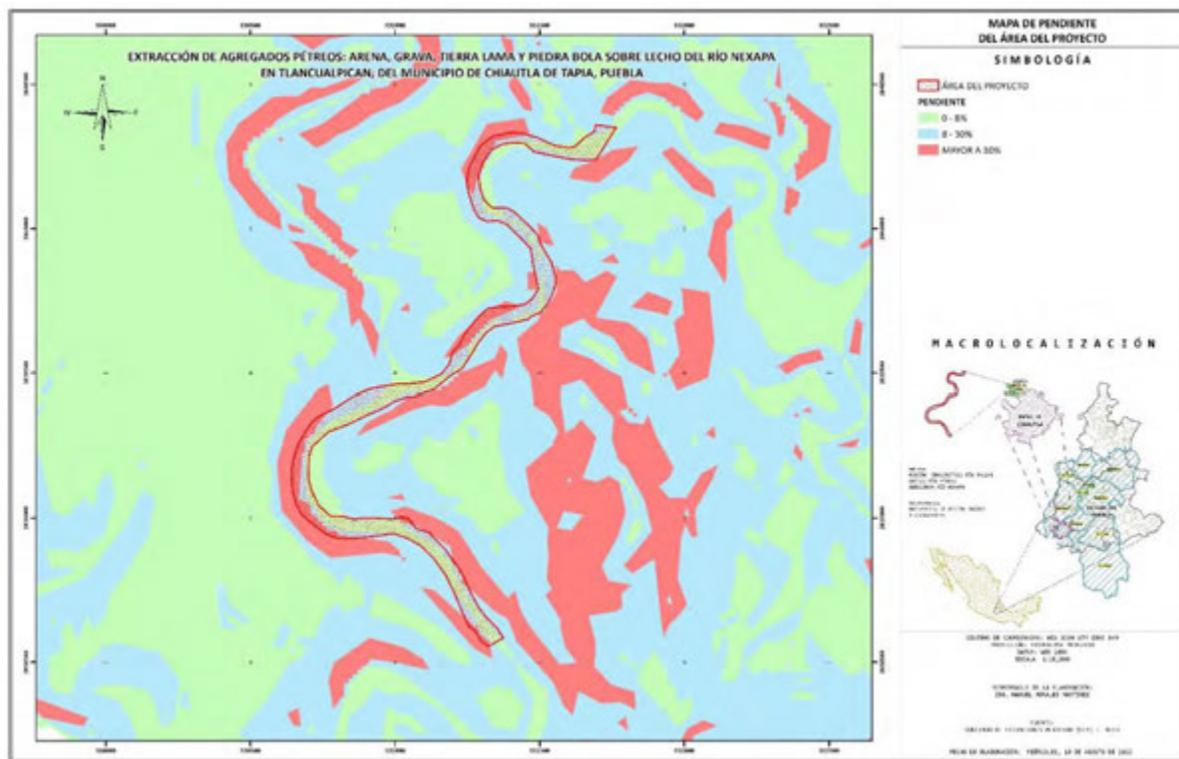


Figura IV.38. Pendientes en el área del proyecto.

**Fallas y fracturas.**

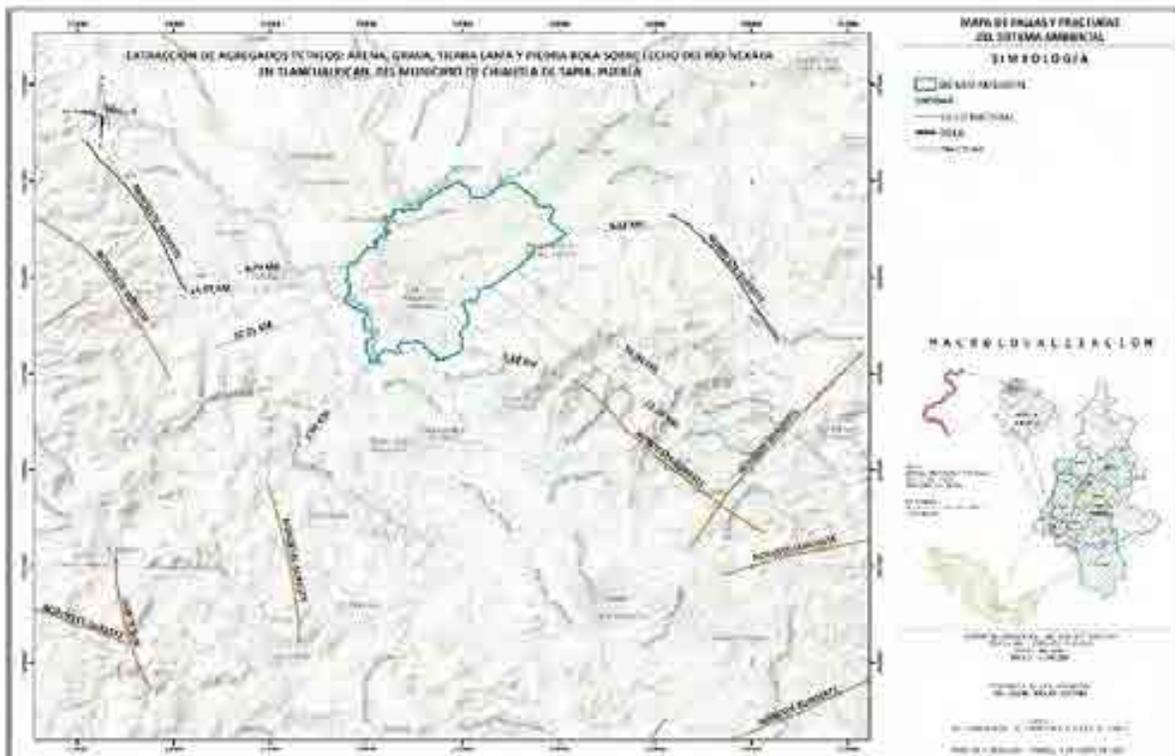
La palabra fractura proviene del latín fracturas, que significa "quebrar" y se ha empleado para referirse a las superficies discretas que segmentan o dividen en bloques a rocas y minerales en la naturaleza; estas definen superficiales de baja cohesión.

**Sistema ambiental**

En el SA no se encuentran fallas o fracturas sin embargo se encuentran cerca dos fallas y seis fracturas las cuales se muestran en el cuadro y figura siguiente.

**Cuadro IV.30. Fallas y fracturas del SA**

Entidad	Dirección	Long (km)
Falla	Noroeste-sureste	8.79
Fractura	Noroeste-sureste	10.01
Fractura	Noroeste-sureste	8.56
Fractura	Noroeste-sureste	6.12
Falla	Noroeste-sureste	6.42
Fractura	Noreste-suroeste	16.04
Fractura	Noreste-suroeste	22.21
Fractura	Noreste-suroeste	14.07



**Figura IV.39. Fracturas del SA.**

**Área de influencia**



“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

En el área no se encuentra ninguna falla o fractura, sin embargo, se encuentran cerca dos fallas y seis fracturas las cuales se muestran en el cuadro y figura siguiente.

Cuadro IV.31. Fallas y fracturas del AI

Entidad	Dirección	Long (km)
Falla	Noroeste-sureste	10.91
Fractura	Noroeste-sureste	11.68
Fractura	Noroeste-sureste	11.53
Fractura	Noroeste-sureste	10.16
Falla	Noroeste-sureste	15.06
Fractura	Noreste-suroeste	20.93
Fractura	Noreste-suroeste	25.81
Fractura	Noreste-suroeste	15.67

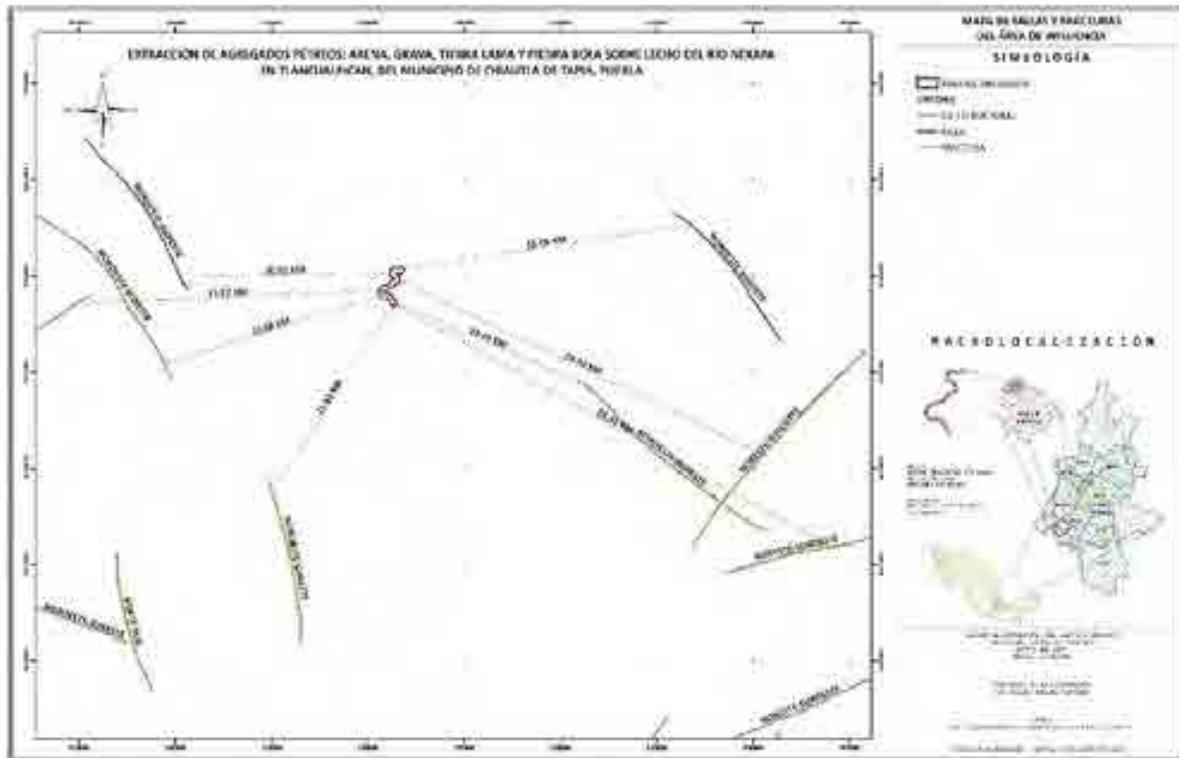


Figura IV.40. Fallas y fracturas cerca del AI.

**Área del proyecto**

En el área no se encuentra ninguna falla o fractura, sin embargo, se encuentran cerca dos fallas y seis fracturas las cuales se muestran en el cuadro y figura siguiente.

Cuadro IV.32. Fallas y fracturas del AP

Entidad	Dirección	Long (km)
Falla	Noroeste-sureste	11.01
Fractura	Noroeste-sureste	11.78
Fractura	Noroeste-sureste	11.63
Fractura	Noroeste-sureste	10.27
Falla	Noroeste-sureste	15.15
Fractura	Noreste-suroeste	21.03



**"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

Fractura	Noreste-suroeste	25.94
Fractura	Noreste-suroeste	15.76

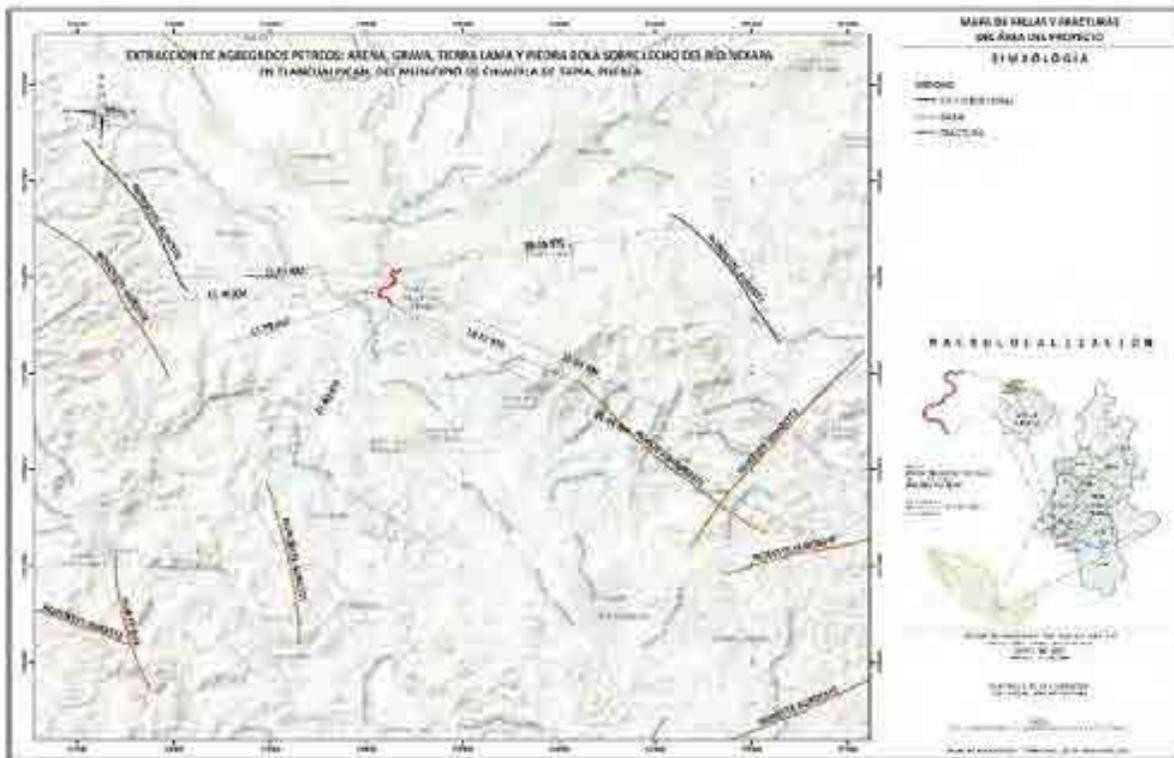


Figura IV.41. Fallas y fracturas dentro del AP

**Exposición**

**Sistema ambiental**

De acuerdo con la superficie que ocupa cada tipo de exposición en el sistema ambiental, se puede concluir que la predominante en el sistema ambiental es la exposición suroeste, Plano información se muestra en el siguiente cuadro y figura.

Cuadro IV.33. Exposiciones presentes en SA.

EXPOSICIÓN	SUPERFICIE
PLANO	79.5266
NORTE	710.528
NORESTE	330.5656
ESTE	325.5917
SURESTE	462.6752
SUR	844.4647
SUROESTE	1126.7027
OESTE	983.9959
NOROESTE	1073.3235
TOTAL	5937.3739



**"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

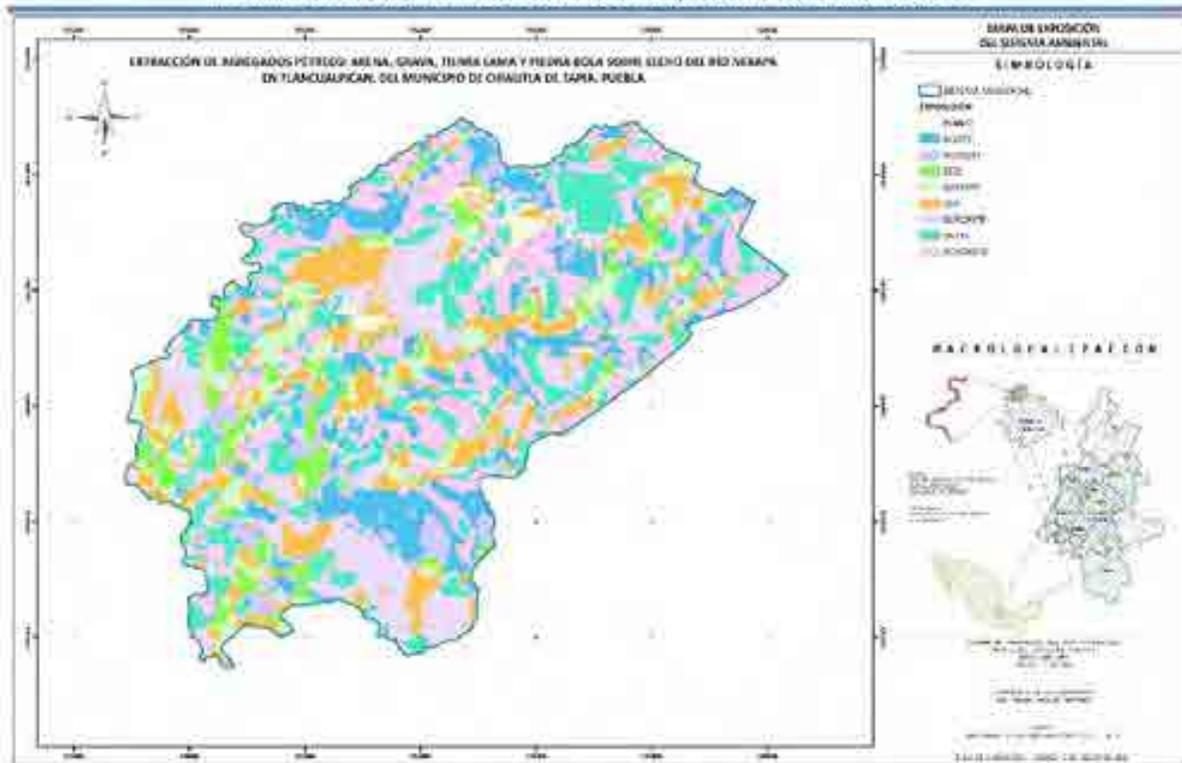


Figura IV.42. Exposiciones del SA.

**Área de influencia y área del proyecto**

De acuerdo con la superficie que ocupa cada tipo de exposición en el área de influencia y área del proyecto, se puede concluir que la predominante en ambas áreas es la exposición sureste, dicha información se muestra en los siguientes cuadros y figuras:

Cuadro IV.34. Exposiciones en el AI

EXPOSICIÓN	SUPERFICIE
Norte	8.7805
Noreste	8.724
Este	11.3361
Sureste	19.1274
Sur	10.4966
Suroeste	13.2822
Oeste	4.9421
Noroeste	11.6106
<b>TOTAL</b>	<b>88.2995</b>

Cuadro IV.35. Exposiciones en el AP

EXPOSICIÓN	SUPERFICIE
NORTE	2.3697
NORESTE	1.4055
ESTE	2.3404
SURESTE	5.8019
SUR	1.7003
SUROESTE	2.2148
OESTE	1.1157
NOROESTE	0.5963
<b>TOTAL</b>	<b>17.5446</b>



“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

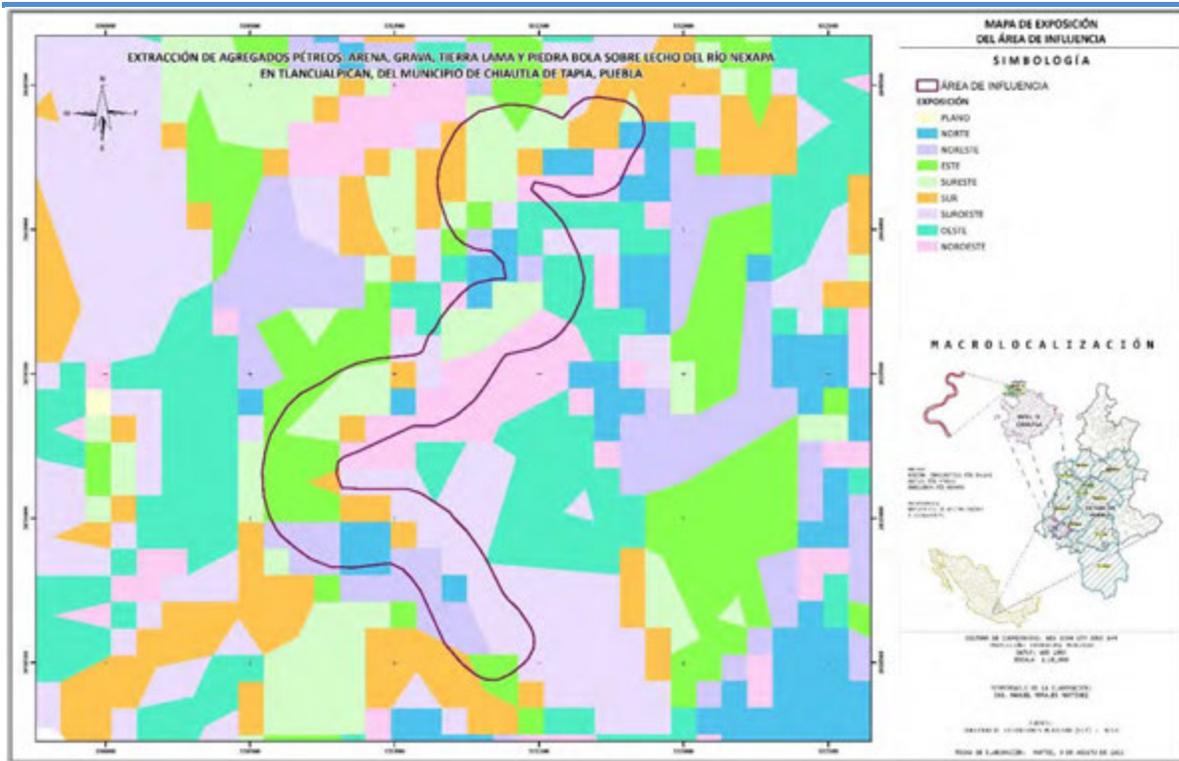


Figura IV.43. Exposiciones del AI.

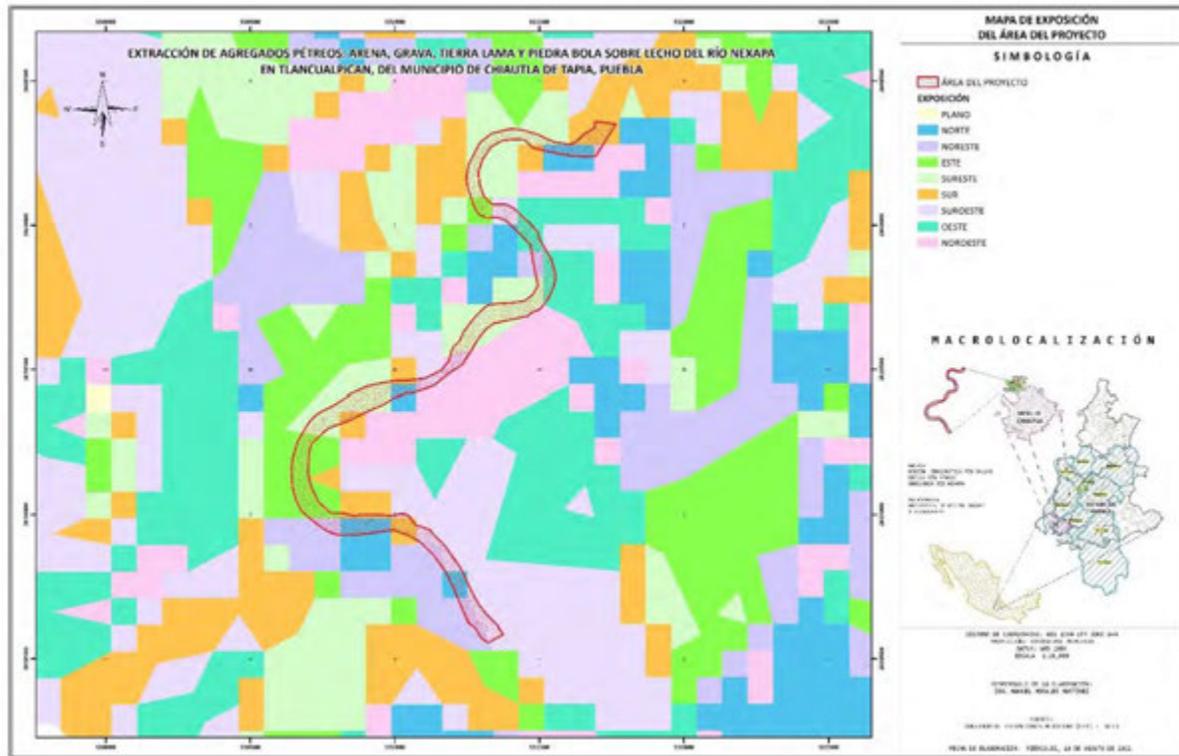


Figura IV.44. Exposiciones del AP.

🌐 Geología

La palabra “Geología” proviene de los vocablos griegos geo y logos, que significan “Tierra” y “estudio de”, respectivamente, así que la palabra significa “Estudio de la Tierra”. La Geología es una ciencia que estudia la composición física y la historia geológica del planeta; para eso se le puede dividir en Geología física y Geología histórica, en términos de su interior.

La geología física estudia los materiales que componen la estructura terrestre, como las rocas y los minerales, así como los procesos relacionados con ellos. Por ejemplo, el vulcanismo, los terremotos, el movimiento de las placas tectónicas, entre otros.

La geología histórica plantea parte del origen del planeta y cómo evolucionó todo lo que la compone y sustenta la vida: el suelo, los océanos, entre otros. Para eso, los geólogos se han encargado de dividir la historia evolutiva terrestre en varios segmentos de tiempo llamados eones, eras, períodos, épocas y edades

Sistema ambiental

A continuación, se muestran algunas características geológicas del SA, AI y AP.

- Tpal(ar-cg): Era cenozoico de clase sedimentaria tipo arenisca-conglomerado de sistema terciario.
- Ts(Vc): Era cenozoico de clase ígnea extrusiva tipo volcanoclastico de sistema neógeno
- Ki(cz) Era mesosoico de clase sedimentaria tipo caliza de sistema cretácico.

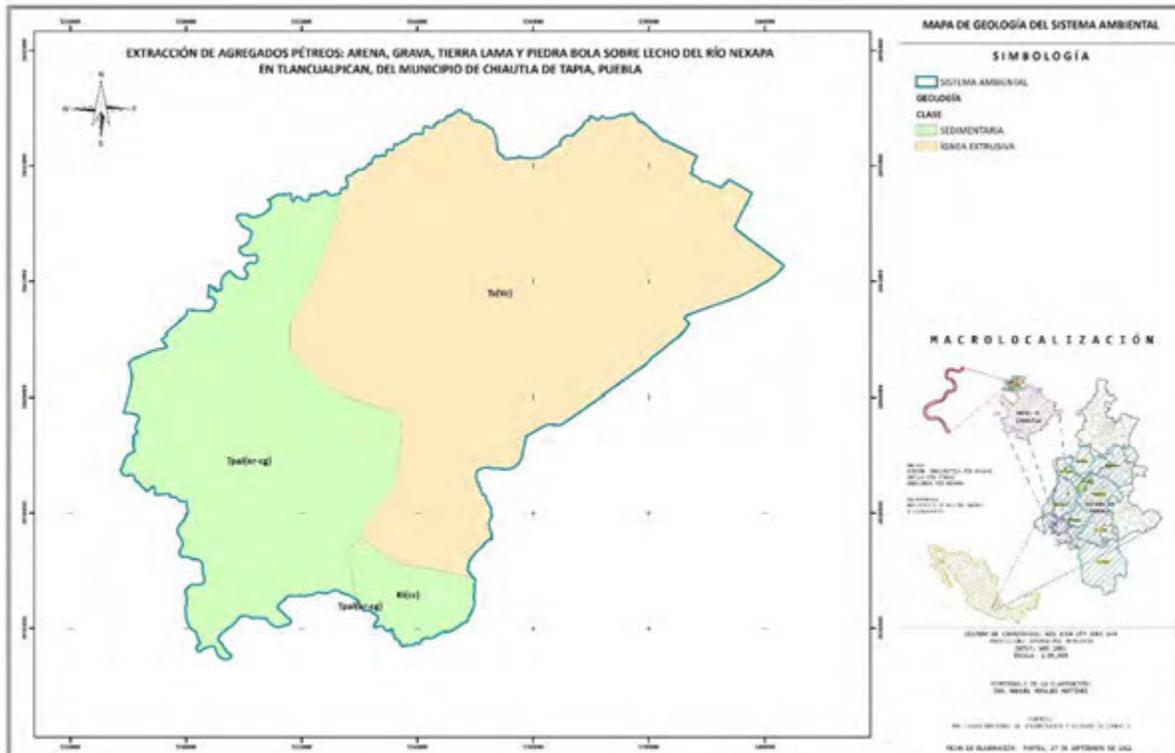


Figura IV.45. Características geológicas del SA.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Área de influencia

La geología presente en el área de influencia pertenece a la Tpal (ar-cg) como se muestra en la siguiente figura:

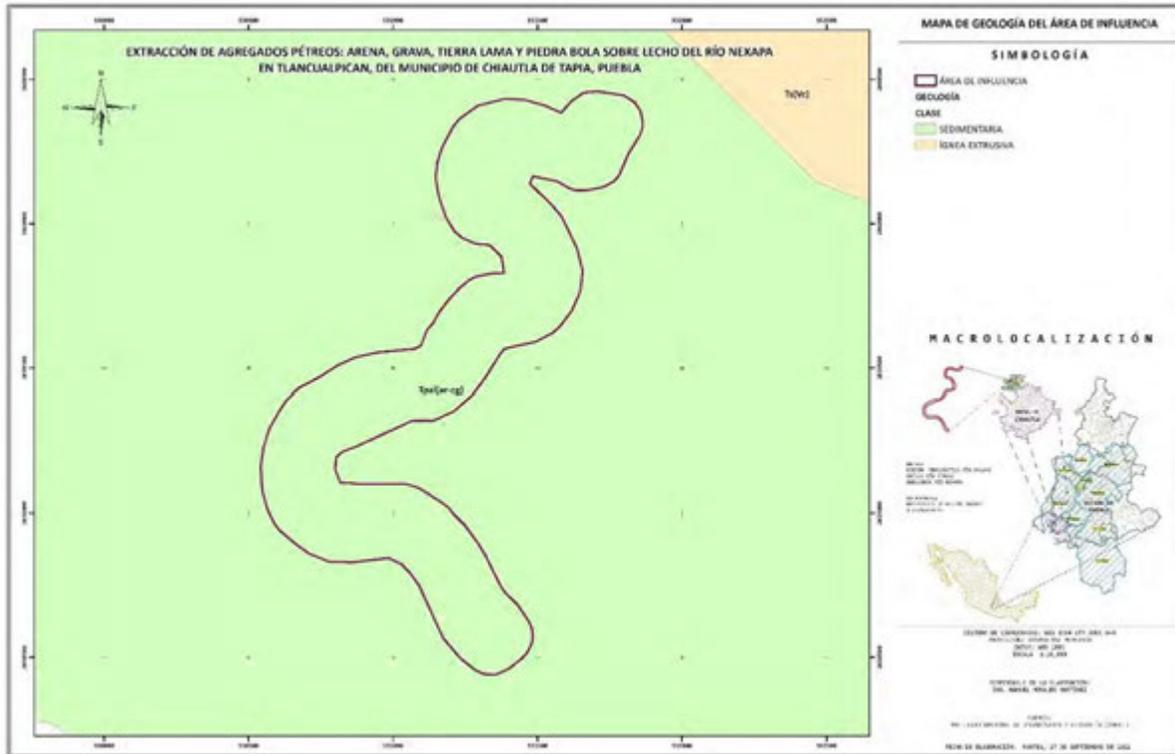
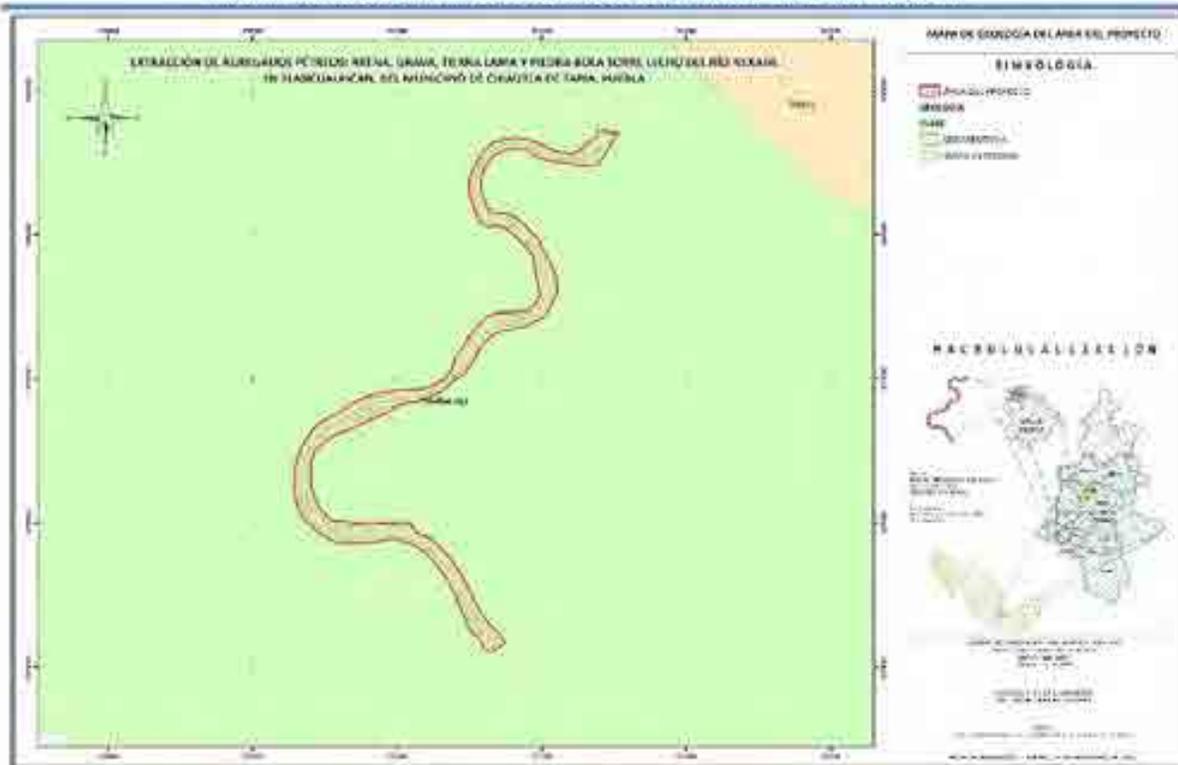


Figura IV.46. Características geológicas del AI.

Área del proyecto

La geología presente en el área del proyecto pertenece a la Tpal (ar-cg) como se muestra en la siguiente figura:

**"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**



**Figura IV.47.** Características geológicas del AP

**🌍 Principales elevaciones**

El relieve está formado por todo aquello que sobresale de una superficie plana o que la modifica. El concepto suele emplearse para denominar a las elevaciones y las depresiones que se encuentran en nuestro planeta.

**Sistema ambiental**

A continuación, se presentan las elevaciones cercanas al SA y representadas en la figura siguiente.

**Cuadro IV.36.** Elevaciones cercanas al SA

ID	Nombre	Tipo	Distancia al SA (km)
1	Volcán Popocatepetl		58.54
2	Cerro Tecorral		7.08

**Área de influencia y área del proyecto**

Dentro del área de influencia y el área del proyecto no se encuentra ninguna elevación, las más cercanas son:

**Cuadro IV.37.** Elevaciones cercanas al AI

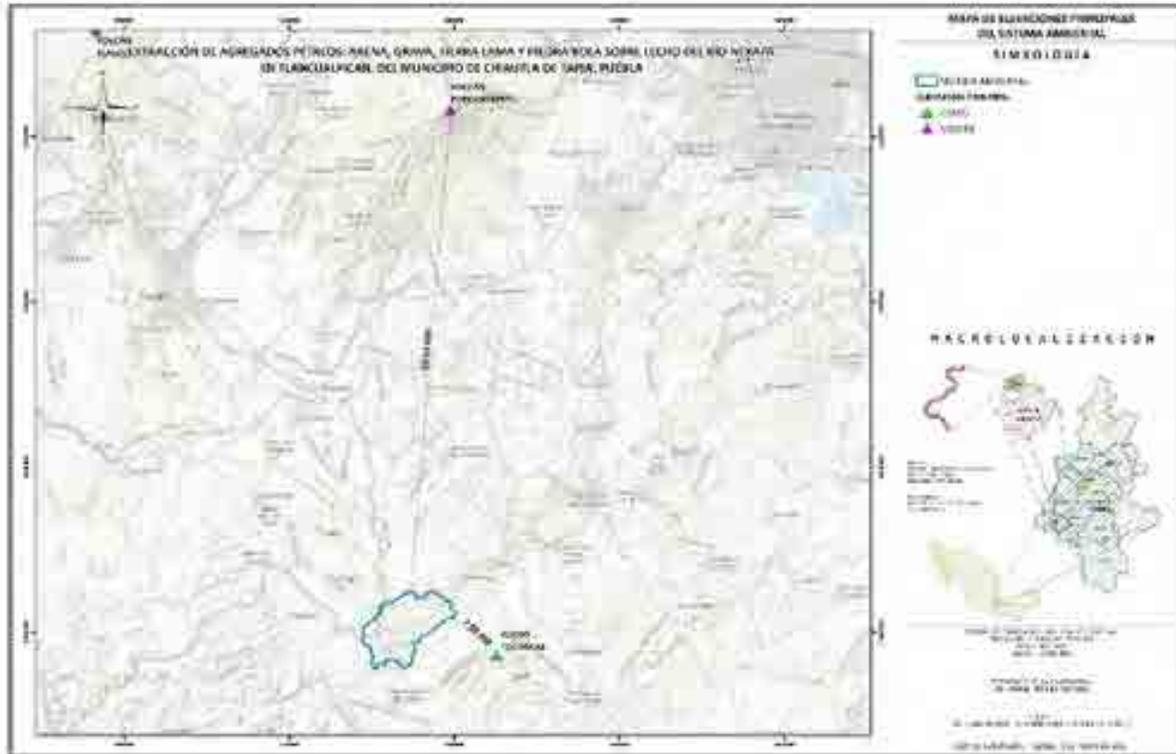
ID	Nombre	Tipo	Distancia al SA (km)
1	Volcán Popocatepetl		63.35
2	Cerro Tecorral		13.74



**"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

**Cuadro IV.38. Elevaciones cercanas al AP**

ID	Nombre	Tipo	Distancia al SA (km)
1	Volcán Popocatepetl	Volcán	63.45
2	Cerro Tecorrá	Cerro	13.82



**Figura IV.48. Elevaciones en el SA.**



“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

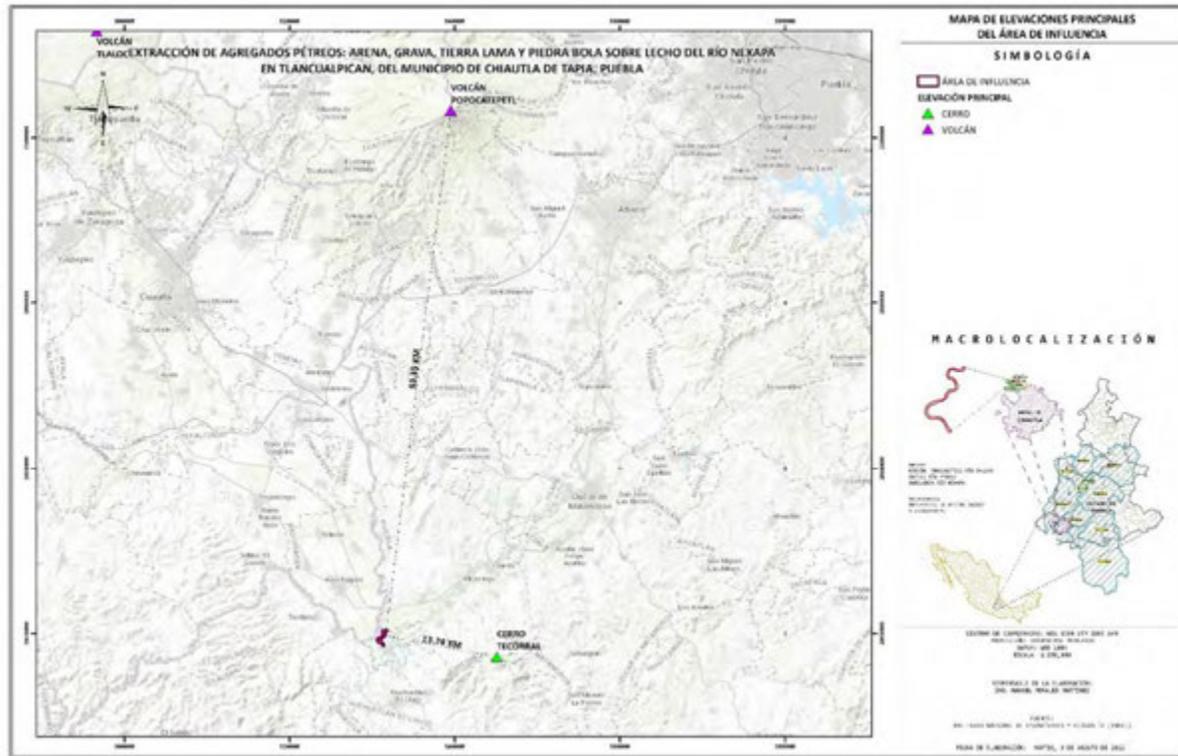


Figura IV.49. Elevaciones en el AI.

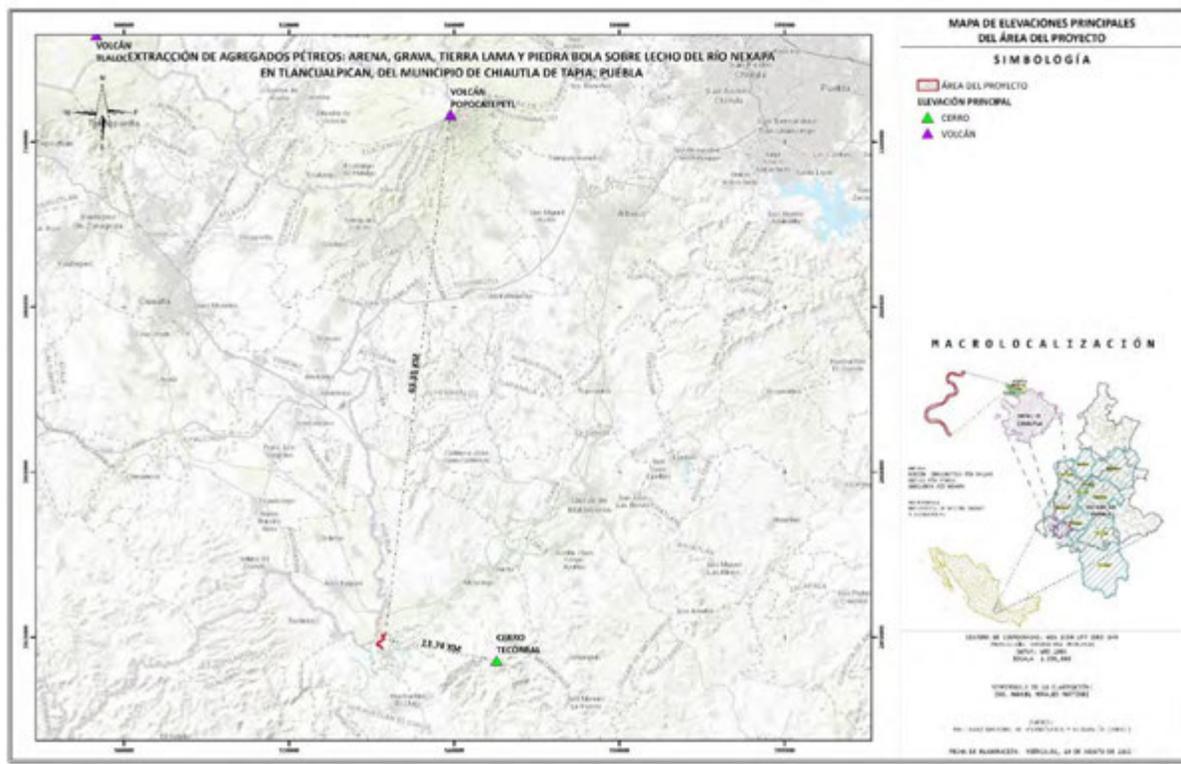


Figura IV.50. Elevaciones en el AP.

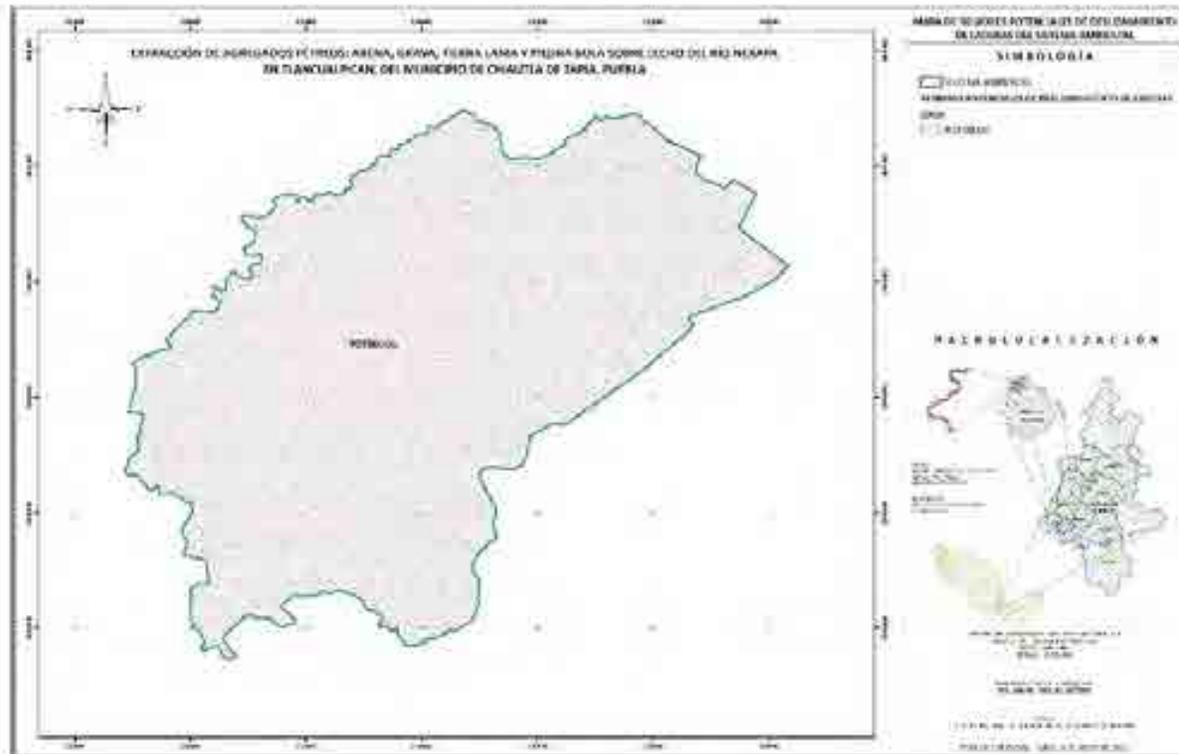
**Regiones potenciales de deslizamiento de laderas**

**Sistema ambiental**

El sistema ambiental se encuentra en la región potencial de deslizamientos, como se muestra a continuación en la siguiente figura:

**Cuadro IV.39.** Zona potencial de deslizamientos SA.

ZONA_1	Deslizamiento	Superficie
Eje Neovolcánico	Potencial	5937.3739



**Figura IV.51.** Región potencial de deslizamientos de laderas del SA.

**Área de influencia**

Área de influencia se encuentra en la región potencial de deslizamientos, como se muestra a continuación en la siguiente figura:

**Cuadro IV.40.** Zona potencial de deslizamientos AI

ZONA_1	Deslizamiento	Superficie
Eje Neovolcánico	Potencial	88.2996

**"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

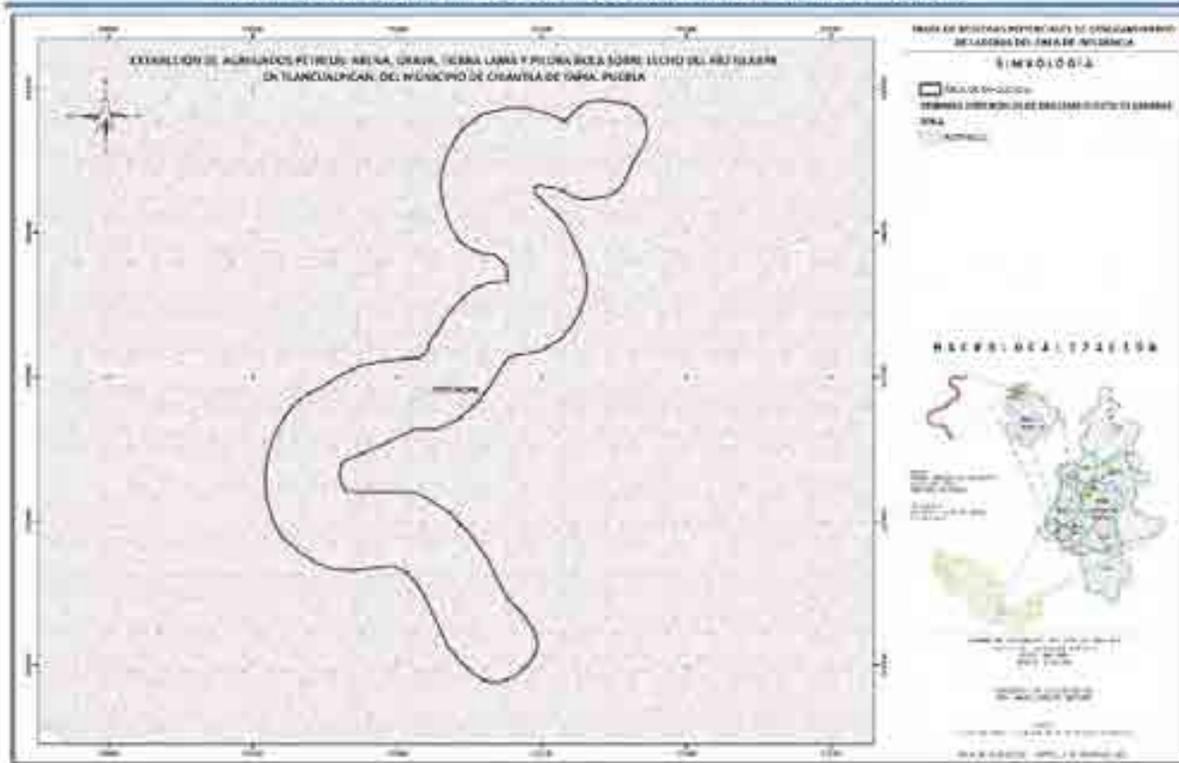


Figura IV.52. Región potencial de deslizamientos de laderas del Al.

**Área del proyecto**

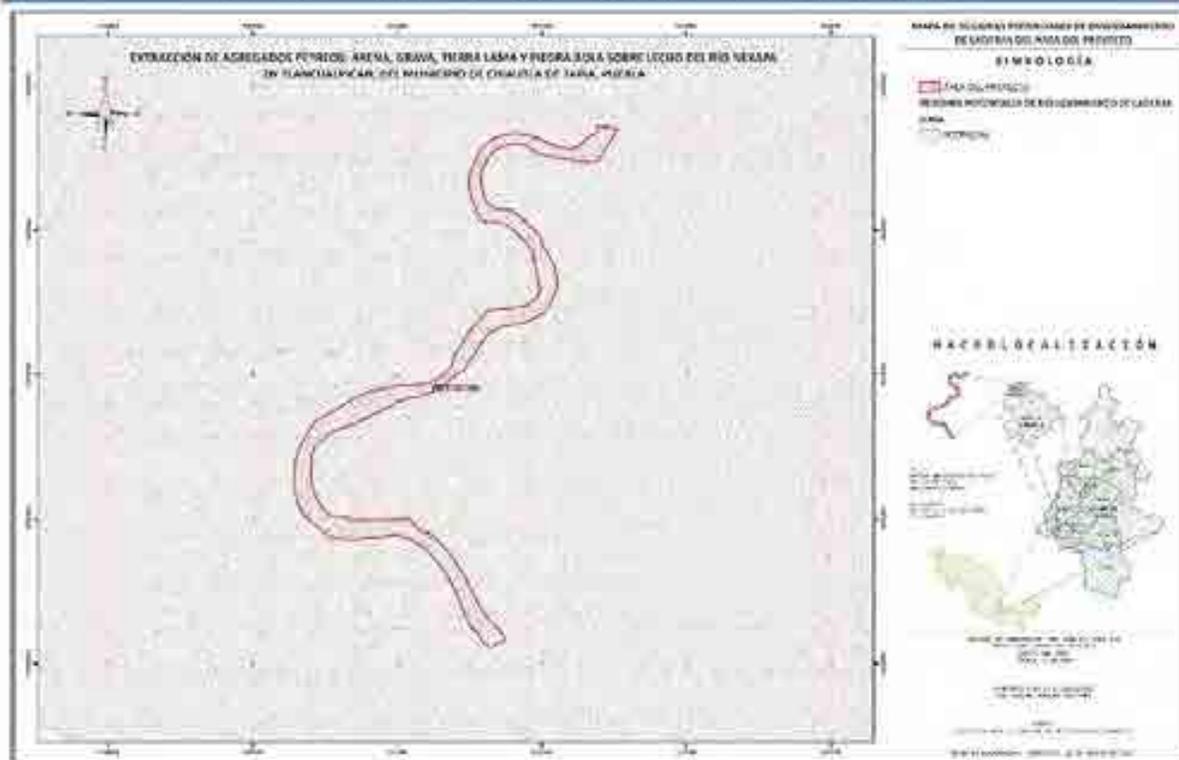
Área del proyecto se encuentra en la región potencial de deslizamientos, como se muestra a continuación en la siguiente figura:

Cuadro IV.41. Zona potencial de deslizamientos Al.

ZONA_1	Deslizamiento	Superficie
Eje Neovolcánico	Potencial	17.5446



**"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**



**Figura IV.53.** Región potencial de deslizamientos de laderas del AP

**🌐 Regionalización sísmica**

**Sistema ambiental**

El SA corresponde a la zona con peligro medio de sismicidad como se puede observar en la siguiente figura:

**Cuadro IV.42.** Sismicidad del SA.

ZONA	CLASE PELI	PELIGRO_S	PELIGRO	SUPERFICIE
C	Sismos de menor frecuencia, aceleración del terreno <70% de gravedad	mediano	Alto	5937.3739

**Área de influencia y área del proyecto**

Tanto el área de influencia como el área del proyecto corresponden a la zona con peligro medio de sismicidad como se puede observar en la siguiente figura:

**Cuadro IV.43.** Sismicidad del AI y AP.

ZONA	CLASE PELI	PELIGRO_S	PELIGRO	SUPERFICIE AI (HA)	SUPERFICIE AP (HA)
C	Sismos de menor frecuencia, aceleración del terreno <70% de gravedad	Mediano	Alto	88.2996	17.5446



“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

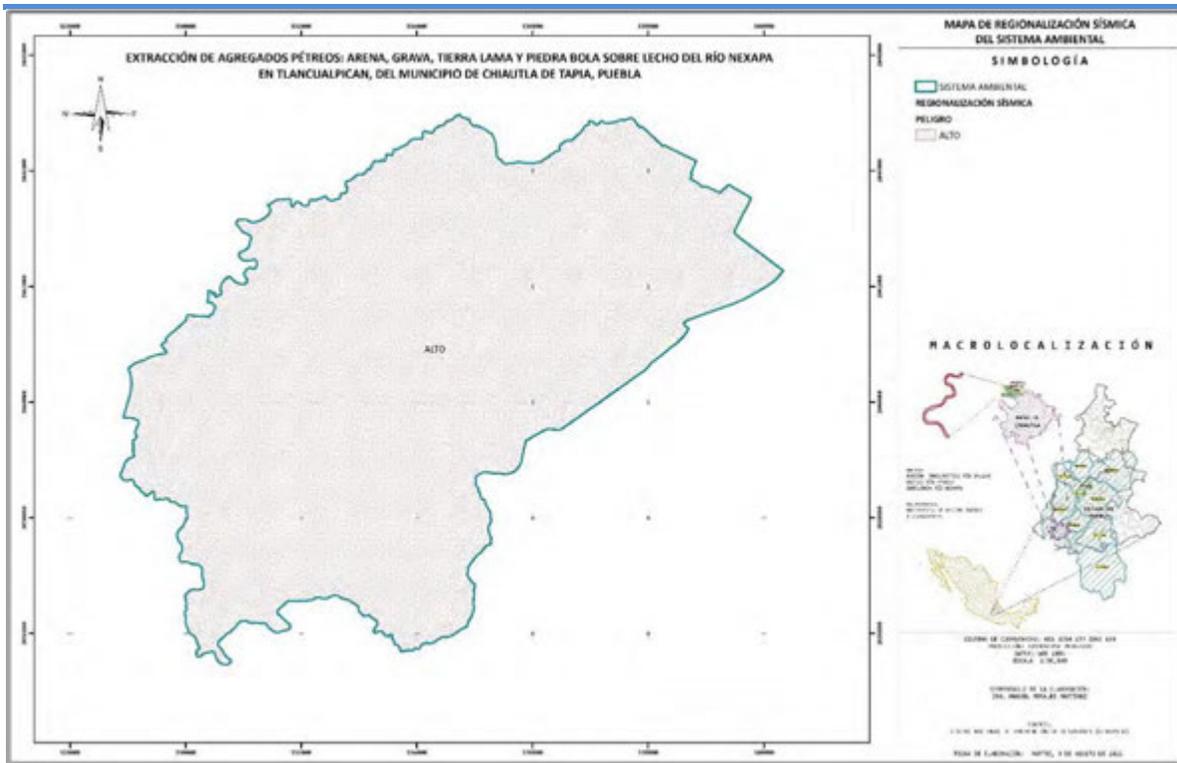


Figura IV.54. Sismicidad del SA.

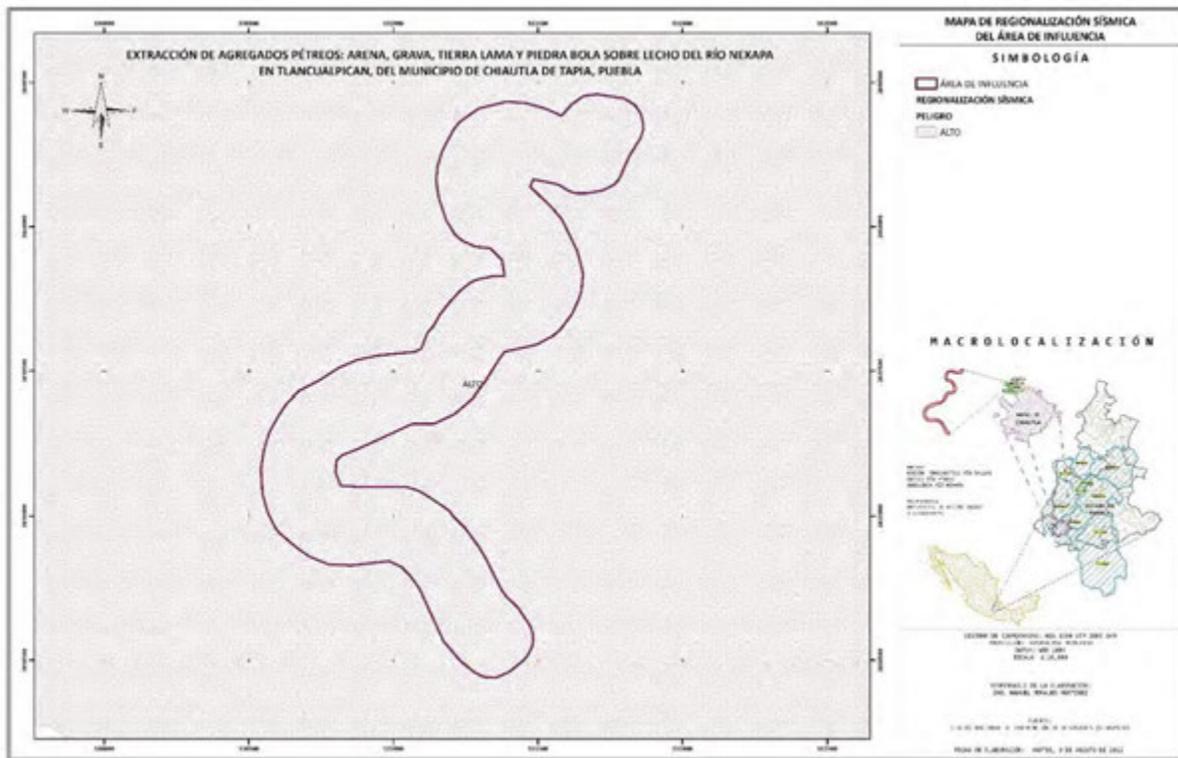


Figura IV.55. Sismicidad del AI.

**"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

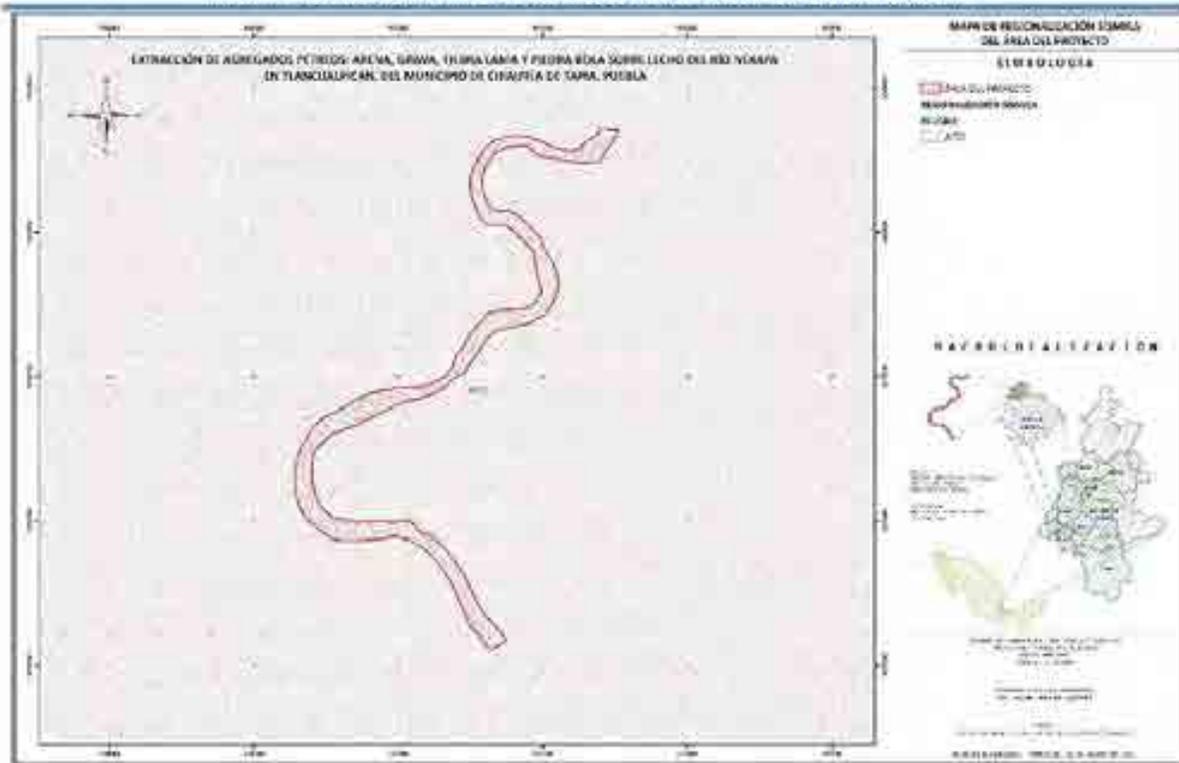


Figura IV.56. Sismicidad del AP.

**Riesgo por inundación**

**Sistema ambiental**

El sistema ambiental no se encuentra dentro de ningún riesgo por inundación, las zonas que presentan algún peligro se encuentran en las siguientes distancias.

Cuadro IV.44. Riesgos por inundaciones del SA.

VULNERABILIDAD	SUPERFICIE
Medio	208.88
Medio	1851.45
Medio	3512.7
N/D	364.34
Total	5937.3739

**Área de influencia y área del proyecto**

De igual manera el área de influencia y el área del proyecto no se encuentran dentro de ningún riesgo por inundación, como se muestra en las siguientes figuras.

Cuadro IV.45. Riesgos por inundaciones del AI.

VULNERABILIDAD	SUPERFICIE
Medio	48.65
Medio	35.51
N/D	4.14
Total	88.3



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Cuadro IV.46. Riesgos por inundaciones del AI.

VULNERABILIDAD	SUPERFICIE
Medio	9 7151
Medio	6 9025
N/D	0 9270
Total	17 5446

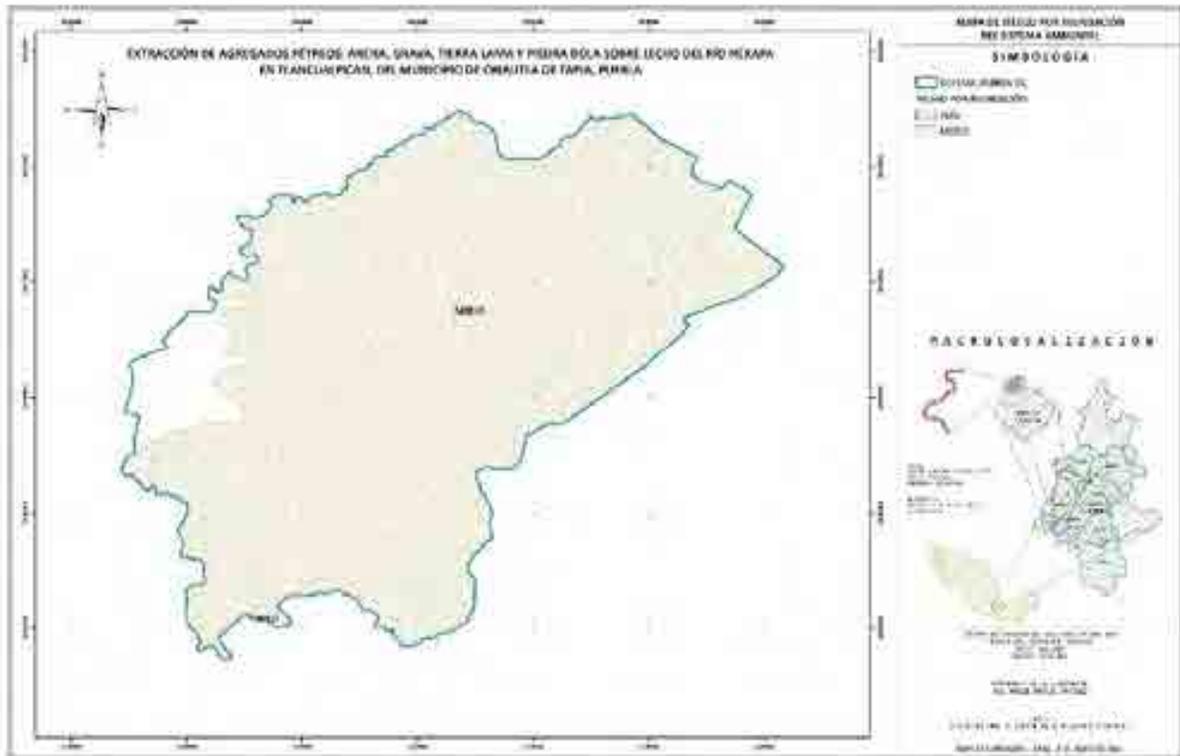


Figura IV.57. Riesgo por inundación dentro del SA.



**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

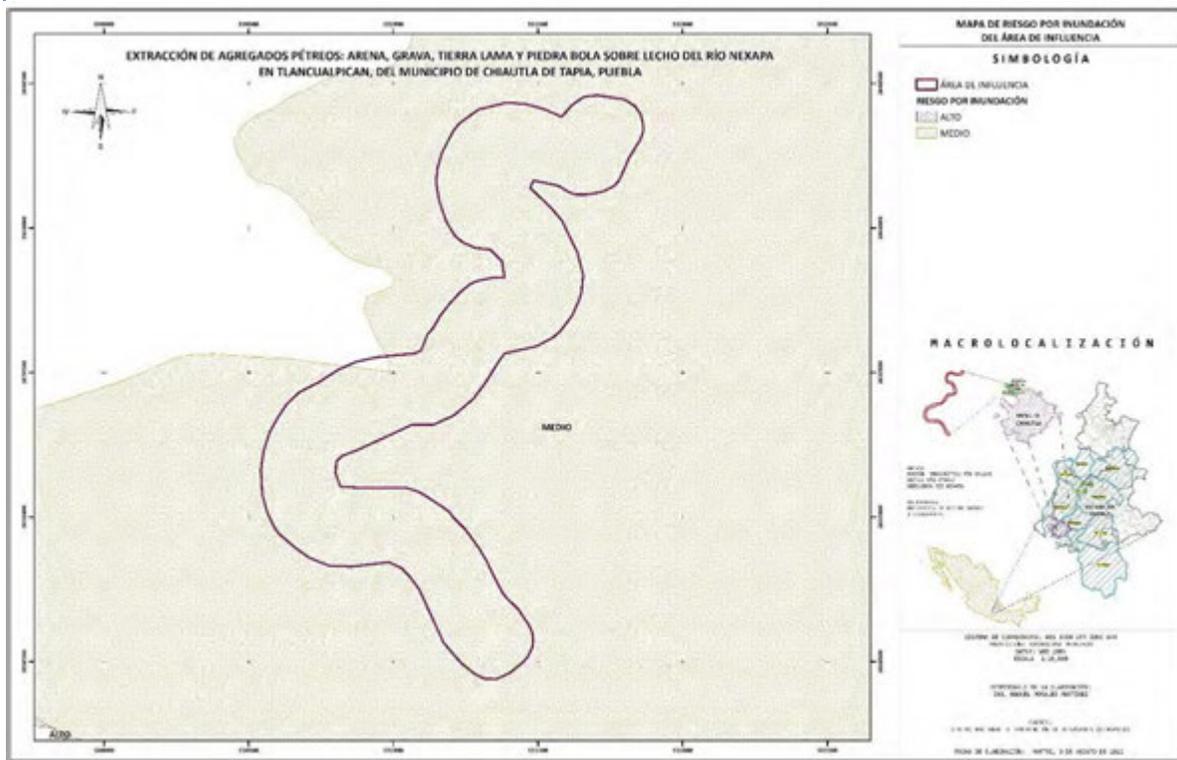


Figura IV.58. Riesgo por inundación dentro del AI.

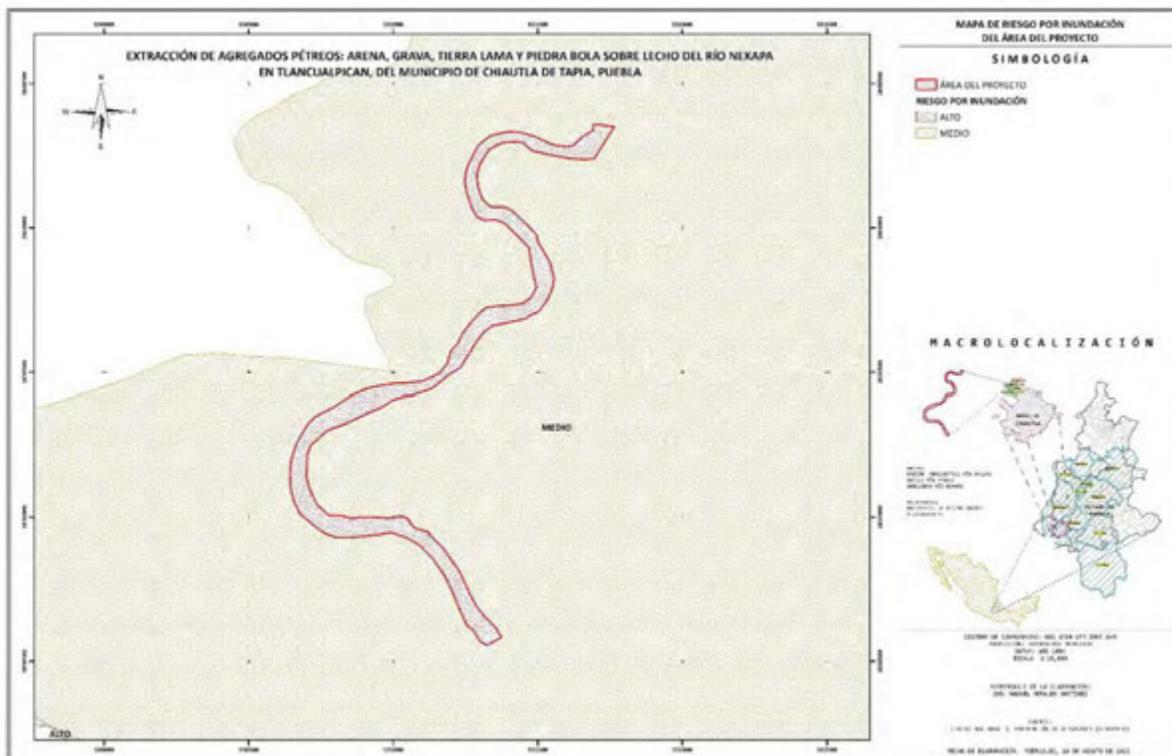


Figura IV.59. Riesgo por inundación dentro del AP.

## Vulcanismo

### Sistema ambiental

Dentro del sistema ambiental no se encuentra ningún tipo de volcán, los más cercanos son:

Cuadro IV.47. Volcanes cercanos al sistema ambiental.

VOLCANES	LONG (KM)
La Malinche	103.69
Popocatepetl	58.58
Chichinautzin	81.29
Nevado de Toluca	130.46
Iztaccihuatl	75.7
Papayo	89.94
Serdan-Oriental	151.36

### Área de influencia y área del proyecto.

De igual manera en el área de influencia y en el área del proyecto no se encuentra ningún tipo de volcán, los más cercanos son:

Cuadro IV.48. Volcanes cercanos al AI y AP

VOLCANES	LONG (KM)	
	AI	AP
La Malinche	111.03	111.12
Popocatepetl	63.5	63.59
Chichinautzin	83.81	83.9
Nevado de Toluca	132.52	132.6
Iztaccihuatl	80.33	80.42
Papayo	94.43	94.54
Serdan-Oriental	160.67	160.77



“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

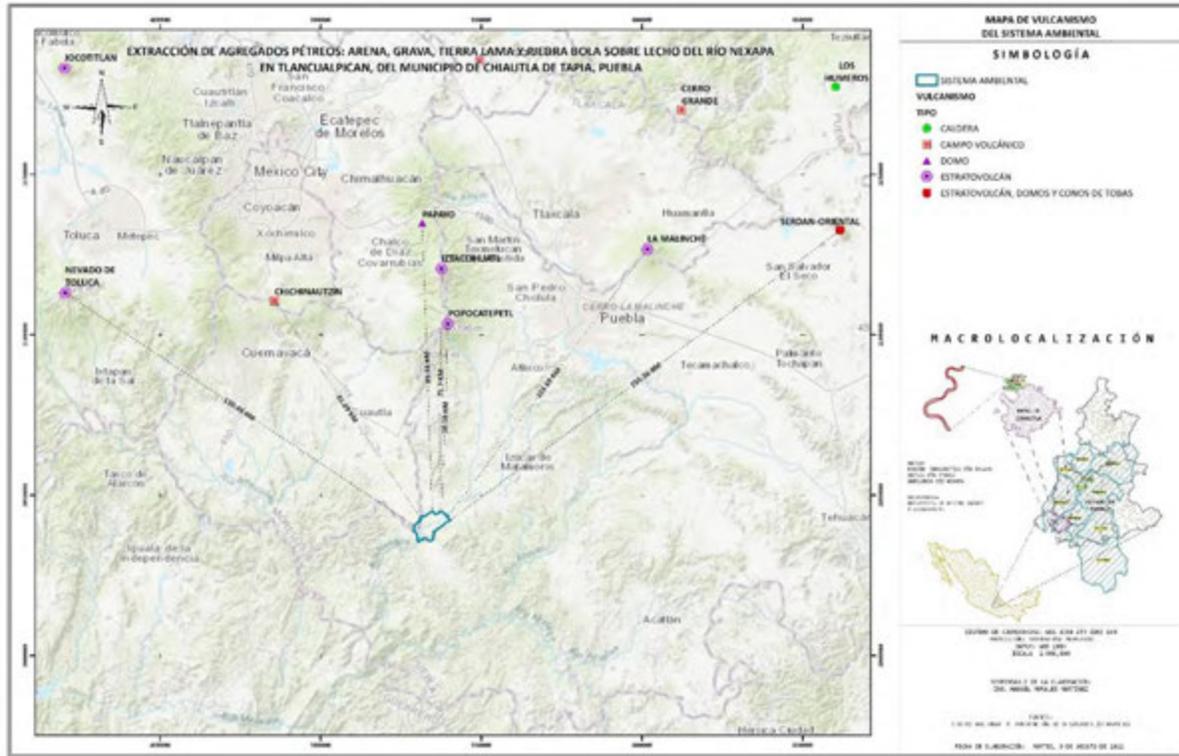


Figura IV.60. Volcanes activo cercanos al SA.

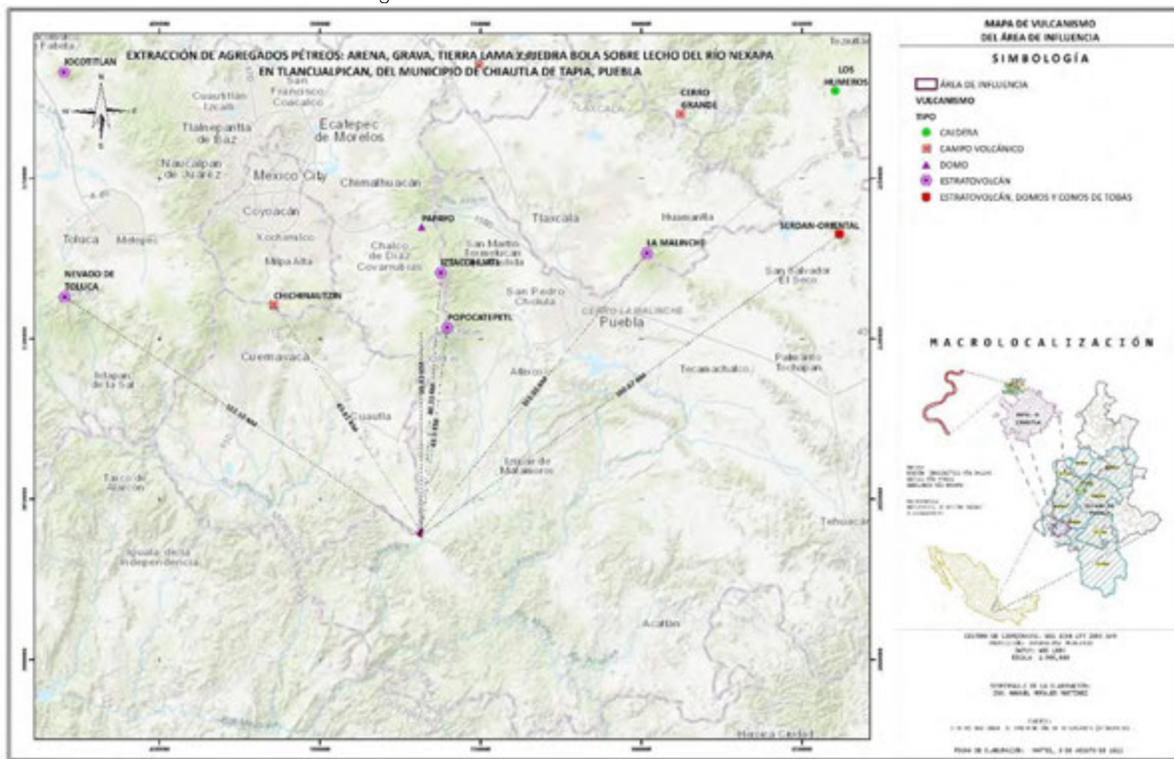


Figura IV.61. Volcanes activos, cercanos al AI.

**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

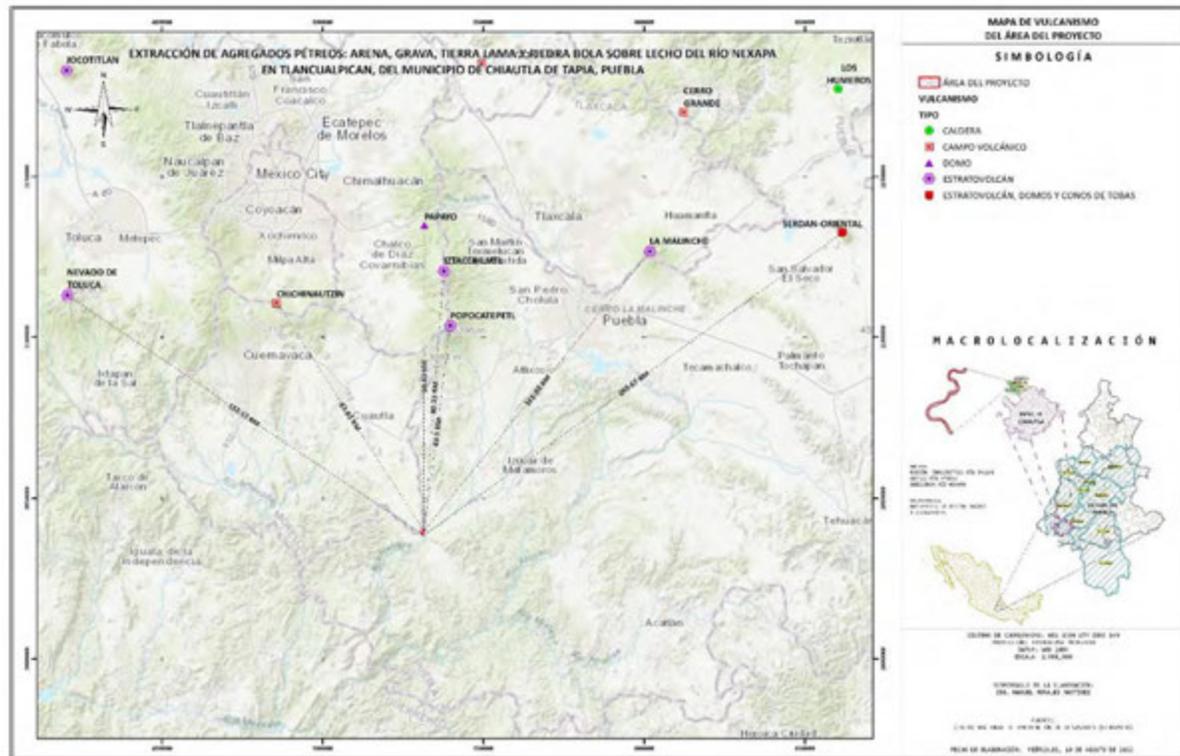


Figura IV.62. Volcanes activos, cercanos al AP.

IV.4.1.1.4 EDAFOLOGÍA.

Sistema ambiental.

La edafología es una rama científica que se desprende de Geología. Concretamente se encarga de evaluar, estudiar y comparar los suelos y determina aspectos muy interesantes de interés técnico y arquitectónico como por ejemplo la edad de la tierra y sedimentos que lo conforman.

Las condiciones ecológicas contrastantes en el estado han favorecido un mosaico edáfico variado en el que es posible encontrar una diversidad de unidades de suelos. Su formación se debe a la acción combinada de diversos factores: clima, material parental, relieve, organismos y tiempo.

Específicamente, los tipos de suelo que se encuentran en la superficie del SA y se describen a continuación:

- Vp+Hh/3: Vertisol, pelico
- Hh+Vp/3/P: Feozem háplico
- E+I/2/L: Rendzina
- E+Vp/2/PC: Rendzina

Las características del suelo principal son:

Unidad de suelo.

Las rendzinas: Son suelos inmaduros cuyo perfil se ha definido por la naturaleza de la roca madre de origen calizo. Dentro de esta denominación se encierra a los suelos calizos grises y blancos

**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

---

de los climas templados y los negros calizos y margosos de los trópicos. La vegetación natural con la que se asocia varía según el clima, incluyendo matorrales xerófilos, bosques de coníferas y encinos y aun selvas o bosques tropicales.

Los Vertisoles: Se caracterizan porque presentan: un horizonte vértico dentro de los 100 cm desde la superficie del suelo, luego que los 20 cm superiores han sido mezclados, 30% o más de arcilla en todos los horizontes hasta una profundidad de 100 cm o más o hasta una capa contrastante y grietas que se abren y se cierran periódicamente.

Los Feozems: Del griego phaios, oscuro y del ruso zemlja, tierra, son suelos porosos, oscuros y ricos en materia orgánica, por lo que se utilizan intensivamente en la agricultura; sin embargo, las sequías periódicas y la erosión eólica e hídrica son sus principales limitantes.

🌍 Área de influencia y área del proyecto

En el área de influencia, se encuentran los siguientes tipos de suelo los cuales fueron descritos anteriormente y a continuación se presenta el mapa correspondiente.

- Vp+Hh/3: Vertisol, pelico
- Hh+Vp/3/P: Feozem háplico
- E+Vp/2/PC: Rendzina

🌍 Área del proyecto

En el área del proyecto, se encuentran los siguientes tipos de suelo los cuales fueron descritos anteriormente y a continuación se presenta el mapa correspondiente.

- Vp+Hh/3: Vertisol, pelico
- E+Vp/2/PC: Rendzina

**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

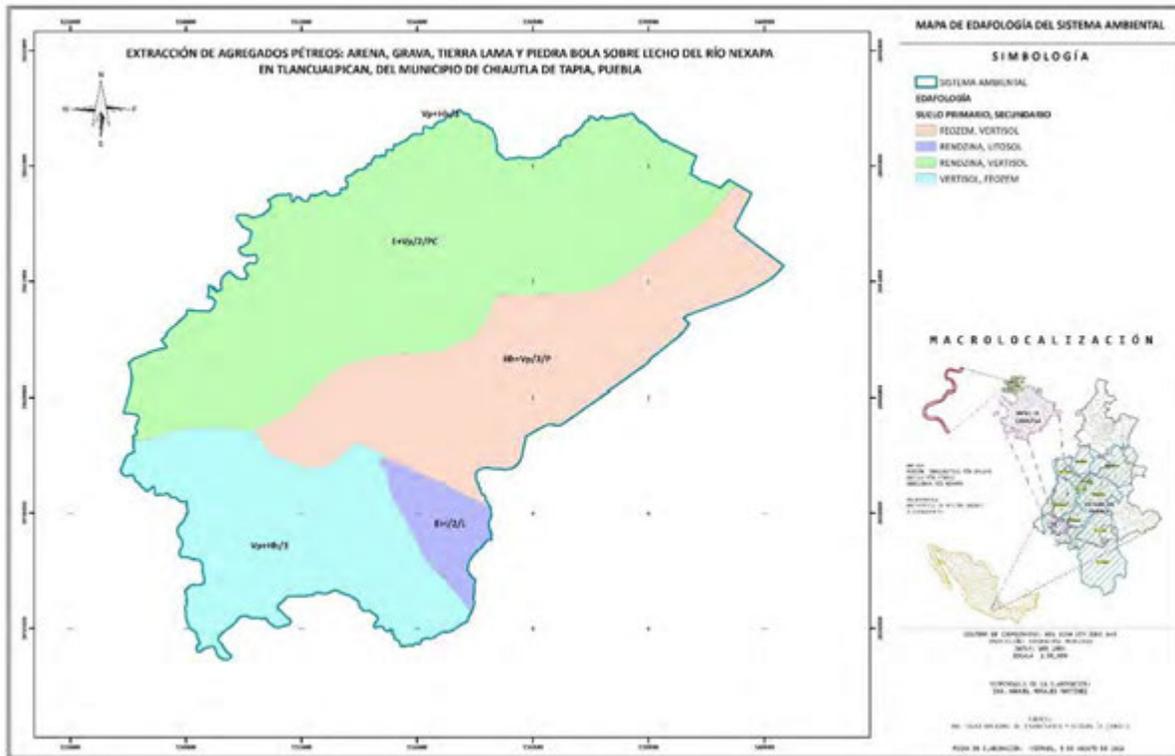


Figura IV.63. Tipo de suelo en el SA.

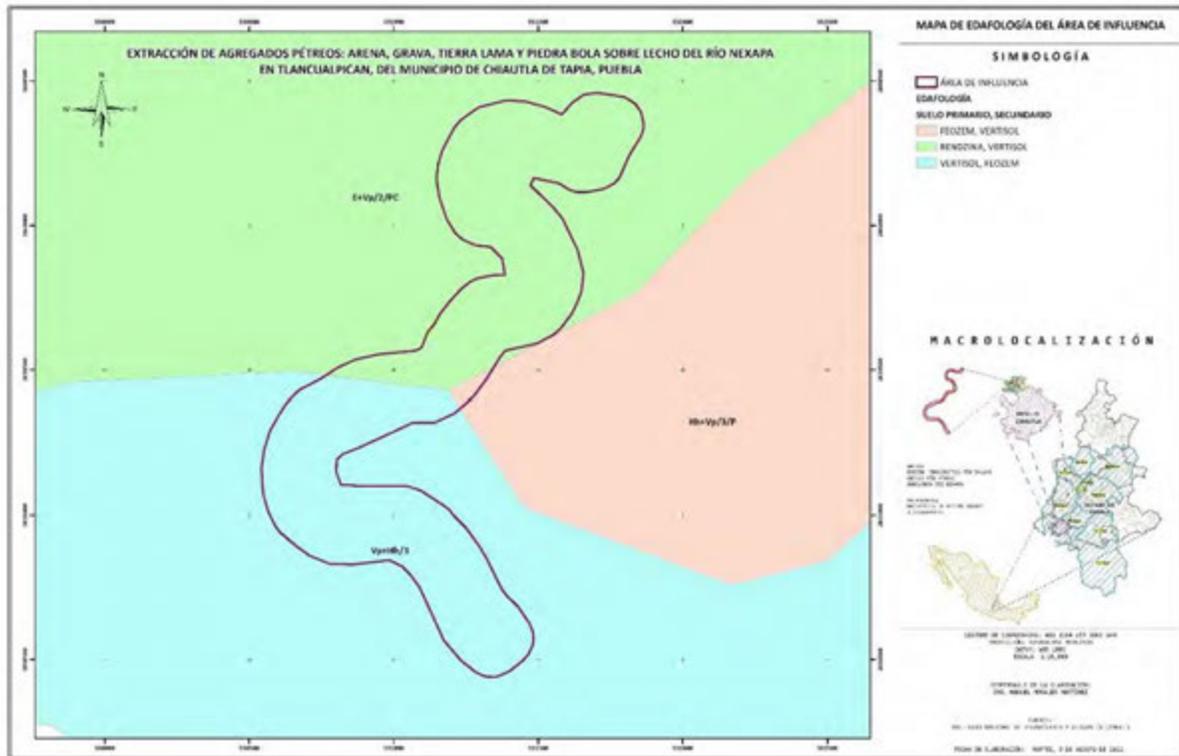


Figura IV.64. Tipo de suelo en el AI.

**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

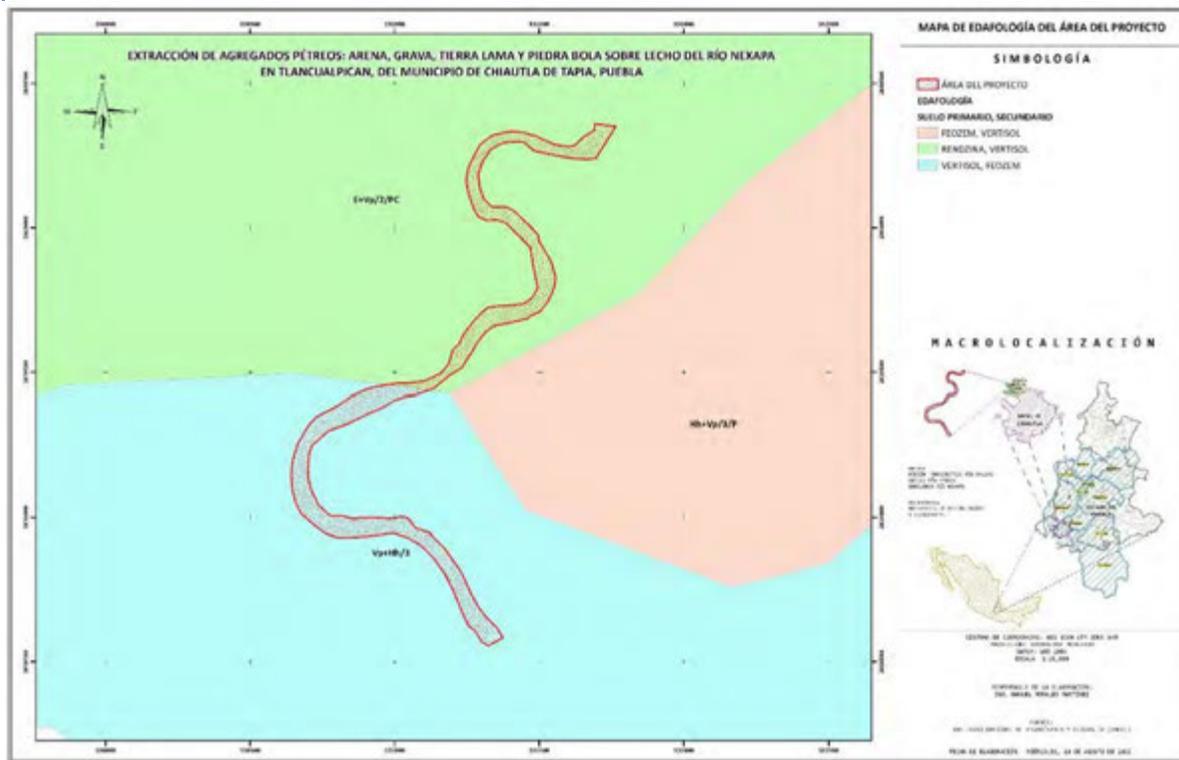


Figura IV.65. Tipo de suelo en el AP.

Tipos y grados de erosión.

La superficie de la tierra es modelada por procesos exogénicos y endógenos. Los primeros tienden a nivelar, mientras que los últimos tratan de formar un nuevo relieve. Estos procesos operan en direcciones opuestas y, por lo tanto, la superficie terrestre que vemos en la actualidad no es resultado de un solo cataclismo modelador, sino el producto de cambios tan infinitamente lentos, que se hacen notables solamente después de un largo tiempo. La erosión es uno de los aspectos de este proceso constante de cambios, donde el hombre participa en forma directa.

Debido a que se ha demostrado la presencia de procesos erosivos casi en cualquier área, independientemente de la presencia de cobertura vegetal, se han planteado varias clasificaciones para definir o asignar categorías respecto a la magnitud y forma de estos procesos erosivos. Estas categorías van desde simples como el indicar una condición baja, moderada y alta, hasta algunas muy complejas que demandan estudios específicos para definir en cual se incurre. Por lo que es necesario conocer la pérdida del que ocurre actualmente en la superficie donde se establecerá el proyecto.

Las metodologías para la estimación de la tasa de erosión en un terreno determinado, están basadas en modelos que incluyen las variables: pendiente, precipitación, cobertura de la vegetación, tipo y textura de suelo.

Si bien es cierto que uno de los modelos generados para estimar la tasa erosiva expresada en toneladas/hectárea/año, es la ecuación universal de pérdida de suelo (EUPS), también lo es, el hecho de que a la misma se le han generado variantes a fin de hacer estimaciones más sencillas, aunque no por ello menos precisas.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

Estas variantes han incurrido en el uso de sistemas de información geográfica donde se ha buscado la generación de indicadores en función de los aspectos previamente indicados (pendiente, precipitación, tipo y textura de suelo, así como la cobertura vegetal presente).

Por tal motivo, a fin de obtener datos objetivos se toma la metodología desarrollada por la SEDUE (1988), en donde a través de ensayos mediante la sobreposición de capas de pendiente, suelo, precipitación y cobertura vegetal en un SIG, lograron establecer coeficientes a fin de correr modelos con alto grado de precisión.

Existen dos tipos de erosión, diferenciadas por el elemento natural que las ocasiona y que son:

- 1) Erosión hídrica,
- 2) Erosión eólica.

La metodología utilizada se desarrolla en el **ANEXO 5. METODOLOGÍA EROSIÓN Y BALANCE H**, donde se determinó la pérdida de suelo existente en las superficies de interés (sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto) así como la erosión que existirá en el área del proyecto después de haber llevado a cabo las actividades contempladas en el mismo. A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la metodología desarrollada por la SEDUE (1988).

**Cuadro IV.49.** Cálculo de la erosión hídrica y eólica del sistema ambiental

SISTEMA AMBIENTAL											
EROSIÓN ACTUAL											
EROSIÓN	POLÍGO NO	PEC RE	IAVI E	IALL U	CAE RO	CAT EX	CAT OP	CAU SO	Erosión laminar (Ton/Ha/año)	Clase de degradación	EROSIÓN POLÍGONO TON/AÑO
Erosión hídrica	SA	139.62		142.20	0.83	0.20	0.35	0.67	5.62	Ligera	33,377.15
Erosión eólica	SA		53.88			1.80		0.67	65.30	Moderada	387,722.58

Como puede observarse en el cuadro anterior, la erosión hídrica y eólica del sistema ambiental se encuentra en una categoría ligera y moderada, esto se debe a que la mayor parte de la superficie está contemplada como agricultura.

**Cuadro IV.50.** Cálculo de la erosión hídrica y eólica del área de influencia

ÁREA DE INFLUENCIA											
EROSIÓN ACTUAL											
EROSIÓN	POLÍGO NO	PEC RE	IAVI E	IALL U	CAE RO	CAT EX	CAT OP	CAU SO	Erosión laminar (Ton/Ha/año)	Clase de degradación	EROSIÓN POLÍGONO TON/AÑO
Erosión hídrica	AI	128.51		129.71	1.21	0.20	3.5	0.32	36.35	Moderada	3,209.59
Erosión eólica	AI		62.39			1.80		0.32	36.45	Ligera	3,218.63

Considerando el cuadro anterior la erosión hídrica y eólica del área de influencia se encuentra en una categoría ligera.



### Área del proyecto:

Para el caso del área del proyecto, se presenta sin erosión.

Cuadro IV.51. Cálculo de la erosión hídrica y eólica del área del proyecto sin remoción.

ÁREA DEL PROYECTO											
EROSIÓN ACTUAL											
EROSIÓN	POLÍGO NO	PEC RE	I A V I E	I A L L U	C A E R O	C A T E X	C A T O P	CAUSO	Erosión laminar (Ton/Ha/año)	Clase de degradación	EROSIÓN POLIGONO TON/AÑO
Erosión hídrica	AP	128.51		129.71	1.29	0.20	3.5	0.00	0.00	Sin erosión	0.00
Erosión eólica	AP		623.9			1.80		0.00	0.00	Sin erosión	0.00

SE ANEXA LA MEMORIA DE CALCULO CORRESPONDIENTE A LA EROSION HIDRICA Y EOLICA (ANEXO\_IV\_EROSIÓN\_HIDRICA\_EOLICA).

### IV.4.1.1.5 HIDROLOGÍA

#### IV.4.1.1.5.1 SUPERFICIAL

##### Sistema ambiental

De acuerdo con INEGI, el sistema ambiental se encuentra en la región hidrológica: RH18, Río Balsas, Cuenca 18A Río Atoyac, Subcuenca E Río Nexapa.

##### Región hidrográfica Río Balsas.

Esta región, es una de las más importantes del país; ocupa las zonas central y suroccidental del estado, se extiende desde el estado de Michoacán y en una pequeña porción del estado de Veracruz; donde está limitada por las elevaciones que circundan la cuenca de Oriental-Perote, entre las que destacan, la caldera de los Humeros, el volcán Pico de Orizaba, el Cofre de Perote y el volcán Atlixin o Sierra Negra. Hacia el sur de estas montañas, el parteaguas oriental de la región, se prolonga a lo largo de las serranías que constituyen el borde occidental de la cañada poblana-oaxaqueña. Al norte y al sur, la región se encuentra limitada por los parteaguas del Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, respectivamente.

Está subdividida en 10 cuencas, de las cuales, cuatro se encuentran parcialmente incluidas en territorio poblano: (A), Río Atoyac; (B), Río Balsas-Mezcala; (E), Río Tlapaneco y (F), Río Grande de Amacuzac. Suman en conjunto, 59.14% de la superficie estatal, aproximadamente.

##### Cuenca Río Alto Atoyac

La cuenca hidrológica Río Alto Atoyac abarca parcialmente los estados de Tlaxcala, Puebla y México, está constituida por 84 municipios, de los cuales 30 de ellos se encuentran parcialmente incluidos en los estados mencionados anteriormente (Cuadro A). Forma parte de la cuenca hidrográfica Río Balsas, en la región hidrológica y administrativa RH18 y IV respectivamente, ambas conocidas como Balsas. Tiene una superficie aproximada de 4 001.66 km<sup>2</sup> y un perímetro de 364.74 km, la altitud máxima es de 5 200 metros sobre el nivel del mar (m s.n.m.) en el volcán Iztaccihuatl; la mínima es de 2 016 m s.n.m en la cortina de la presa Manuel Ávila Camacho. Las regiones prioritarias la Malinche y Sierra Nevada se encuentran parcialmente dentro de la cuenca. Se extiende entre los paralelos 19° 42' 10.82" y 18° 51' 42.27" de latitud norte, así mismo está comprendida entre las



**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

coordenadas 97° 57' 34.07” y 98° 17' 43.23” longitud oeste (Gráfica A). Limita con las cuencas hidrológicas: Tochac-Tecomulco y Río Tecolutla al norte; al sur con Río Bajo Atoyac y Río Nexapa; al oeste con Río La Compañía y Texcoco; finalmente al este con Río Libres Oriental.

Subcuenca del Río Nexapa

La Subcuenca del Nexapa, se encuentra ubicada en la Región Hidrológica No 18, río Balsas (alto Balsas), cuenca del Atoyac. La corriente superficial más importante es el río Nexapa que nace en la falda oriental del Popocatepetl a unos 20 km al norte de la ciudad de Atlixco y tiene como afluentes a los ríos Atotonilco y Atila. El río Nexapa, es de régimen permanente alimentado en su porción alta por los deshielos del volcán. Sobre su porción occidental, recibe aportaciones del río Cantarranas y de las barrancas La Leona y Cuescomate. A través del canal de Portezuelo, llega un caudal aproximado de 4 m<sup>3</sup>/s de aguas trasvasadas del río Atoyac, receptor de descargas de la ciudad de Puebla. El acuífero de Atlixco-Izúcar de Matamoros, localizado en la Subcuenca, comprende una superficie de 2,000 km<sup>2</sup>, es de tipo libre y la profundidad del nivel estático va desde los 4 hasta los 60 m. Del agua extraída, 94% se destina al uso agrícola y el 6% restante a los usos público, urbano, doméstico e industrial.

Área de influencia y área del proyecto

Considerando que el área de influencia y área del proyecto se encuentran dentro del sistema ambiental, se determina que estas áreas también se encuentran en la región hidrológica RH18.

En seguida se presentan los planos de ubicación de las tres zonas de análisis SA, AI y AP.

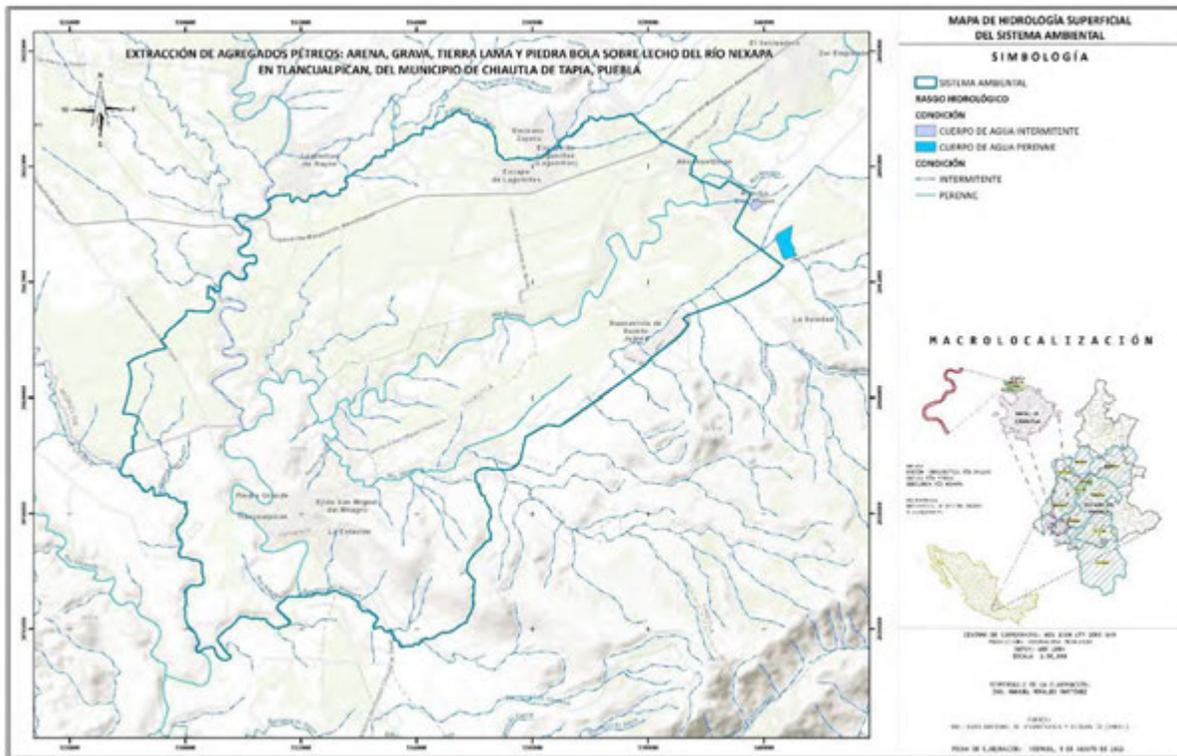


Figura IV.66. Hidrología superficial del SA.

**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

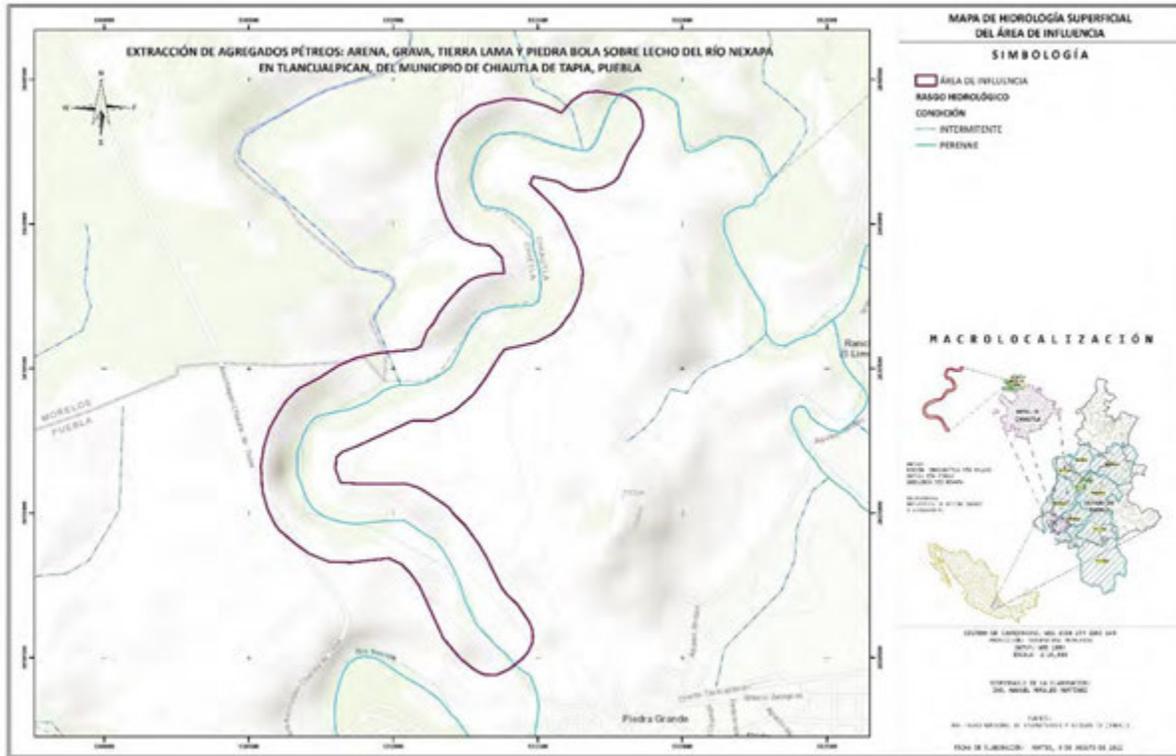


Figura IV.67. Hidrología superficial del AI.

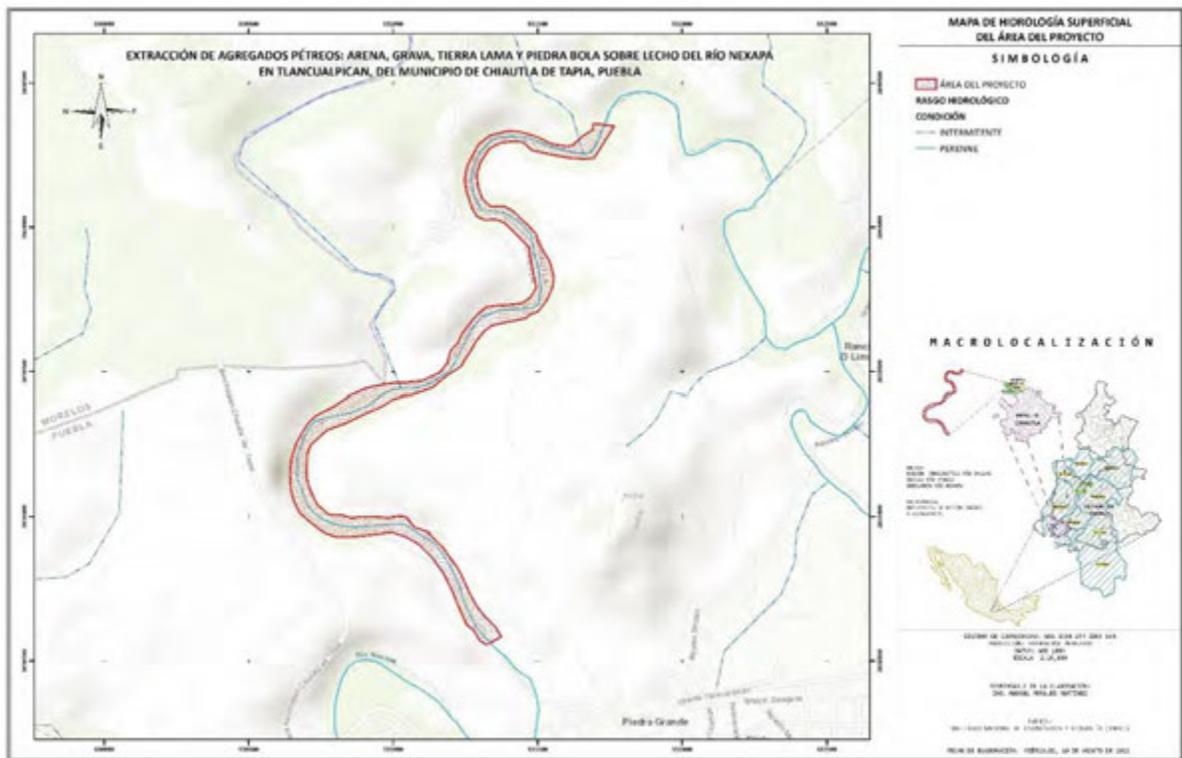


Figura IV.68. Hidrología superficial del AP.

#### IV.4.1.1.5.2 SUBTERRÁNEA

##### Sistema ambiental

El sistema ambiental se encuentra situado sobre la hidrología subterránea representada en el siguiente cuadro:

Cuadro IV.52. Hidrología subterránea

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA	SUPERFICIE
Tepalcingo - Axochiapan	369.1881
Ixcaquixtla	1180.2146
Atlixco - Izúcar de Matamoros	4387.9712
Total	5937.3739

##### **El acuífero Tepalcingo-Axochiapan:**

Definido con la clave 1704 en el Sistema de información geográfica para el manejo del agua subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción oriental del Estado de Morelos. Los límites extremos se encuentran entre las coordenadas 98° 58' y 98° 36" de longitud; 18° 20' y 18° 46' de latitud norte, abarcando una superficie de 671 km<sup>2</sup>. Limita al noreste y este con el acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros del Estado de Puebla; al noroeste y oeste con el acuífero Cuautla-Yautepec del Estado de Morelos; al sur con el acuífero Ixcaquixtla del Estado de Puebla.

De acuerdo a la clasificación fisiográfica del INEGI, el acuífero Tepalcingo-Axochiapan se localiza en la zona de transición del borde septentrional del Eje Neovolcánico, su porción noreste se encuentra situada en la Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac y la porción suroeste en la Subprovincia Sierras del Sur de Puebla. El Eje Neovolcánico se caracteriza por el predominio de derrames basálticos y numerosos volcanes y lagos, cuya morfología, orientación y distribución, sugieren la idea de estar situados en fosas tectónicas. Presenta una forma alargada que se extiende desde la región del Volcán Ceboruco, en el Estado de Nayarit al poniente, hasta el Pico de Orizaba al oriente; está conformado por un gran número de estratovolcanes y conos cineríticos entre los cuales se han formado valles que han sido rellenados por depósitos volcánicos y lacustres. Entre ellos destacan los volcanes de Actualización de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero Tepalcingo-Axochiapan, estado de Morelos 7 Colima, Tancitaro, Zinatlécatl (Nevado de Toluca), Popocatepetl, Iztaccihuatl, Matlacuèyetl (La Malinche) y Citlaltépetl (Pico de Orizaba), que casi en línea recta atraviesan el país, más o menos a lo largo del paralelo 19°.

##### **El acuífero Ixcaquixtla:**

Definido con la clave 2106 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), se ubica en la porción sur del Estado de Puebla, en los límites con los estados de Guerrero y Oaxaca, entre los paralelos 170 51' y 180 57' de latitud norte y los meridianos 970 37' y 990 04' de longitud oeste; abarcando una superficie aproximada de 9,559 km<sup>2</sup>.



“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Limita al norte con los acuíferos Valle de Puebla y Valle de Tacamachalco, pertenecientes al Estado de Puebla; al este con los acuíferos Valle de Tehuacán, del estado de Puebla, y con el acuífero Huajuapán de León, perteneciente al Estado de Oaxaca; al sur con los acuíferos Mariscala, del Estado de Oaxaca y Tlapa-Huamuxtlán del Estado de Guerrero; al este con los acuíferos Huitzucó del Estado de Guerrero y Atlixco-Izúcar de Matamoros, perteneciente al Estado de Puebla.

El Acuífero de Atlixco-Izúcar de Matamoros:

Se ubica en el Altiplano Mexicano, dentro de la provincia fisiográfica denominada Eje Neovolcánico, en donde forma un amplio valle dividido por serranías y cerros separados (Raiz, 1964). En el área afloran rocas de tipo sedimentario e ígneo que varían en edad y composición. El acuífero geomorfológicamente, comprende a la Sierra Nevada, representada por un lineamiento complejo de grandes volcanes dirigidos de NNW a SSE. Está limitado hacia el oriente por las Sierras de Zoapiltepec (2500 msnm), Teyuca (1800 msnm), y Vaquería (1600 msnm), y hacia el poniente la falda oriental del Popocatepetl (4000 msnm), Sierras de Tochimilco (2250 msnm) y Huaquechula (1750 msnm).

Área de influencia y área del proyecto

El área de influencia y el área del proyecto comparten con el sistema ambiental la hidrología subterránea como se muestra a continuación en la siguiente figura:

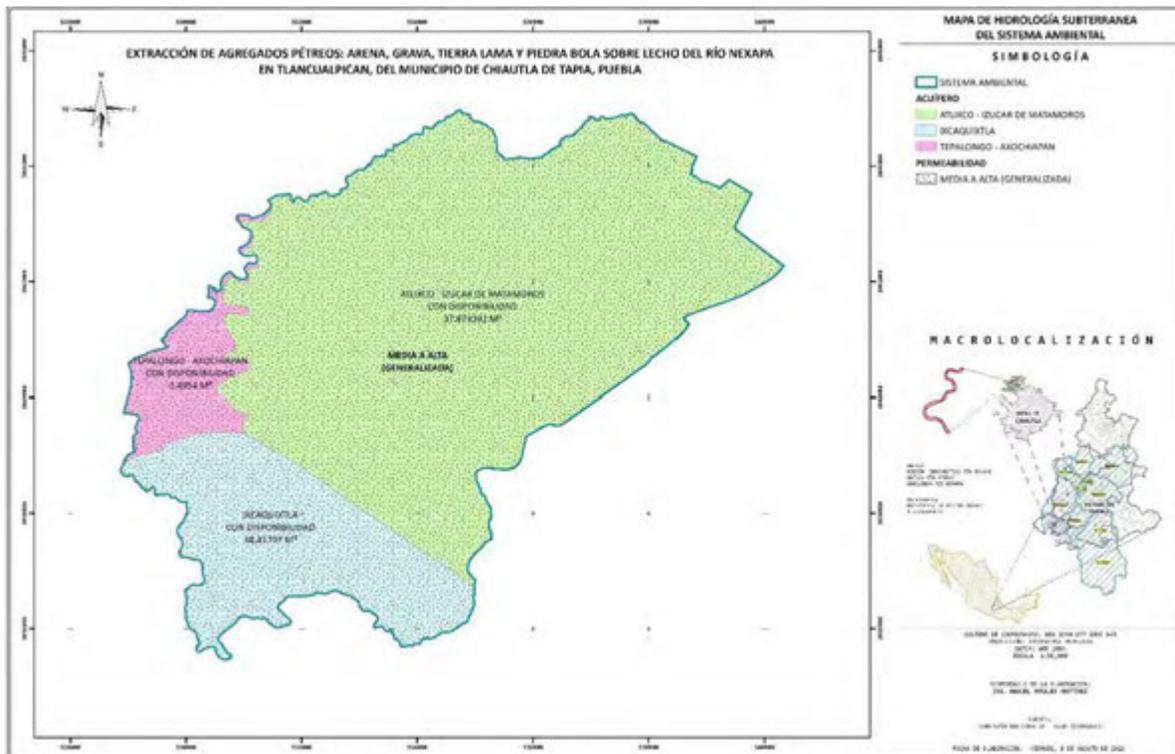


Figura IV.69. Hidrología subterránea del SA.

**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

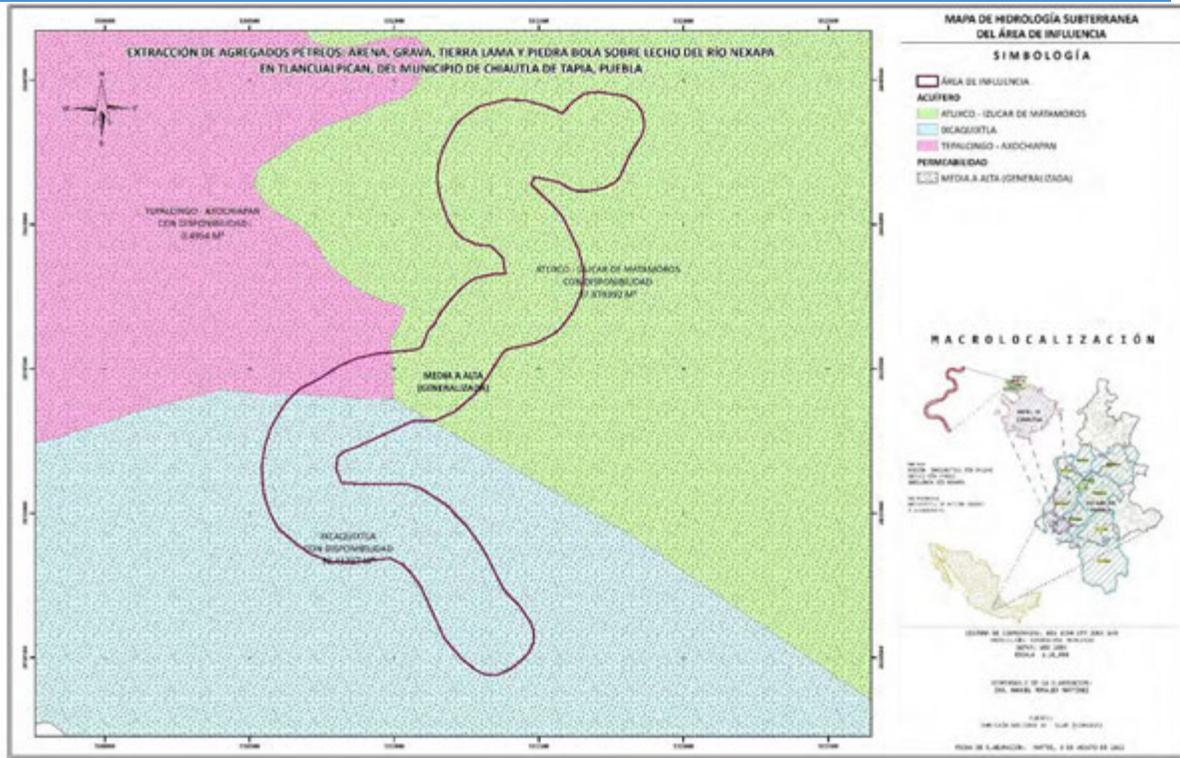


Figura IV.70. Hidrología subterránea del AI.

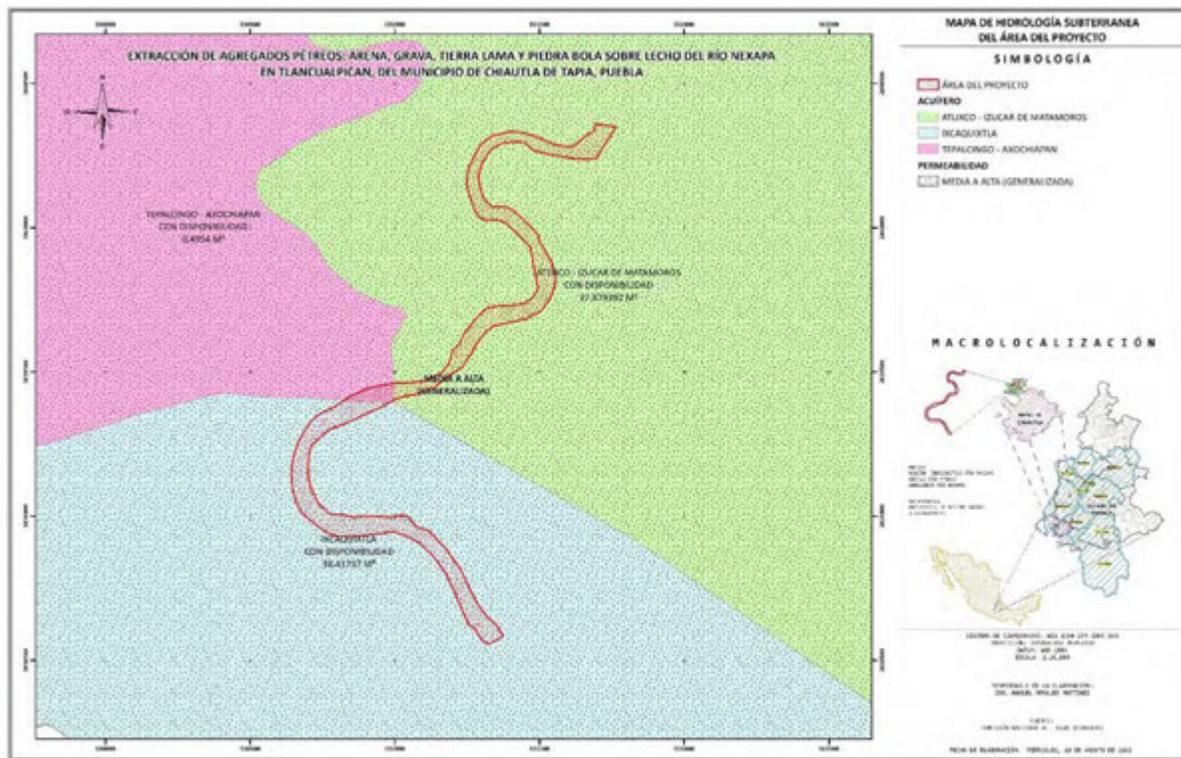


Figura IV.71. Hidrología subterránea del AP.

## Balance hídrico

El concepto de balance en hidrología, hace referencia al equilibrio entre todos los recursos hídricos que ingresan al sistema y los que salen del mismo, en un intervalo de tiempo determinado y para el cual existen una gran variedad de fórmulas aplicables a diferentes escenarios. El estudio del balance hídrico es complejo ya que las variables generalmente utilizadas para tal cálculo no son independientes unas de otras.

Jiménez (1994) citado por Aguilar (2010), menciona que el balance hídrico es una representación teórica del intercambio de agua entre la vegetación, el suelo y la atmósfera dentro del cual intervienen gran cantidad de variables, pero aplicables a toda clase de escenarios. El balance hídrico da como resultado la cantidad de agua disponible luego de restar lo referente a la intercepción, evapotranspiración, escurrimiento superficial, infiltración y la recarga subterránea.

La infiltración, es el movimiento del agua a través de la superficie del suelo y hacia adentro del mismo, producido por la acción de las fuerzas gravitacionales y capilares (Aparicio, 1992) citado por Aguilar (2010). En una primera etapa satisface la deficiencia de humedad del suelo en una zona cercana a la superficie, y posteriormente superado cierto nivel de humedad, pasa a formar parte del agua subterránea, saturando los espacios vacíos.

No es fácil medir la filtración al igual que la recarga subterránea, por lo que generalmente los valores de estos componentes del balance hídrico, se determinan por la diferencia de la precipitación, menos la intercepción, evapotranspiración y el escurrimiento superficial.

La evaluación de los recursos hídricos requiere de una estimación correcta del balance hidrológico, es decir, comprender el ciclo en sus diferentes fases, la forma en que el agua que se recibe por precipitación y se reparte entre el proceso de evapotranspiración, escorrentía e infiltración.

Empleando la metodología de Pradeyra, (2003) que comprende al ciclo hidrológico en sus diferentes fases, y considerando la precipitación como única entrada y el reparto de la precipitación por procesos de evapotranspiración real, escorrentías e infiltración, se estimó primeramente como punto de referencia el balance hídrico sobre el sistema ambiental, posteriormente sobre el área de influencia y por último en el área del proyecto, a fin de tener un contraste del balance hídrico presente en los sitios de interés, **en el ANEXO 5. METODOLOGÍA EROSIÓN Y BALANCE H.** se presenta la metodología empleada para el cálculo del balance hídrico.

**Cuadro IV.53.** Balance hídrico en el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto.

NIVEL	volumen precipitado	volumen EVT	volumen escurrimiento	volumen filtración	balance hídrico
Sistema Ambiental	48,778,832.13	36,948,344.24	7,666,082.03	4,164,405.86	1.0
Área de Influencia	671,497.08	516062.76	69,042.66	86,391.65	1.0
Área del Proyecto Sin Actividad	133,422.43	102,538.57	26,018.64	4,865.23	1.00
Área del Proyecto Con Actividad	133,422.43	102,538.57	26,018.64	4,865.23	1.00

Considerando la información de balance hídrico del SA se puede hacer el comparativo respecto al balance hídrico que se presenta en el área de influencia y área del proyecto. Se identifica que los resultados obtenidos en el SA, el AI y proyecto presentan resultados que oscilan entre 0.8 y 1.2, esto indica que se encuentran en equilibrio.

Es necesario indicar que en el área del proyecto la mayor salida es por el escurrimiento seguida por la filtración y por ultimo la evotranspiración. En el sistema ambiental la mayor salida es por la evapotranspiración, seguida del escurrimiento y por ultimo la filtración.

Con lo obtenido anteriormente se tiene que el proyecto no tendra alguna influencia en el coportamiento o en equilibrio ecológico.

Nota: Se presenta la memoria de cálculo de balance hídrico en las tres unidades de análisis, (ANEXO IV. BALANCE HIDRICO).

#### IV.4.1.2 MEDIO BIÓTICO

##### IV.4.1.2.1 FLORA

### VEGETACIÓN

La vegetación es el indicador más importante de las condiciones ambientales del territorio y del estado de sus ecosistemas, ya que refleja el resultado de las interacciones entre todos los componentes del ambiente, y su estabilidad espacial permite identificar unidades cuya fisonomía y composición florística corresponde a diversas condiciones ecológicas (SEMARNAT, 2002).

La vegetación de México ofrece una amplia diversidad florística que se desarrolla, en diversos ecosistemas, producto de la interacción de los diferentes factores climáticos, geológicos, edáficos, fisiográficos, y ecológicos. Esta variedad florística está determinada, además, por el gradiente altitudinal que influye en la heterogeneidad de las comunidades que viven en un lugar o en otro.

Los factores topográficos y climáticos son determinantes de la gran variedad de ambientes que existen en nuestro país. La complicada topografía (más de 50 % del territorio nacional se encuentra en altitudes mayores a los mil metros sobre el nivel del mar), junto con las diferencias determinadas por la latitud, producen un mosaico climático con un número muy grande de variantes. A nivel regional puede notarse la influencia de su complicada y variada topografía, así como la situación de sus principales cordilleras. Los cambios altitudinales traen consigo variaciones climáticas en cuanto a la intensidad de la irradiación y de la insolación, de la humedad atmosférica relativa, la oscilación diurna de la temperatura y la cantidad de oxígeno disponible (Neyra-González y Durand-Smith, 1998).

La vegetación de nuestro país es sumamente heterogénea. El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) utiliza un sistema de clasificación jerárquica que considera en su nivel más alto a las formaciones vegetales, que son categorías caracterizadas principalmente por rasgos fisonómicos y ecológicos (p. e., bosque, selva, matorral, etc.), dentro de las que se incluyen los tipos de comunidad que se definen por sus rasgos fisonómicos, ecológicos y florísticos (p. e., chaparral, rosetófilo, sarcocaulé, mesófilo de montaña, etc.) y los tipos de vegetación que combinan el nombre de la formación y el tipo de comunidad (p. e., bosque mesófilo de montaña, matorral sarcocaulé, etc.).

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Tipo de vegetación

De acuerdo a la cartografía de INEGI, actualmente en el área del proyecto no se encuentra vegetación puesto que es un cuerpo de agua donde no se encuentra algún tipo de cubierta vegetal.

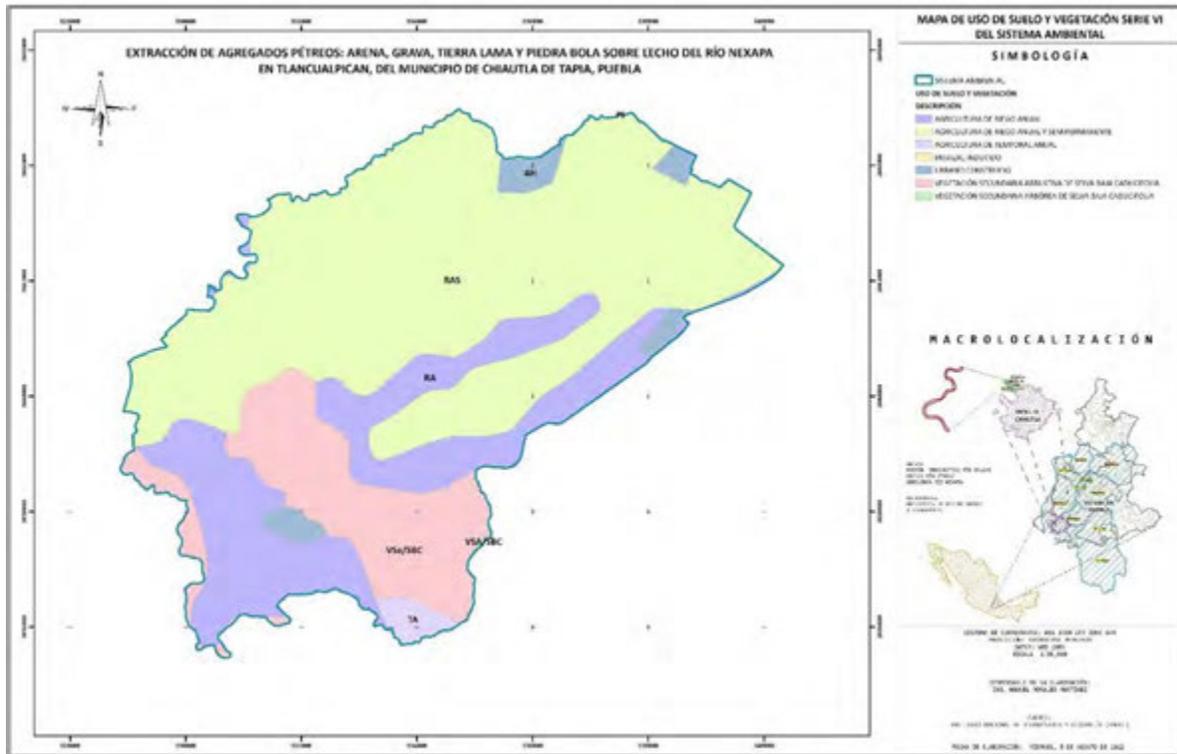


Figura IV.72. Uso de suelo en el SA, de acuerdo a INEGI serie VI

**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

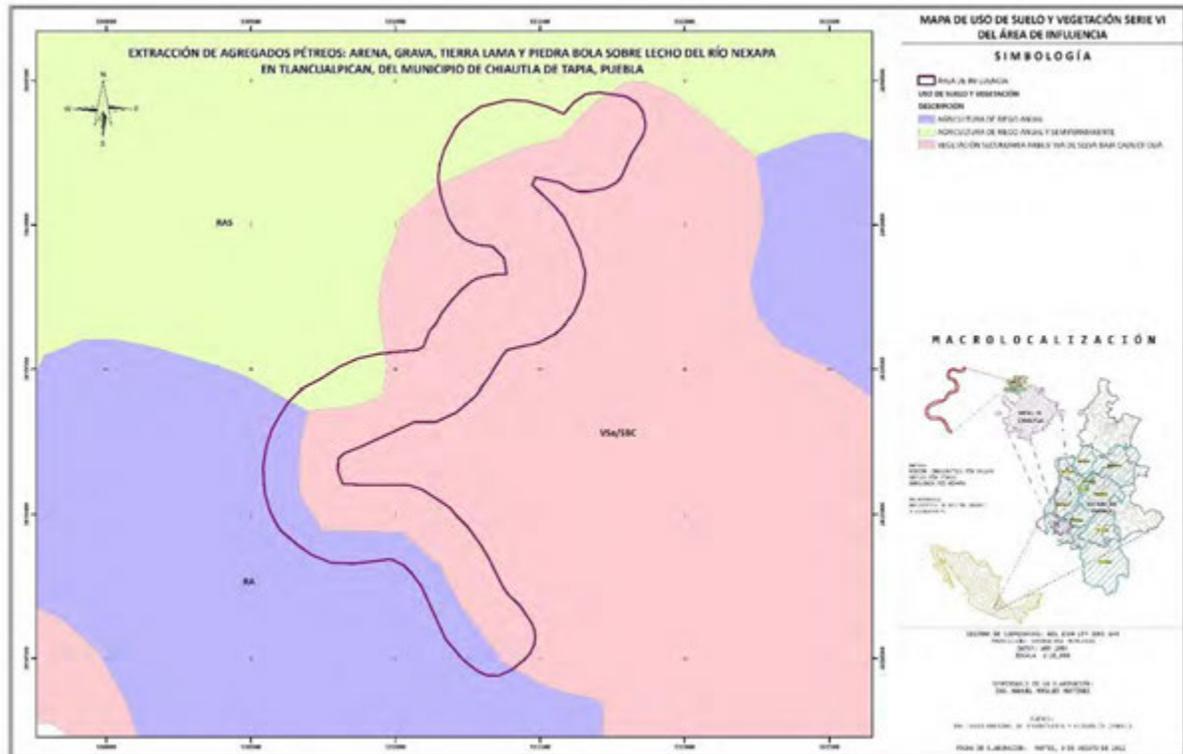


Figura IV.73. Uso de suelo en el AI de acuerdo a INEGI serie VI

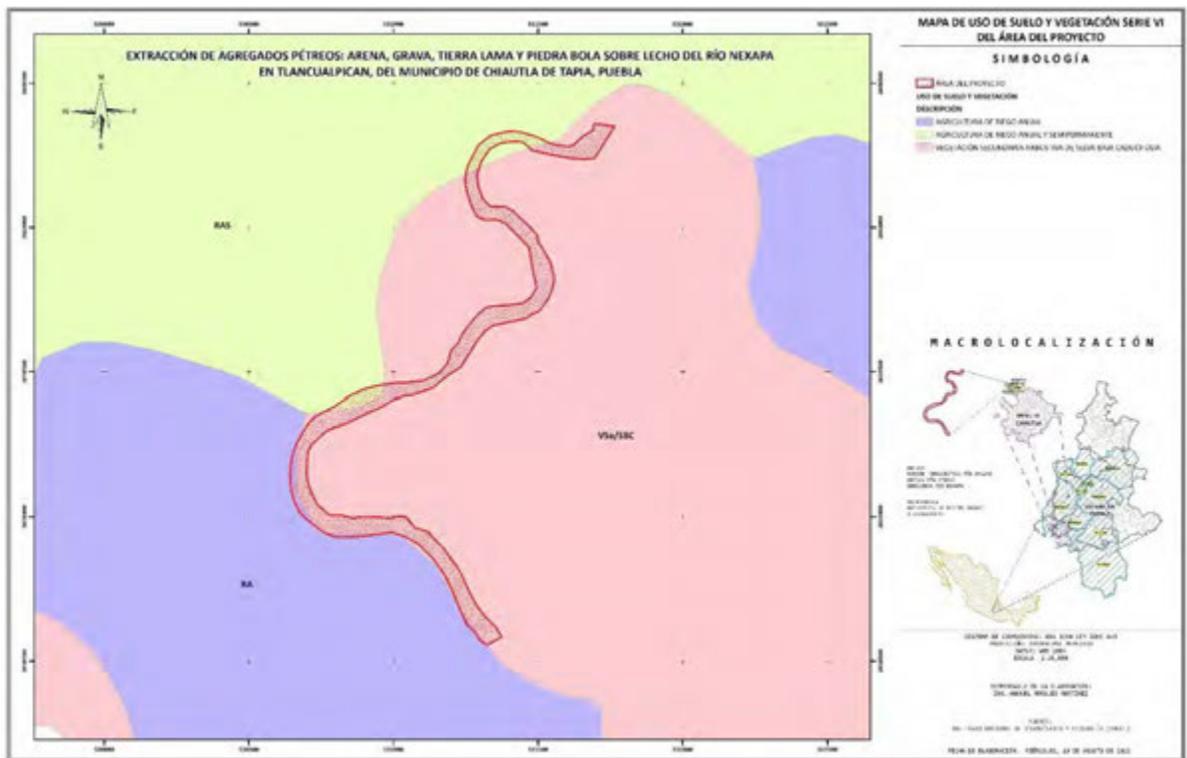


Figura IV.74. Uso de suelo en el AP, de acuerdo a INEGI serie VI

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Vegetación Secundaria Arbórea De Selva Baja Caducifolia.<sup>iii</sup>

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los climas calidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El mas común es Aw, aunque también se presenta BS yCw. La temperatura media anual oscila entre los 18° a 28° C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1500 mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa.

Se le encuentra desde el nivel del mar hasta 1900 msnm y en coasiones hasta a 2000 msnm de altitud. El estrato arbóreo que se encuentra en este tipo de vegetación es el resultado de un proceso de desmonte causado después de varios años de tala aumentando o dejando en su mayoría la presencia de especies pertenecientes a el estrato arbustivo y herbacero y en en la mayoría de los casos el estrato arboreo solo es representativo por una o pocas especies pertenecientes a este estrato.

Cabe mencionar que, aunque de acuerdo a INEGI se tiene lo anterior al uso de suelo se tiene a su vez en campo que el área del proyecto pertenece a un cuerpo de agua como se ve acontinuacion:

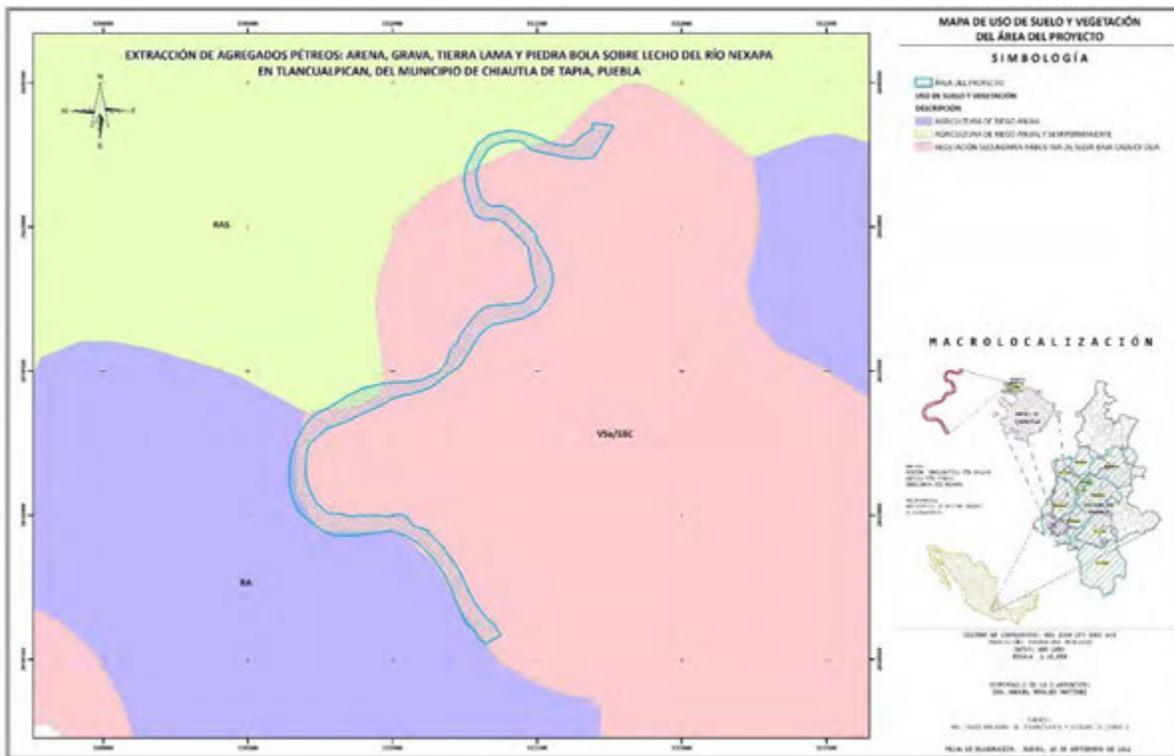


Figura IV.75. Uso de suelo en el AP, de acuerdo a la visita en campo

El sistema, ambiental en la mayoría de su superficie pertenece a algún tipo de agricultura lo cual nos indica que ha existido un proceso de desmonte a lo largo de los años así como de afectación por el uso de pesticidas y algunas técnicas de mala agricultura dentro de esto tipos de riego inadecuados, el área de influencia y el área del proyecto, ha sido afectados en forma muy severa, de tal manera que actualmente se encuentran en estado secundario (arbóreo, arbustivo y herbáceo) como consecuencia de las actividades pecuarias y agrícolas, así como la explotación de recursos sin una aplicación de normatividad para el uso adecuado de estos algunas de las actividades de extracción son: la extracción de leña, la extracción de especies con fines ornamentales, comerciales o de consumo, así

como la caza sin regulación, así como ganadería y la extracción de materiales como arena y piedra de manera ilegal, lo que ocasiona afectaciones en la diversidad de especies y la afectación de recursos puesto que no hay una asistencia técnica ni estudios previos.

#### SA

El uso actual del suelo en las áreas del Sistema Ambiental, es de tipo urbano construido, pastizal inducido, agricultura de riego anual y semipermanente, agricultura de temporal anual, vegetación secundaria arbustiva de selva baja vegetación secundaria arborea de selva baja, debido a que en el área existe un alto grado de fragmentación y urbanizada, esto debido al incremento de la tasa poblacional. Dentro de la unidad de análisis podemos encontrar especies como *Cryptostegia grandiflora*, *Tabernaemontana alba*, *Bursera simaruba*, *Croton ciliatoglanduliferus*, *Gliricidia sepium* y *Mimosa polyantha* entre otras.

#### AI

De igual manera para el área de influencia comparte similitud en cuanto al tipo de vegetación presente en el SA y algunas especies de flora que se presentan en el área de influencia son: *Tabernaemontana alba*, *Bursera simaruba*, *Gliricidia sepium*, *Mimosa polyantha* y *Prosopis glandulosa* entre otras.

#### AP

Cabe mencionar que el área del proyecto es un cuerpo de agua, en el cual, no se encontró algún tipo de vegetación, dentro de esta área se realizó un recorrido del lugar para confirmar la no existencia de vegetación por esto no se presentara un listado de flora del área del proyecto, sin embargo, se presentara lo realizado en el área de influencia respecto a la información de flora.

1. Metodología que se empleó en la toma de datos para la flora en este caso esta dirigido al SA y el AI.

#### Diseño de muestreo

Las unidades de muestreo son las unidades de la población para la aplicación de la investigación y contiene a los elementos de la muestra. En la realización de inventarios forestales, con mucha frecuencia se utilizan conglomerados o sitios circulares de un tamaño determinado como unidad para la toma de datos, que deben satisfacer tres requisitos importantes:

- Distinguirse claramente
- Las reglas de exclusión e inclusión del material vegetal a medir deben establecerse de antemano y ser respetadas durante la obtención de los datos.
- Una vez seleccionados, la forma y el tamaño, deben mantenerse tan uniformes como sea posible a lo largo del trabajo.

El diseño del muestreo empleado es un muestreo aleatorio estratificado, que conlleva, en primer lugar, dividir la población en subpoblaciones que no se solapen, denominadas estratos y que, de forma conjunta, incluyen el conjunto de la población y, a continuación, dibujar una muestra independiente a partir de cada estrato<sup>1</sup>, y luego seleccionando una muestra aleatoria simple de cada estrato, esto con la finalidad de contar con elementos estadísticos que permitan estimar la confiabilidad

<sup>1</sup> [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/national\\_forest\\_assessment/images/PDFs/Spanish/KR2\\_ES\\_\\_4\\_.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/national_forest_assessment/images/PDFs/Spanish/KR2_ES__4_.pdf)

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

del inventario e intensificar el muestreo en las zonas con mayor dinámica de cambio y con las estructuras vegetativas más complejas.

Para la toma de datos se requirió el siguiente material:

- GPS
- Tablet con imagen satelital
- Lápiz y pluma
- Formato de captura
- Clinómetro
- Cinta diamétrica
- Machete
- Cámara fotográfica

Y el procedimiento fue el siguiente:

- Se ubicaron los sitios a través de un GPS (marca GARMIN) con una precisión del  $\pm 3$  grados de error.
- Se delimito el sitio con una cuerda o cinta y se procedió a medir las variables dasométricas de los árboles (diámetro y altura), para el estrato arbustivo y de epífitas y/o cactáceas, se cuantificaron todos los individuos presentes. Para el estrato herbáceo se realizó la delimitación del sitio para la posterior cuantificación de individuos. Este procedimiento se repitió en cada uno de los puntos que fueron establecidos para tomar información.

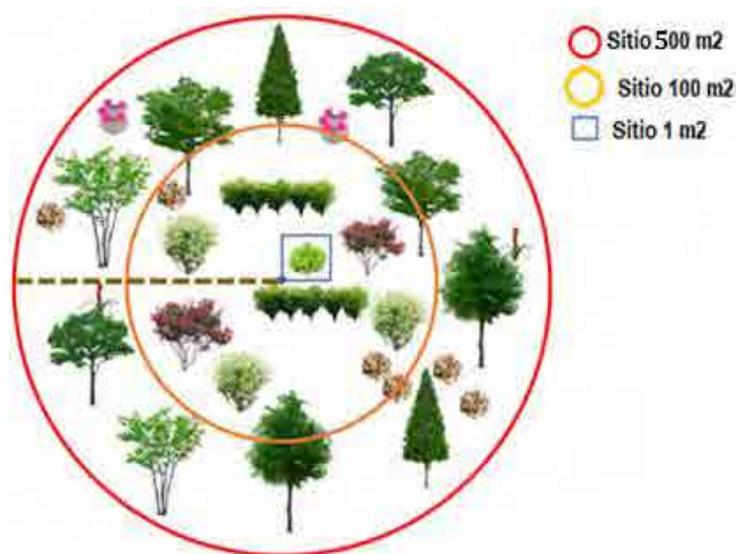


Imagen IV.2. Ejemplo sitio.

Se establecieron los siguientes sitios de muestreo por unidad de análisis:

SA

- Estrato arbóreo: Con radio de 12.64 m ( $500 \text{ m}^2$ ) = 3 sitios.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

- Estrato arbustivo: Con radio de 5.64 m ( $100 \text{ m}^2$ ) = 3 sitios.
- Estrato herbáceo: Sitio cuadrangular de  $1 \text{ m}^2$  por lado) = 3 sitios.
- Estrato epífitas y/o cactáceas: Con radio de 12.64 m ( $500 \text{ m}^2$ ) = 3 sitios.

AI

- Estrato arbóreo: Con radio de 12.64 m ( $500 \text{ m}^2$ ) = 2 sitios.
- Estrato arbustivo: Con radio de 5.64 m ( $100 \text{ m}^2$ ) = 2 sitios.
- Estrato herbáceo: Sitio cuadrangular de  $1 \text{ m}^2$  por lado) = 2 sitios.
- Estrato epífitas y/o cactáceas: Con radio de 12.64 m ( $500 \text{ m}^2$ ) = 2 sitios.



Imagen IV.3. Ejemplo de ubicación del sitio de muestreo.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.



Imagen IV.4. Ejemplo del sitio de muestreo estrato herbáceo



Imagen IV.5. Ejemplo de la toma de datos en campo.

Para la identificación de especies florísticas, se tomaron fotografías de la botánica de los individuos (fuste, hojas, flor y fruto, en caso de estar presente), para esta actividad se utilizaron los siguientes materiales:

**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

- Cámara fotográfica
- Formato para el registro fotográfico
- Lápiz

Para el listado florístico se consultaron referencias bibliográficas de los elementos florísticos que se encontrarían en la zona y los elementos florísticos dominantes, a continuación, se presenta la bibliografía consultada.

- ✓ Alvarado-Cárdenas L.O. 2008. Fascículo 65. Orobanchaceae. Flora del bajo y regiones adyacentes. Instituto de Biología, UNAM. Coyoacán, México, D.F. 57 p.
- ✓ Martínez-Pérez, Aniceto; López, Pedro Antonio; Gil-Muñoz, Abel; Cuevas-Sánchez, Jesús Axayácatl. 2012. Plantas silvestres útiles y prioritarias identificadas en la mixteca poblana, México. 73-98 pp.
- ✓ Rzedowski de G., Rzedowski, J. y colaboradores. 2005. Flora Fanerogámica del Valle de México. 2ª. Ed. Instituto de Ecología. A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro, Michoacán. 1406 p.
- ✓ Rzedowski J., Calderón de Rzedowski G. 2004. Fascículo 124. Oleaceae. Flora del bajo y regiones adyacentes. Instituto de Ecología, A.C. Pátzcuaro, Michoacán. 42 p.

En este proyecto se conformó 1 brigada de 3 personas, las actividades comenzaron a las 8:00 am y se detuvieron a las 5:00 pm.

TOMA DE DATOS DEL PROYECTO:							
FECHA: _____		RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN: _____					
<b>DATOS DEL SITIO</b>							
SUPERFICIE: _____	PROF. DEL SUELO: _____	HIDROLOGÍA: _____					
PENDIENTE: _____	ASÍM: _____	GRADO DE EROSIÓN: _____					
EXPOSICIÓN: _____	TOPOGRAFÍA: _____	TEXTURA DEL SUELO: _____					
ROCOSIDAD: _____	TIPO DE VEGETACIÓN: _____						
INDIVIDUOS A REVISAR: _____	PERTURBACIONES: _____						
ESPECIE	Nº	COORDENADAS					
		NORTE	OESTE				
COORDENADAS DEL CAMBIO DE USO:		INICIO: _____					
		FINAL: _____					
RECURSOS FORESTALES NO MADERABLES:		ESPECIE	CANTIDAD				
OBSERVACIONES GENERALES: _____							
COORDENADAS DEL SITIO: _____							
<b>DATOS DE LOS RECURSOS FORESTALES</b>							
ARBOLES			ARBOLITOS		HIERBAS		
ESPECIE	Nº DE INDIVIDUOS	DM	ESPECIE	Nº DE INDIVIDUOS	ALTURA	ESPECIE	Nº DE INDIVIDUOS

Imagen IV.6. Formato para la toma de datos dasométricos.

**Sitios de muestreo**

A continuación, se presentan las coordenadas de los sitios de muestreo:

**SA**

**Cuadro IV.54.** Coordenadas de muestreo realizado por estrato de vegetación.

SA			
X	Y	ESTRATO	TAMAÑO SITIO
531575	2040405	ARBOREO, CACTACEAS Y/O EPIFTAS, ARBUSTVIO Y HERBACEO	500, 100,1
531656	2038697	ARBOREO, CACTACEAS Y/O EPIFTAS, ARBUSTVIO Y HERBACEO	500, 100,1
531726	2038572	ARBOREO, CACTACEAS Y/O EPIFTAS, ARBUSTVIO Y HERBACEO	500, 100,1

**AI**

**Cuadro IV.55.** Coordenadas centrales de los sitios de muestreo de los diferentes estratos.

AI			
X	Y	ESTRATO	TAMAÑO SITIO
531663	2040342	ARBOREO, CACTACEAS Y/O EPIFTAS, ARBUSTVIO Y HERBACEO	500, 100,1
531702	2040404	ARBOREO, CACTACEAS Y/O EPIFTAS, ARBUSTVIO Y HERBACEO	500, 100,1

**Listado de Especies**

La información de especies presentes en el SA y AI, siendo el resultado de los sitios de muestreo:

**SA**

**Cuadro IV.56.** Listado de especies en el SA

SISTEMA AMBIENTAL			
Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia.			
ESTRATO ARBÓREO			
Familia	Género	Nombre científico	Nombre común
Apocynaceae	<i>Cryptostegia</i>	<i>Cryptostegia grandiflora</i>	Chicote de Madagascar
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana</i>	<i>Tabernaemontana alba</i>	Cojón de Gato
Burseraceae	<i>Bursera</i>	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato
Euphorbiaceae	<i>Croton</i>	<i>Croton ciliatoglanduliferus</i>	Canelilla
Fabaceae	<i>Glicíndia</i>	<i>Glicíndia sepium</i>	Cacahuananche
Fabaceae	<i>Mimosa</i>	<i>Mimosa polyantha</i>	Espino
Fabaceae	<i>Pithecellobium</i>	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil
Fabaceae	<i>Prosopis</i>	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite Dulce
Fabaceae	<i>Senna</i>	<i>Senna wislizeni</i>	Carrozo
Malvaceae	<i>Guazuma</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásima



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

SISTEMA AMBIENTAL			
Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia.			
Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>Ficus pertusa</i>	Amalillo
Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>Ficus carica</i>	Higuera
Resedaceae	<i>Forchhammeria</i>	<i>Forchhammeria macrocarpa</i>	Capulín
Scrophulariaceae	<i>Buddleja</i>	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán Blanco
ESTRATO ARBUSTIVO			
Familia	Género	Nombre científico	Nombre común
Asteraceae	<i>Ageratina</i>	<i>Ageratina adenophora</i>	Flor de Espuma
Asteraceae	<i>Verbesina</i>	<i>Verbesina turbacensis</i>	Lengua de Vaca
Fabaceae	<i>Indigofera</i>	<i>Indigofera cuernavacana</i>	Truenillo
Malpighiaceae	<i>Bunchosia</i>	<i>Bunchosia biocollata</i>	Nanche cimarrón
Poaceae	<i>Phragmites</i>	<i>Phragmites australis</i>	Carrizo
Talinaceae	<i>Talinum</i>	<i>Talinum paniculatum</i>	Quelite de Monte
Verbenaceae	<i>Lantana</i>	<i>Lantana velutina</i>	Confitunilla
ESTRATO HERBÁCEO			
Familia	Género	Nombre científico	Nombre común
Lamiaceae	<i>Salvia</i>	<i>Salvia mexicana</i>	Tiacole
Moraceae	<i>Dorstenia</i>	<i>Dorstenia drakena</i>	Galito
Phaseolinae	<i>Phaseolus</i>	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol
Poaceae	<i>Dactyloctenium</i>	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Pasto Pata de Pollo
Pteridaceae	<i>Myriopteris</i>	<i>Myriopteris allosuroides</i>	S/N
ESTRATO CACTÁCEAS Y/O EPIFITAS			
Familia	Género	Nombre científico	Nombre común
Cactaceae	<i>Opuntia</i>	<i>Opuntia decumbens</i>	Nopal de Culebras
Cactaceae	<i>Opuntia</i>	<i>Opuntia plumita</i>	Abrojo
Cactaceae	<i>Pachycereus</i>	<i>Pachycereus peckii-aboriginum</i>	Helcho

AI

Cuadro IV.57. Listado de especies en el AI

ÁREA DE INFLUENCIA			
Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia.			
ESTRATO ARBÓREO			
Familia	Género	Nombre científico	Nombre común
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana</i>	<i>Tabernaemontana alba</i>	Cojón de Gato
Burseraceae	<i>Bursera</i>	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato
Fabaceae	<i>Glinicidia</i>	<i>Glinicidia sepium</i>	Cacahuananche
Fabaceae	<i>Mimosa</i>	<i>Mimosa polyantha</i>	Espino
Fabaceae	<i>Prosopis</i>	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite Dulce
Fabaceae	<i>Prosopis</i>	<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite
Fabaceae	<i>Senna</i>	<i>Senna wislizeni</i>	Carrozo
Malvaceae	<i>Guazuma</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásima
Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>Ficus carica</i>	Higuera
Scrophulariaceae	<i>Buddleja</i>	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán Blanco
ESTRATO ARBUSTIVO			
Familia	Género	Nombre científico	Nombre común
Asteraceae	<i>Ageratina</i>	<i>Ageratina adenophora</i>	Flor de Espuma



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

AREA DE INFLUENCIA			
Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia.			
ESTRATO ARBÓREO			
Fabaceae	<i>Indigofera</i>	<i>Indigofera cuernavacana</i>	Truenillo
Poaceae	<i>Phragmites</i>	<i>Phragmites australis</i>	Carrizo
Verbenaceae	<i>Lantana</i>	<i>Lantana velutina</i>	Confitunilla
ESTRATO HERBÁCEO			
Familia	Género	Nombre científico	Nombre común
Amaranthaceae	<i>Amaranthus</i>	<i>Amaranthus spinosus</i>	Amaranto espinoso
Faboideae	<i>Trifolium</i>	<i>Trifolium repens</i>	Trébol Blanco
Phaseolinae	<i>Phaseolus</i>	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol
Poaceae	<i>Dactyloctenium</i>	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Pasto Pata de Pollo
Verbenaceae	<i>Priva</i>	<i>Priva lappulacea</i>	Cadillo de bolsa
ESTRATO CACTACEAS Y/O EPIFITAS			
Familia	Género	Nombre científico	Nombre común
Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallito
Cactaceae	<i>Opuntia</i>	<i>Opuntia decumbens</i>	Nopal de Culebra
Cactaceae	<i>Opuntia</i>	<i>Opuntia plumita</i>	Abrojo
Cactaceae	<i>Opuntia</i>	<i>Opuntia pubescens</i>	Tetencholete
Cactaceae	<i>Opuntia</i>	<i>Opuntia tomentosa</i>	Nopal Chamacuelo
Cactaceae	<i>Pachycereus</i>	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Hetcho

**Caracterización de la vegetación**

Cabe mencionar que con lo anterior no se pretende caracterizar el sistema ambiental o el área de influencia, lo que se pretende es mencionar las especies que se pudieron observar durante los recorridos en estas zonas y se tomo información en los sitios mencionados para nutrir lo observado y hacer verídico las especies mencionadas.

**Estado de conservación**

**SA**

El SA esta representado por diversa zonificación lo correspondiente a la vegetación natural se logro apreciar que el área esta ligeramente afectada, por residuos solidos urbanos como lo son plásticos, envases entre otras, asi mismo se nota la afectación de la tala ilegal causada por las personas del lugar que dan uso domestico a esos recursos.



“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.



Imagen IV.7. Estado de conservación del área muestreada el SA

AI

El AI está sujeta a algunas presiones antropogénicas, que han modificado sus condiciones ambientales, como áreas de paso y crecimiento poblacional. Por las observaciones en campo, así como los resultados del análisis de la vegetación, se concluye, que el área se encuentra en un estado pobre con perturbación y con una diversidad baja esto aunado a lo observable en campo.



Imagen IV.8. Estado de conservación de las áreas del AI

AP

El estado de conservación del área del proyecto se encuentra con problemas de contaminación a causa de residuos solidos urbanos e industriales en cierta medida puesto que se puede observar que el rio presenta una coloración verdosa la cual de forma natural no tendría que presentarse y además que algunas poblaciones se encuentran cerca y no cuentan con una planta tratadora de agua residuales, lo que hace suponer que el rio es la zona de descargas aunado a esto

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

se tiene que la zona de meandros donde se extraerá no cuenta con vegetación y presenta rastros de residuos sólidos como envases de botellas, bolsas entre otras.



Imagen IV.9. Estado de conservación de las áreas del AP

#### 1. Áreas destinadas para la conservación de la biodiversidad

En México para 2011, se contabilizaban 174 ANP y una superficie protegida ligeramente superior a los 25.5 millones de hectáreas, de las cuales 20.7 millones correspondían a zonas terrestres y poco más de 4.8 millones de hectáreas a zonas marinas; otra de las estrategias implementadas para proteger a la biodiversidad son los Humedales RAMSAR, que es la Convención de Humedales de Importancia Internacional, firmada en la ciudad iraní de Ramsar en 1971, es un tratado intergubernamental que constituye el marco para la acción nacional y la cooperación internacional en favor de la conservación y uso racional de los humedales de importancia mundial y de sus recursos dentro de los territorios de los países firmantes.

Con respecto al Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, impulsado por la CONABIO, que, aunque no se constituye como un instrumento normativo de planificación ni de regulación ambiental, sí permite caracterizar algunas partes del territorio que destacan por su importancia en materia de biodiversidad. La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) llevó a cabo un programa para identificar y diagnosticar regiones prioritarias para la conservación con base en su alta diversidad e integridad ecológica. Como resultado se identificaron 151 regiones prioritarias terrestres, 70 marinas y 110 en aguas continentales.

A continuación, se presentan planos de las áreas de conservación para las unidades de análisis, en el cual se observan a que distancia se encuentran de alguna área destinada para la conservación de la biodiversidad o si está dentro de alguna.

SA

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

Dentro del sistema ambiental se encuentra un área de importancia para la conservación de las aves la cual es Sierra de Huautla como se observa en la siguiente figura:

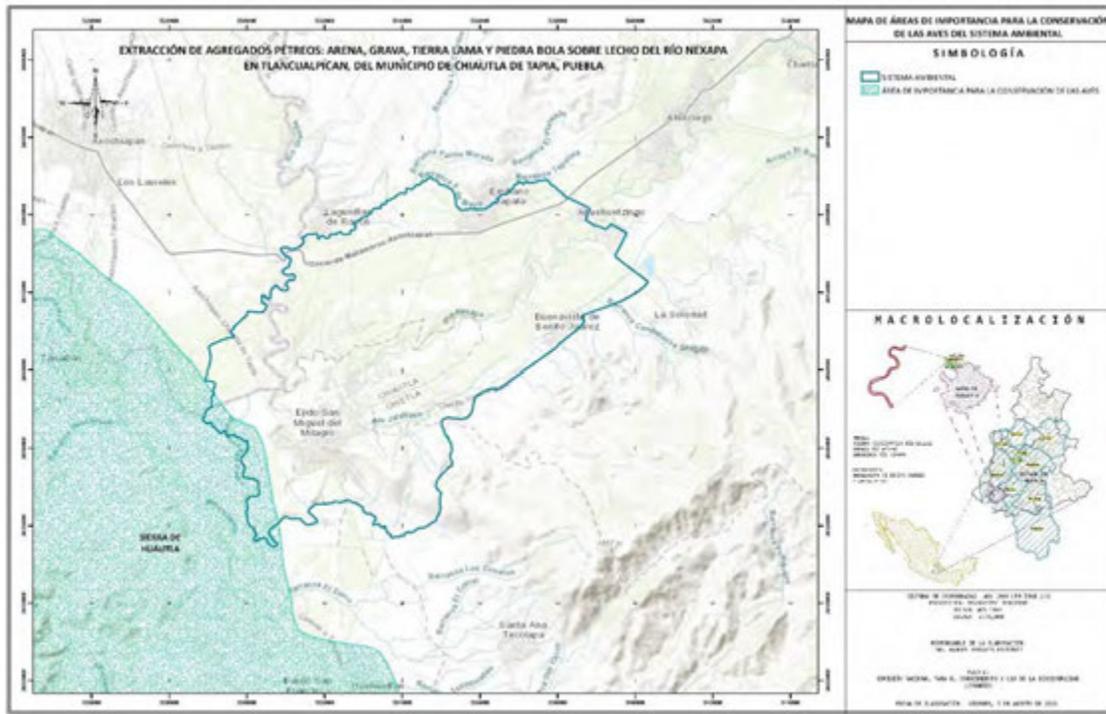


Figura IV.76. AICA'S cercanas en el SA.

Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Con respecto al SA no se encuentran dentro de ninguna ANP; la más cercana se encuentra a 15.12 km conocida como Sierra de Huautla.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICÁN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

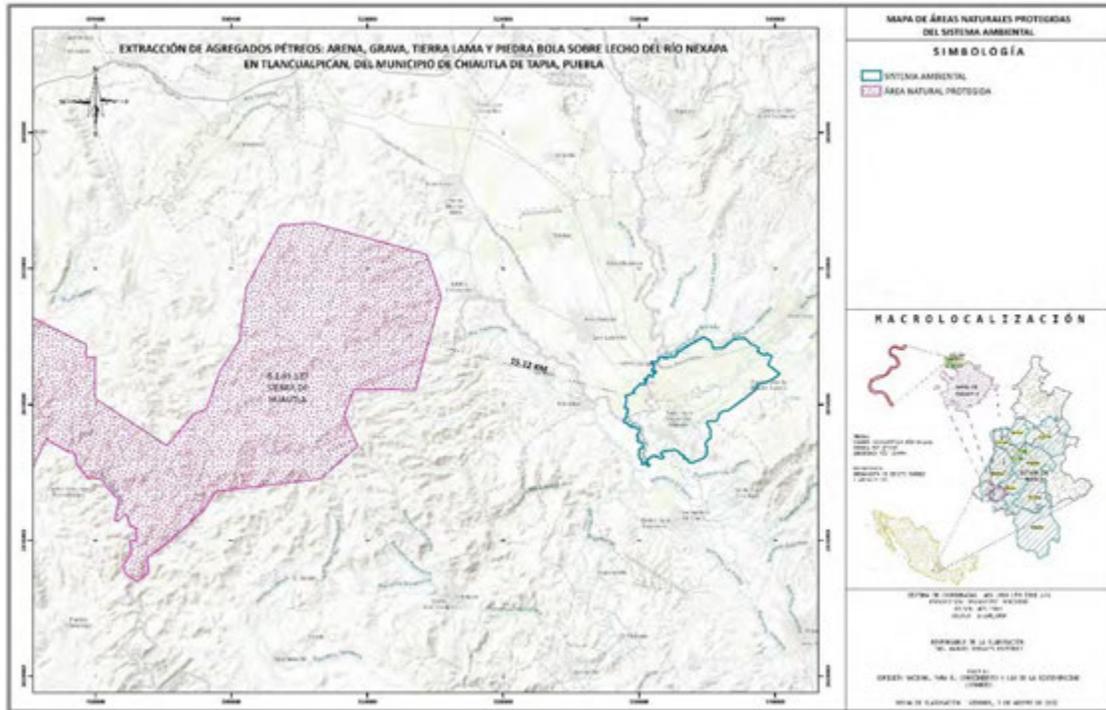


Figura IV.77. ANP'S cercanas en el SA.

### Áreas Naturales Protegidas Estatales (ANP)

Con respecto al SA no se encuentran dentro de ninguna ANP; las más cercanas se encuentran a 56.7 km conocida como Palos Grandes, 48.63 km conocida como Las Estacas, a 38.84 km Sierra del Tentzo, a 50.83 km conocida como Parque Estatal Santuario del agua y forestal Manantial El Salto de Atlautla-Ecatzingo y a 44.62 km la conocida como Los Sabinos-Santa Rosa-San Cristobal.

**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

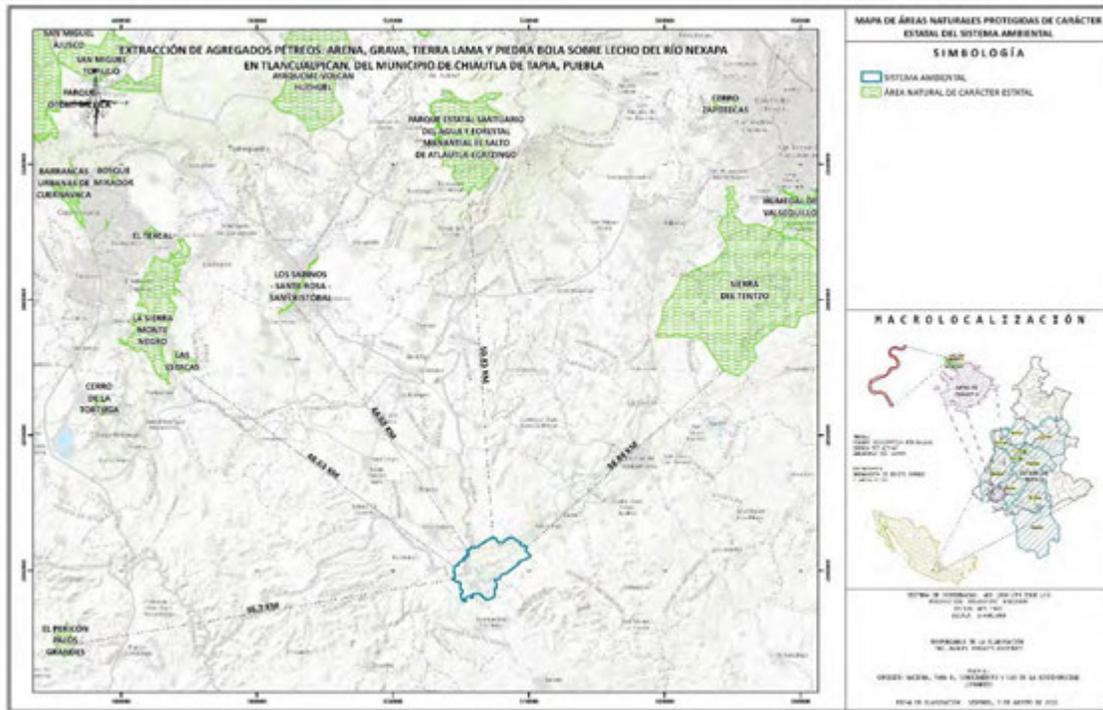


Figura IV.78. ANP'S cercanas en el SA.

**Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)**

Dentro del SA no se encuentra ninguna región hidrológica proritaria la mas cecana se encuentra a 17.03 km siendo el rio amacuzac lagunas de Zempolala.

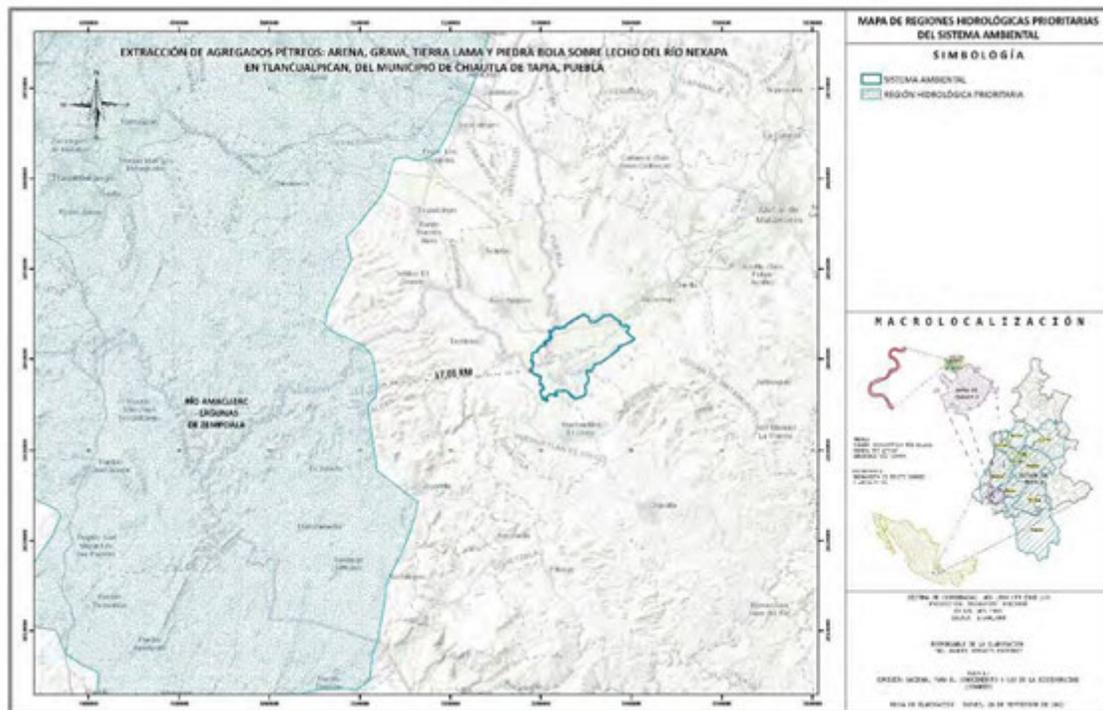
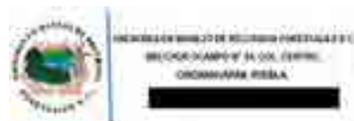


Figura IV.79. RHP en el SA.



“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Con respecto al SA no se encuentran dentro de ninguna RTP; la más cercana se encuentra a 9.77 km conocida como Cierras de Taxco-Huautla

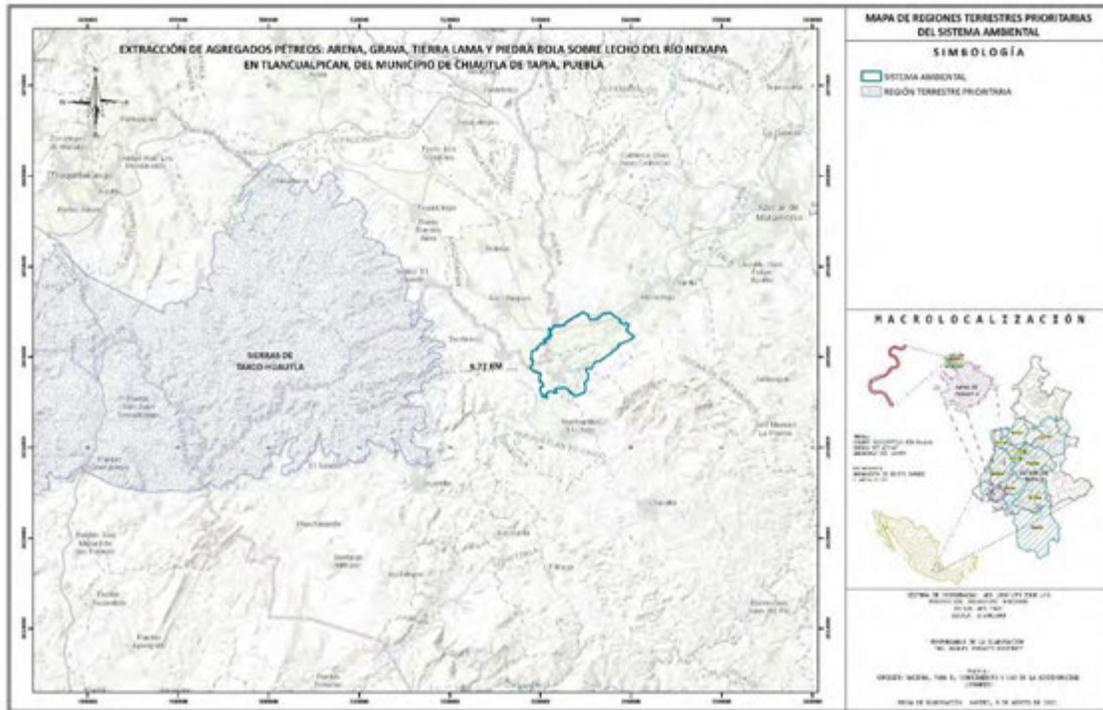


Figura IV.80. RTP en el SA

Sitios RAMSAR

Con respecto al SA no se encuentran dentro de ningún Sitio Ramsar; los más cercanos se encuentran a 55.13 Km y 64.73 siendo la Presa Manuel Ávila Camacho (Presa Valsequillo) y Laguna de Hueyapan (El Texcal) respectivamente.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICÁN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

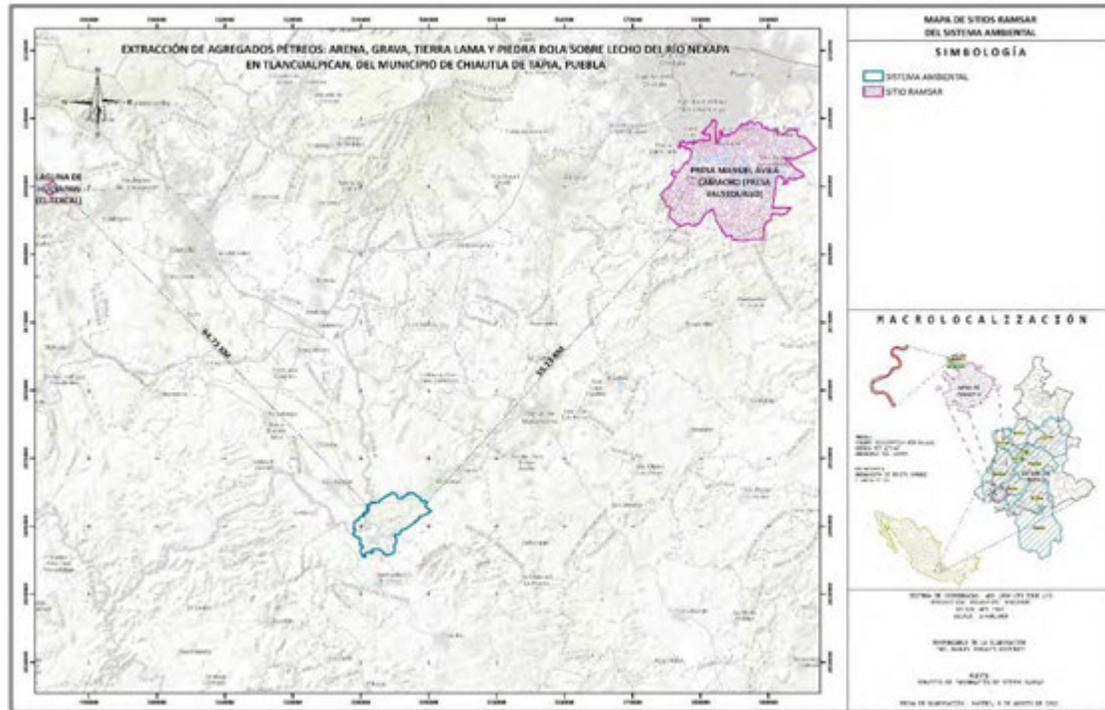


Figura IV.81. Sitios Ramsar en el SA.

Ecorregiones marinas de América del Norte

Con respecto al SA no se encuentran dentro de ninguna ecorregión marina de América del Norte; las más cercanas se encuentran a 262 km conocida como “Nerítica Veracruzana” con numeral 14.1.1 y a 285 km la conocida como “Nerítica Tabasqueña” con el numeral 14.1.2.

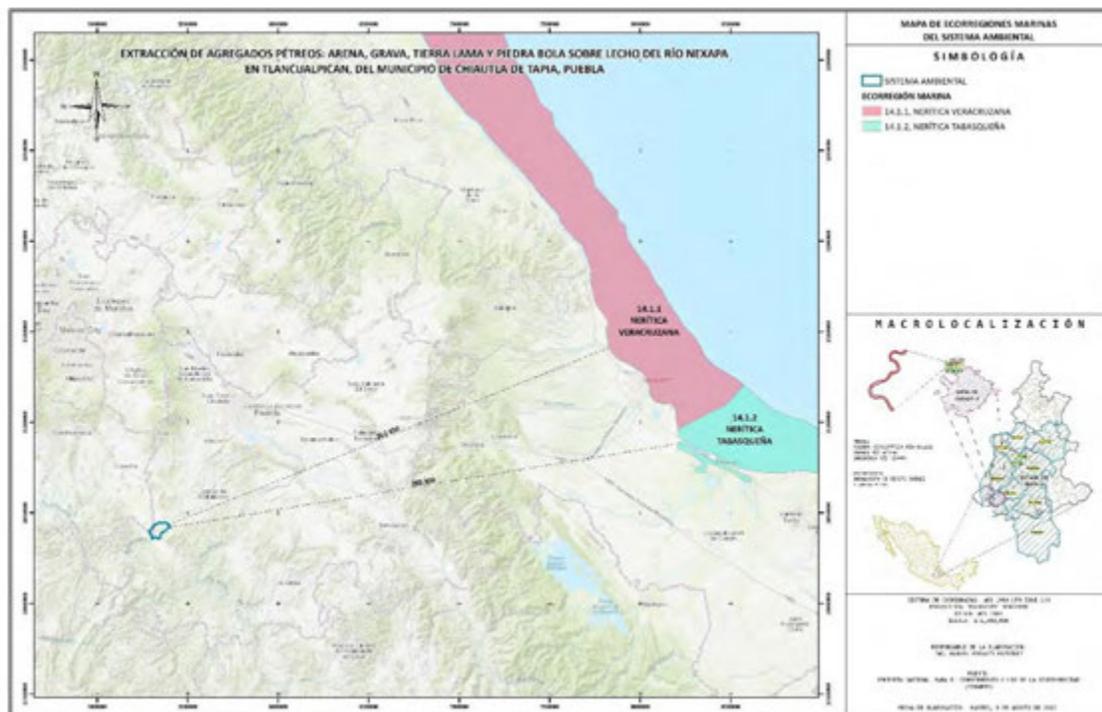


Figura IV.82. Ecorregiones marinas en el SA.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Ecorregiones terrestres

Con respecto al SA se **encuentran dentro de la ecorregión terrestre** “Depresión del balsas con selvas baja caducifolia y matorral xerófilo” con numeral 14.4.1.1

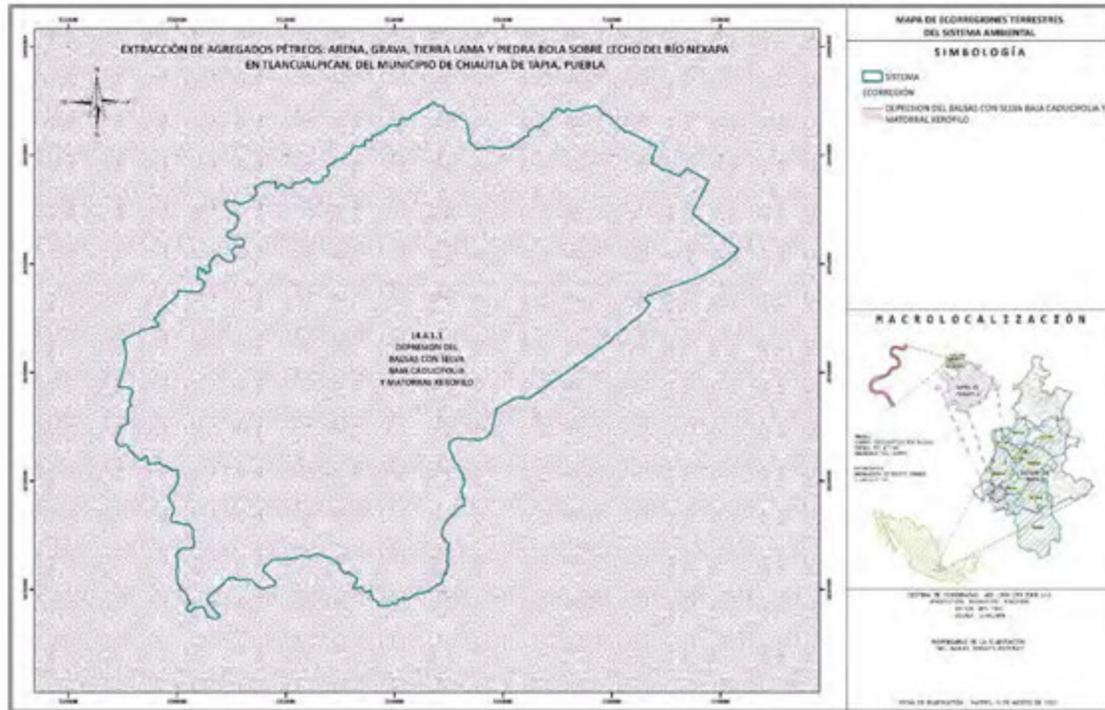


Figura IV.83. Ecorregiones terrestres en el SA.

AI

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

Con respecto al AI no se encuentran dentro de ninguna AICA; la más cercana se encuentran a 0.57 km conocida como Sierra de Huautla.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICÁN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

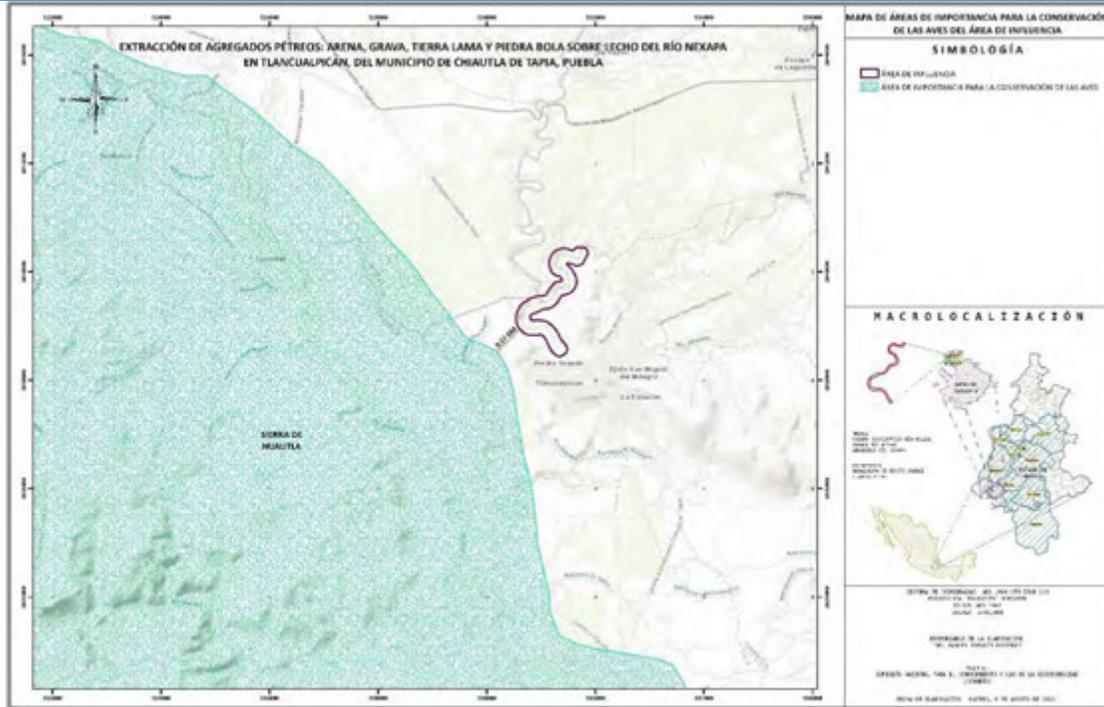


Figura IV.84. AICA'S en el AI

Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Con respecto al AI no se encuentran dentro de ninguna ANP; la más cercana se encuentra a 16.9 km conocida como Sierra de Huautla.

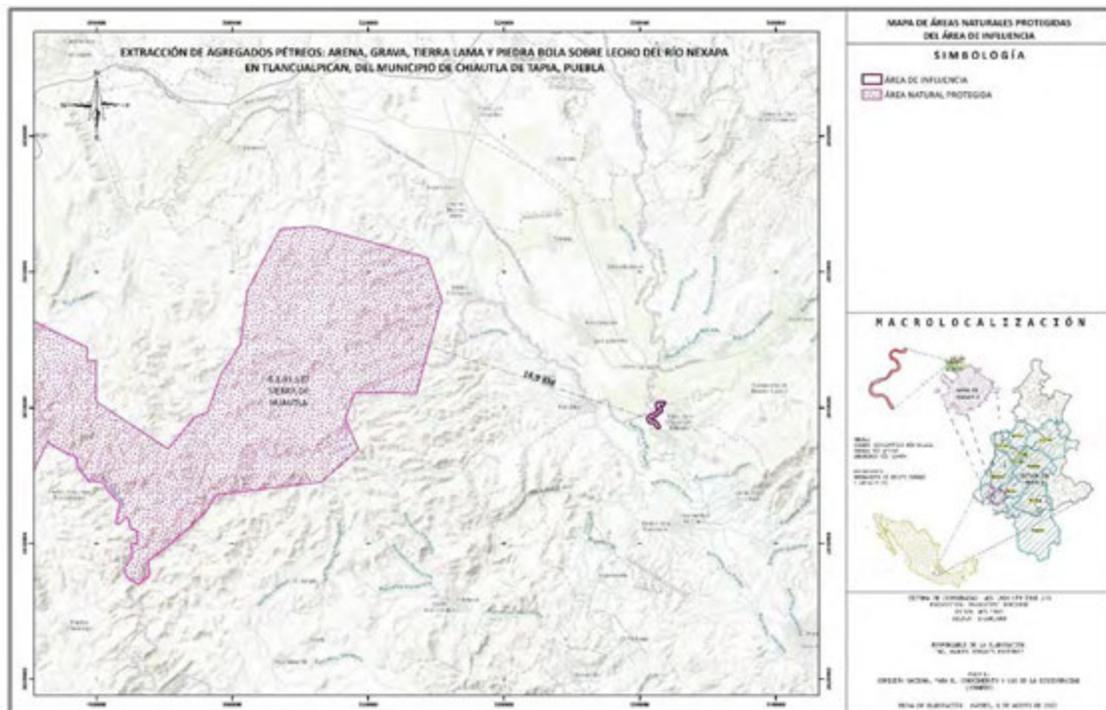


Figura IV.85. ANP'S en el AI.



“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

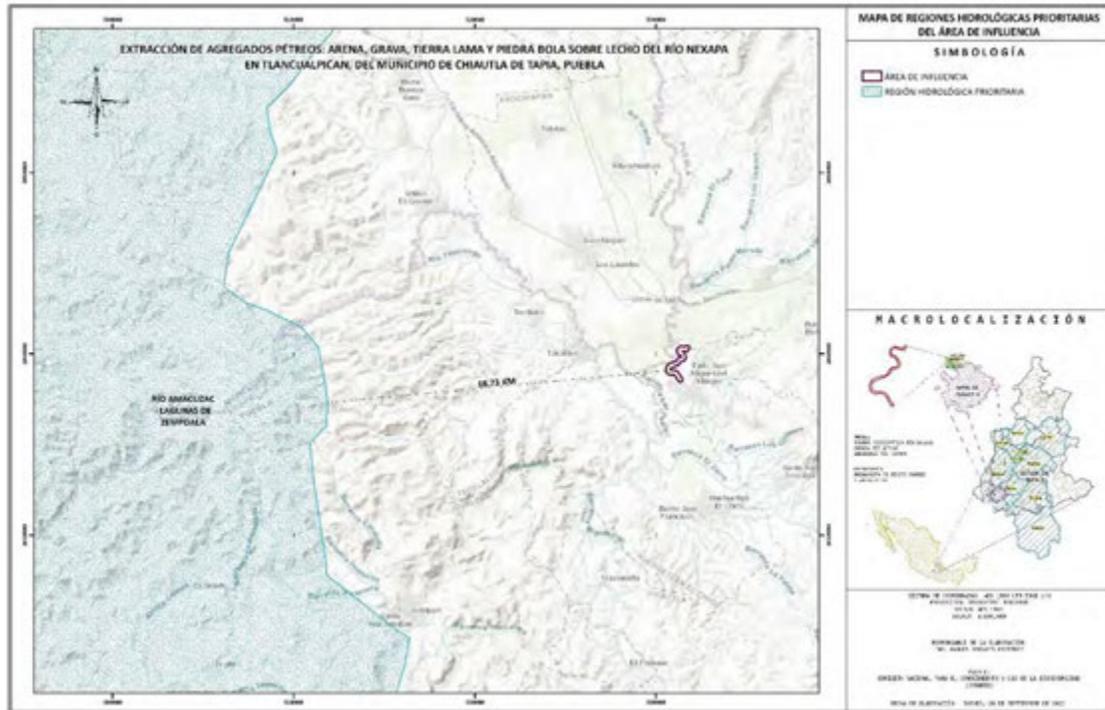


Figura IV.87. RHP en el AI

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Con respecto al AI no se encuentran dentro de ninguna RTP; la más cercana se encuentra a 11.45 km conocida como Sierras de Taxco-Huautla.

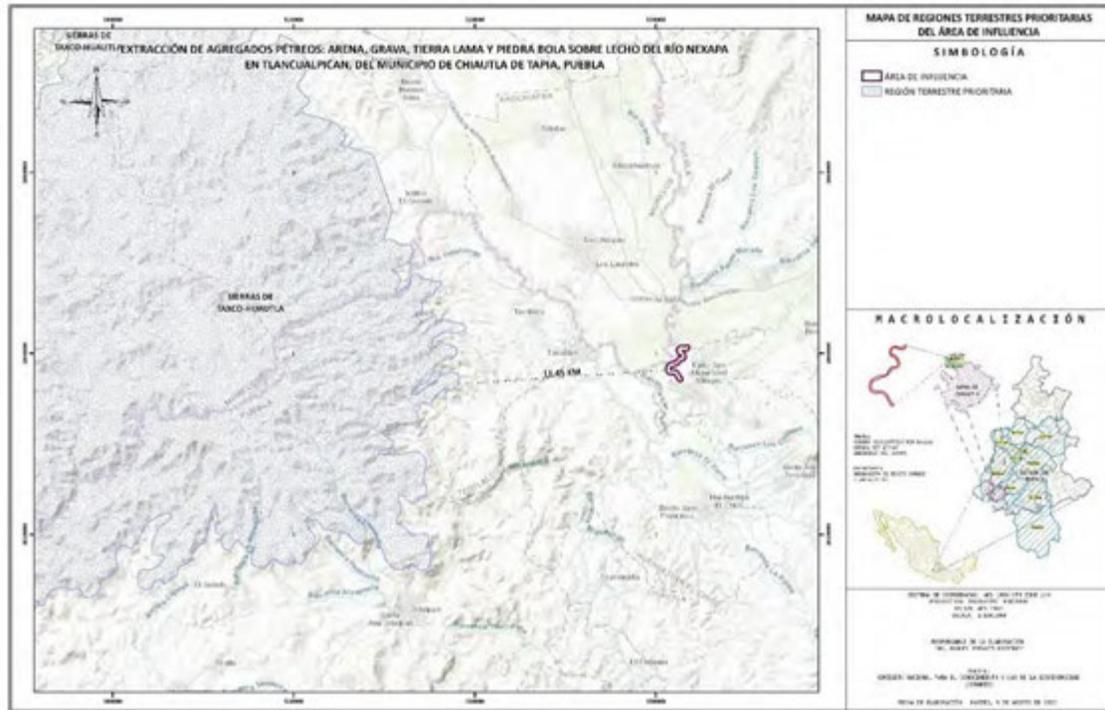


Figura IV.88. RTP en el AI

Sitios RAMSAR

Con respecto al AI no se encuentran dentro de ningún Sitio Ramsar; los más cercanos se encuentran a 62.9 km conocida como Presa Manuel Ávila Camacho (Presa Valsequillo) y a 66.98 km conocida como Presa de Atlangatepec.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

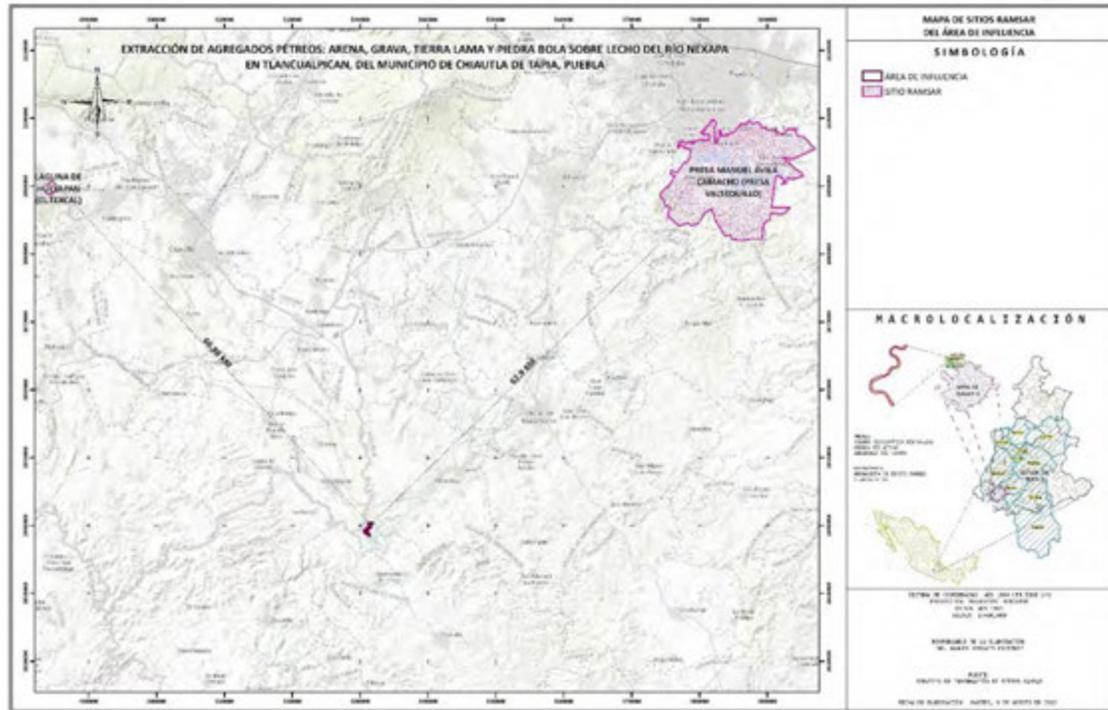


Figura IV.89. Sitios Ramsar en el AI

Ecorregiones marinas de América del Norte

Con respecto al AI no se encuentran dentro de ninguna ecorregión marina de América del Norte; las más cercanas se encuentran a 270 km conocida como “Nerítica Veracruzana” con numeral 14.1.1 y a 294 km la conocida como “Nerítica Tabasqueña” con el numeral 14.1.2.

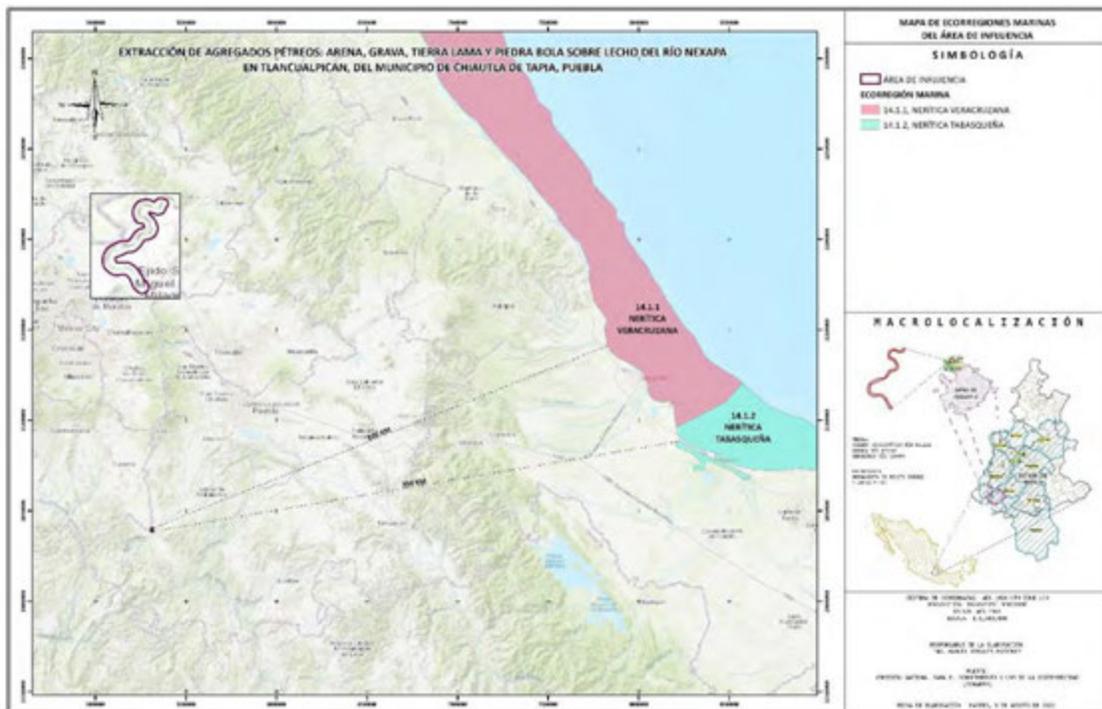


Figura IV.90. Ecorregiones marinas prioritarias en el AI.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Ecorregiones terrestres

Con respecto al AI se encuentran dentro de la ecorregión terrestre “Depresión del balsas con selvas baja caducifolia y matorral xerófilo” con numeral 14.4.1.1

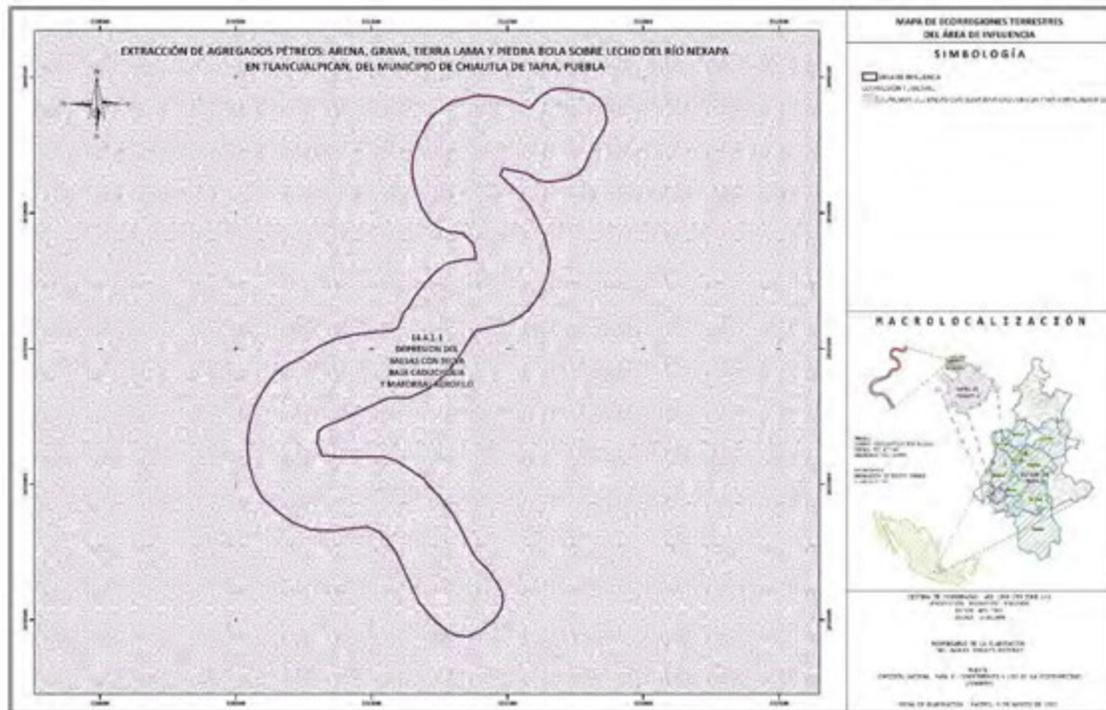


Figura IV.91. Ecorregiones terrestres en el AI.

AP

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

Con respecto al AP no se encuentran dentro de ninguna AICA; la más cercana se encuentran a 0.68 km conocida como Sierra de Huautla.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICÁN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

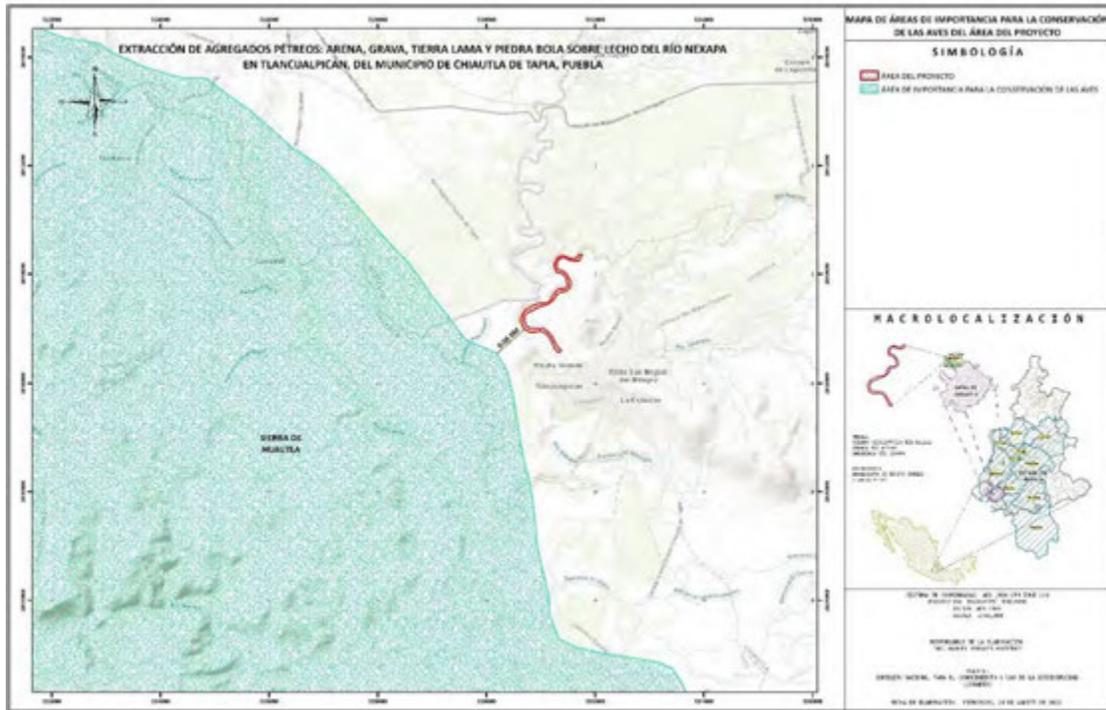


Figura IV.92. Áreas naturales protegidas en el AP.

Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Con respecto al AP no se encuentran dentro de ninguna ANP; la más cercana se encuentra a 16.9 km conocida como Sierra de Huautla.

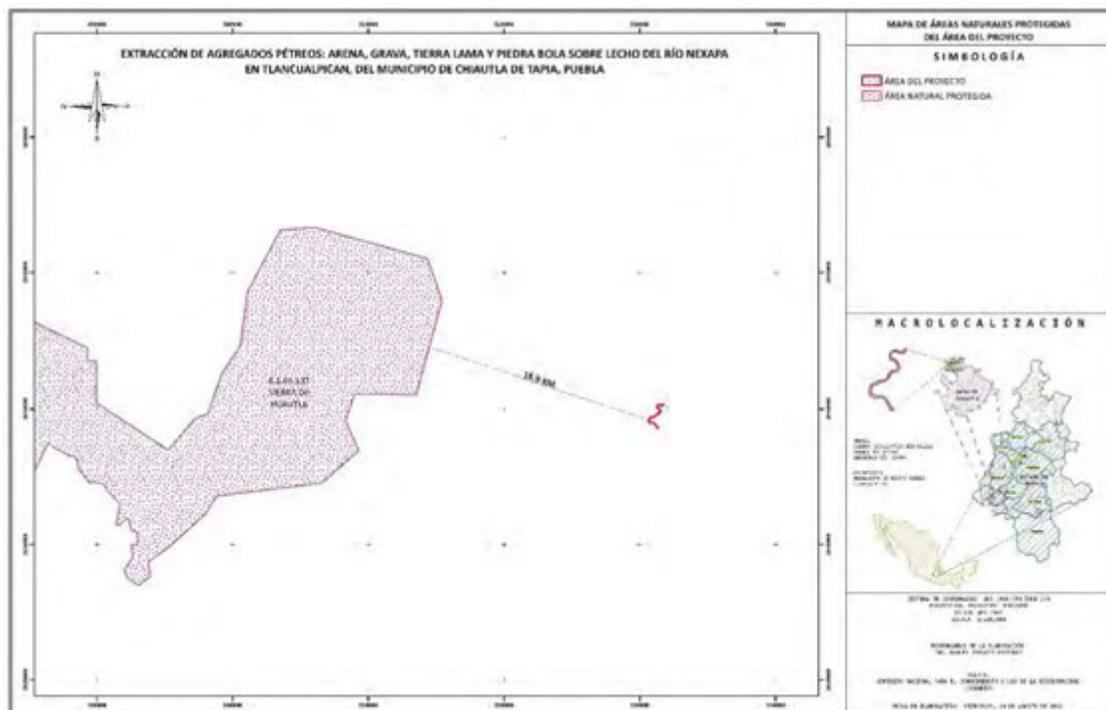


Figura IV.93. Áreas naturales protegidas en el AP

**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

**Áreas Naturales Protegidas Estatales (ANP)**

Con respecto al AP no se encuentran dentro de ninguna ANP; las más cercanas se encuentra a 58.42 km conocida como Palos Grandes, a 50.57 km conocida como Las Estacas, a 46.93 km Sierra del Tentzo, a 55.23 km Parque Estatal Santuario del Agua y Forestal Manantial el Salto de Atlautla-Ecatzingo y a 47.1 km Los Sabinos-Santa Rosa-San Cristobal.

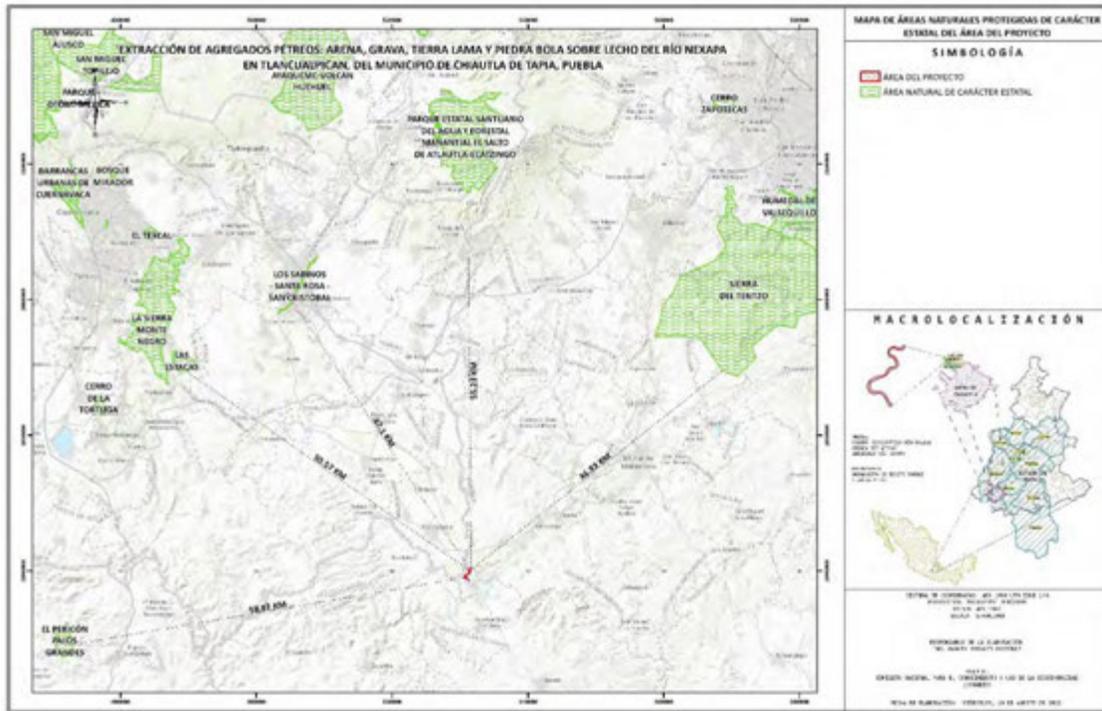


Figura IV.94. Áreas naturales protegidas de carácter estatal en el AP.

**Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)**

Dentro del AP no se encuentra ninguna región hidrológica proritaria la mas cecana se encuentra a 18.83 km siendo el rio amacuzac lagunas de Zempolala.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

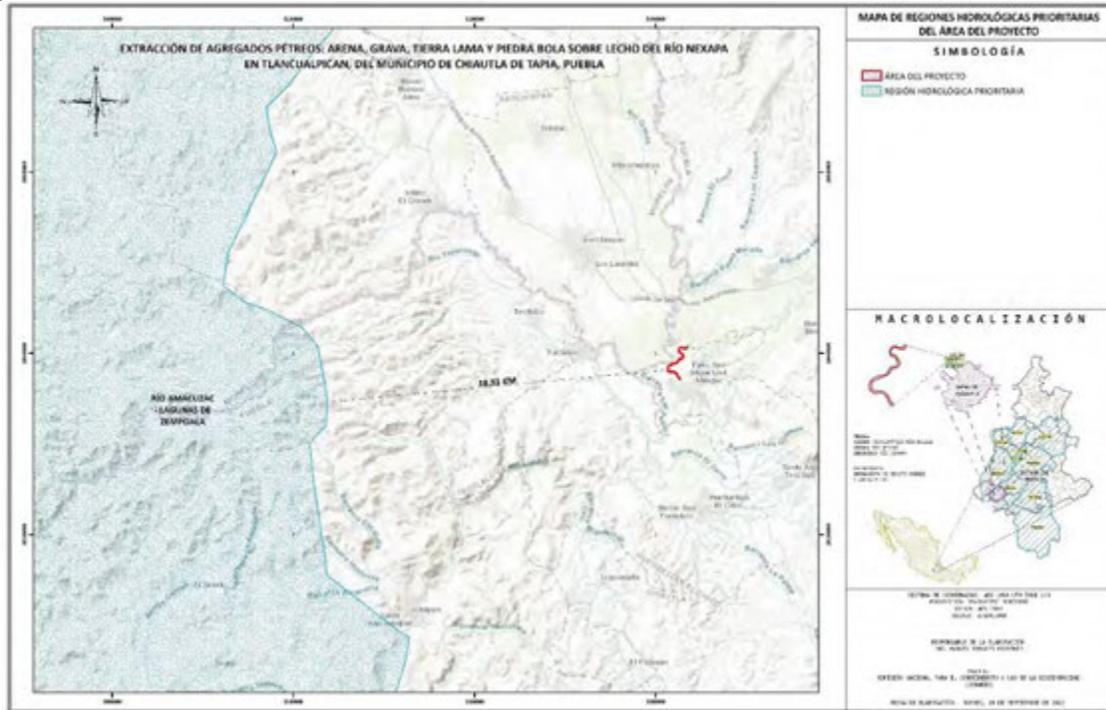


Figura IV.95. Regiones Hidrológicas Prioritarias en el AP.

Regiones terrestres Prioritarias

Con respecto al AP no se encuentran dentro de ninguna RTP; la más cercana se encuentra a 11.55 km conocida como Sierras de Taxco-Huautla.

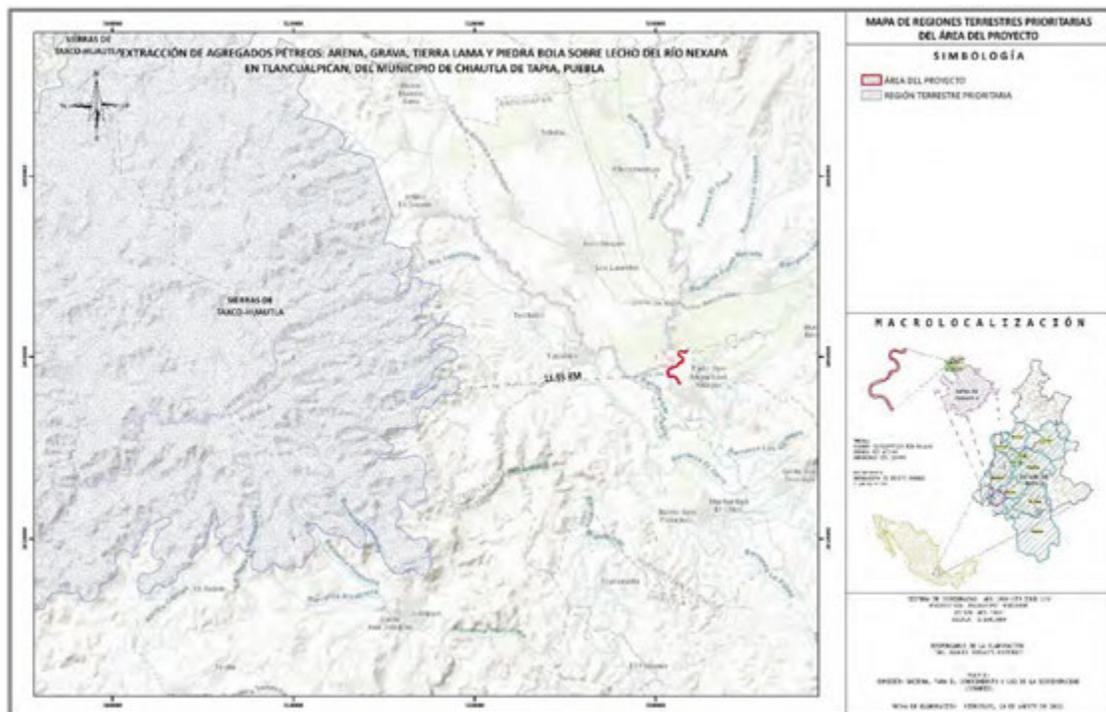


Figura IV.96. Regiones Terrestres Prioritarias en el AP.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Sitios Ramsar

Con respecto al AP no se encuentran dentro de ningún Sitio Ramsar; los más cercanos se encuentran a 62.9 km conocida como Presa Manuel Ávila Camacho (Presa Valsequillo) y a 66.98 km conocida como Presa de Atlangatepec.

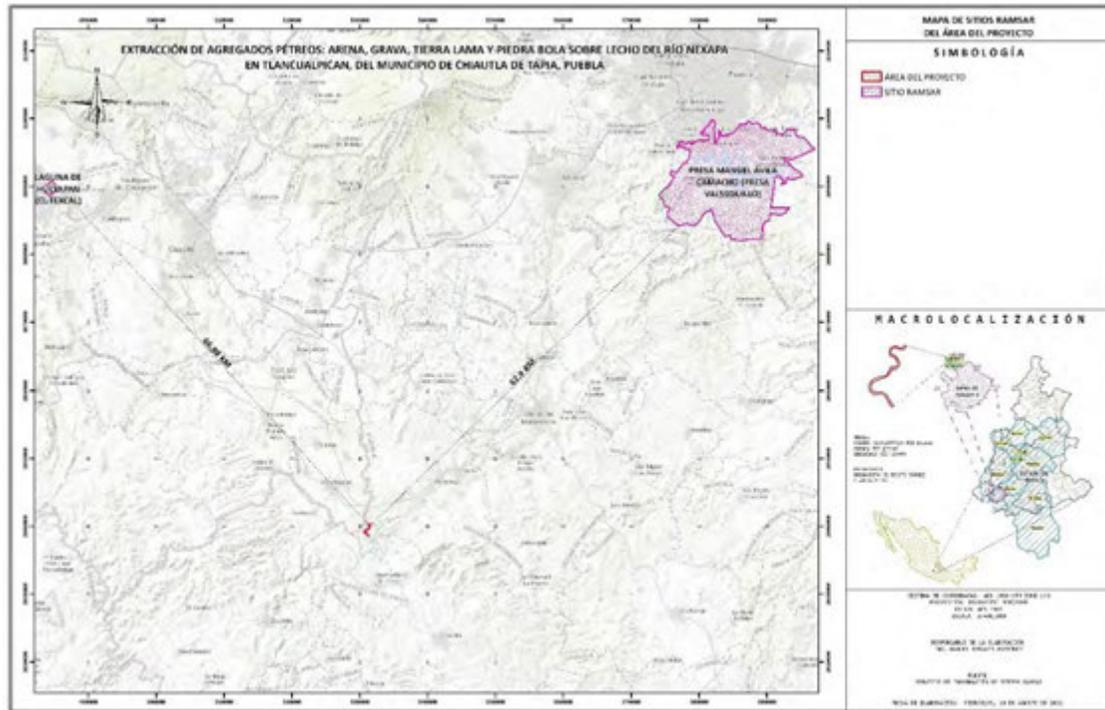


Figura IV.97. Sitios RAMSAR en el AP.

Ecorregiones marinas de América del Norte

Con respecto al AP no se encuentran dentro de ninguna ecorregión marina de América del Norte; las más cercanas se encuentran a 270 km conocida como “Nerítica Veracruzana” con numeral 14.1.1 y a 294 km la conocida como “Nerítica Tabasqueña” con el numeral 14.1.2.

**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÁN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

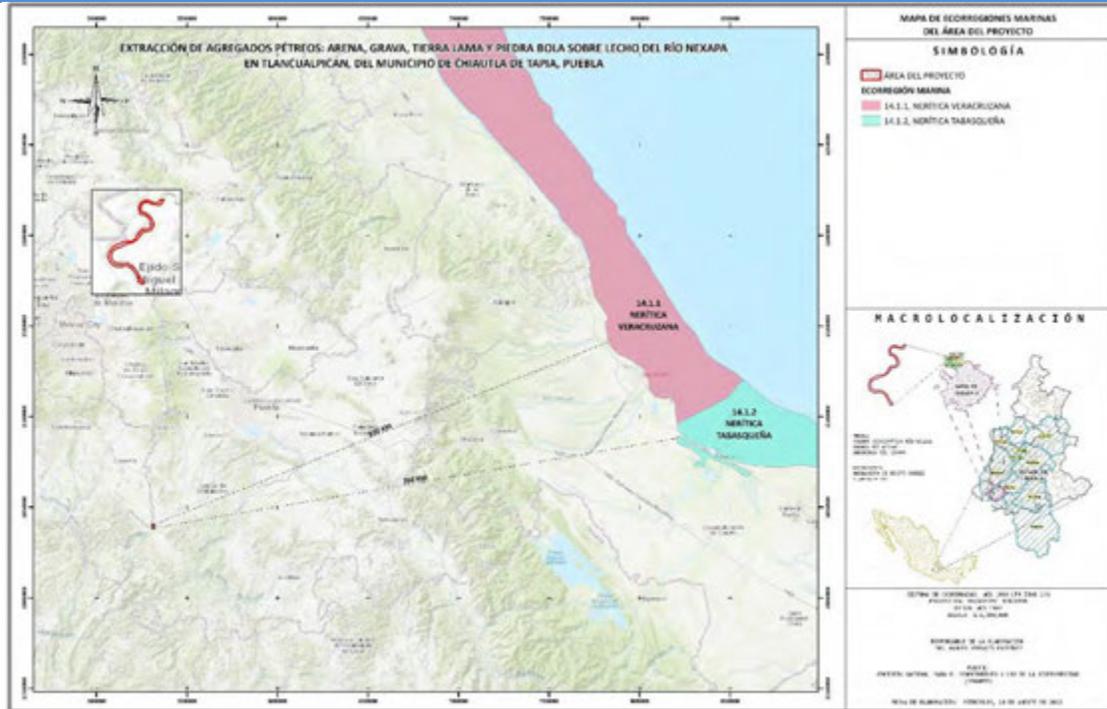


Figura IV.98. Ecorregiones marinas prioritarias en el AP.

**Ecorregiones terrestres**

Con respecto al AP se encuentran dentro de la ecorregión terrestre “Depresión del balsas con selvas baja caducifolia y matorral xerófilo” con numeral 14.4.1.1

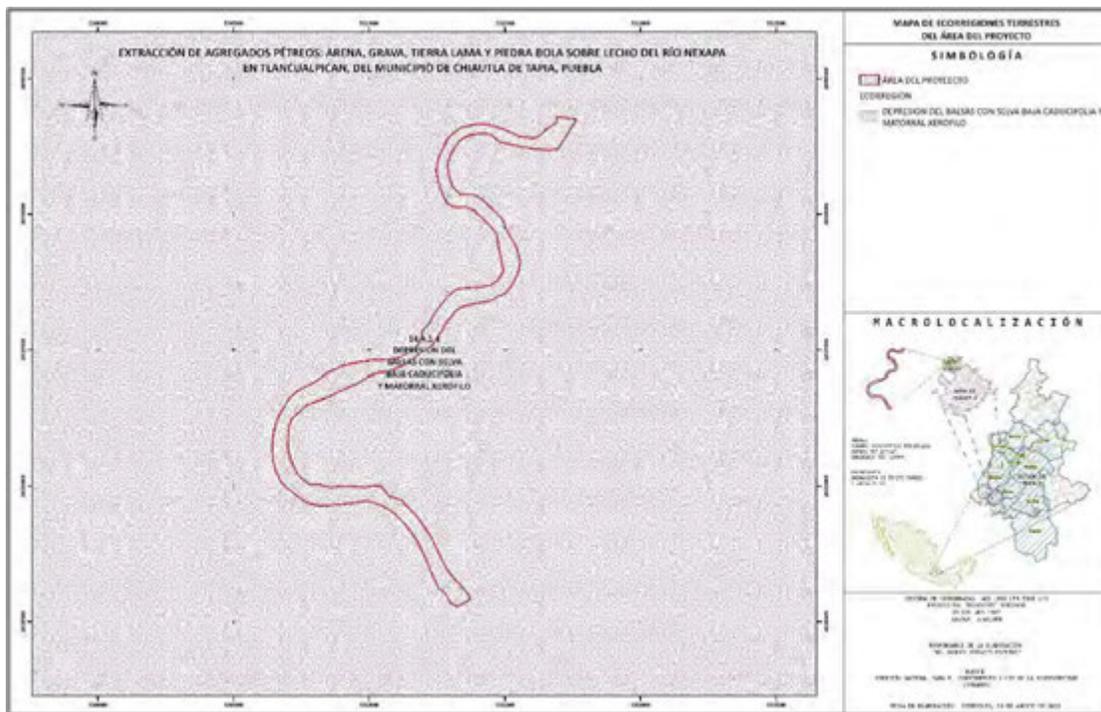


Figura IV.99. Ecorregiones terrestres en el AP

#### IV.4.1.2.2 FAUNA

##### IV.4.1.2.2.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE PROYECTO RESPECTO A LAS ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA FAUNA SILVESTRE

La fauna silvestre corresponde a un componente de los ecosistemas con mayor relevancia, debido al rol ecológico que desempeñan en el funcionamiento y dinámica ecosistémicas. Es por ello, que previo a describir y analizar la fauna silvestre en las tres unidades de análisis (Área de proyecto, Área de influencia y Sistema ambiental), es importante revisar si tales áreas se encuentran dentro de una zona prioritaria para la fauna silvestre; por ejemplo, si las mencionadas unidades de análisis atraviesan alguna área de desplazamiento de especies (ruta migratoria) o incluso, si se encuentran dentro de un área, que por sus características óptimas de hábitat, disponibilidad de fuentes tróficas y excelente conectividad entre ecosistemas, corresponde a un corredor biológico.

##### a) Rutas migratorias de avifauna

La migración de las aves es uno de los ciclos naturales en los que cada año millones de aves realizan viajes de miles de kilómetros. Se estima que más de 200 especies de aves migratorias de larga distancia ocurren en México. Para estas aves migratorias, México es de vital importancia para lograr cumplir sus ciclos naturales.

Dentro del territorio nacional atraviesan cuatro de las rutas migratorias de avifauna, las cuales corresponden a:

1. Ruta oceánica del Pacífico
2. Ruta de la costa del Pacífico
3. Ruta de las grandes planicies y las montañas rocosas
4. Ruta del Valle de Mackenzie- Grandes lagos- Valle del Misisipi

De acuerdo al mapa Fig. IV. 104 y Fig. IV. 105 respecto a las rutas de migración y áreas prioritarias para conservación de especies, el Área de proyecto, el Área de Influencia y Sistema Ambiental (en adelante AP, AI y SA) no se encuentra dentro de ninguna ruta migratoria de aves y/o en alguna área prioritaria para la conservación de especies.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

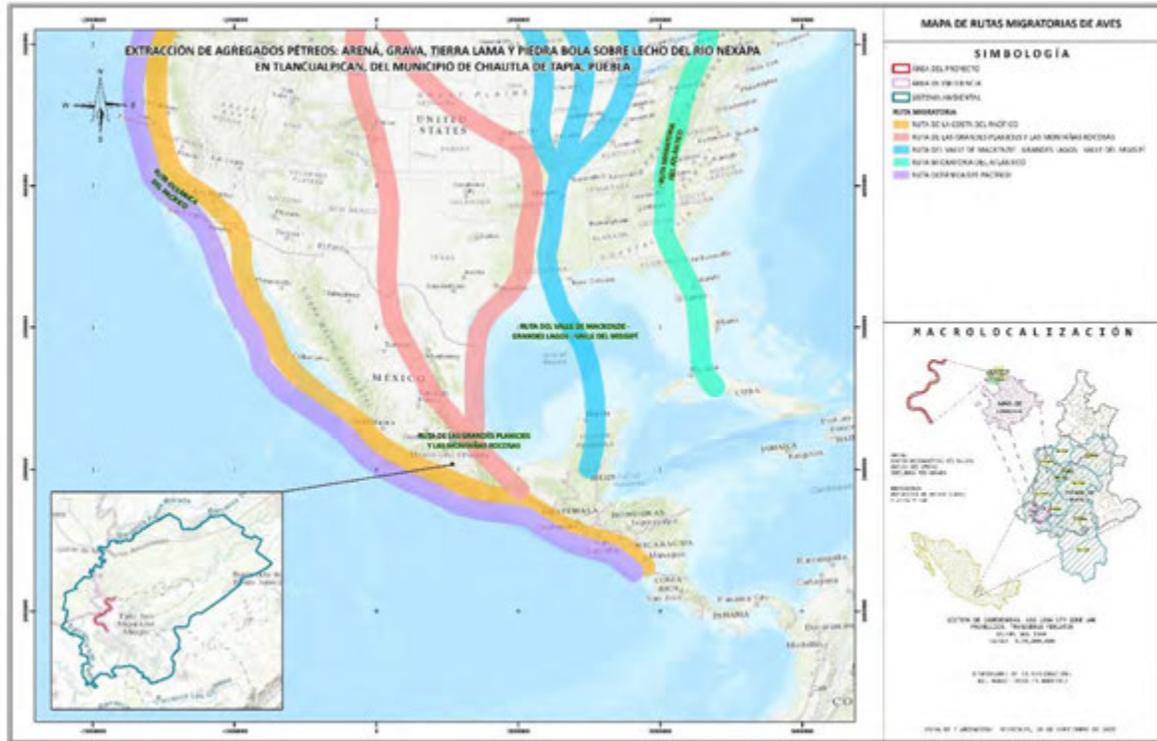


Figura IV.100. Plano de Rutas Migratorias de Aves respecto al AP y al SA.

**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

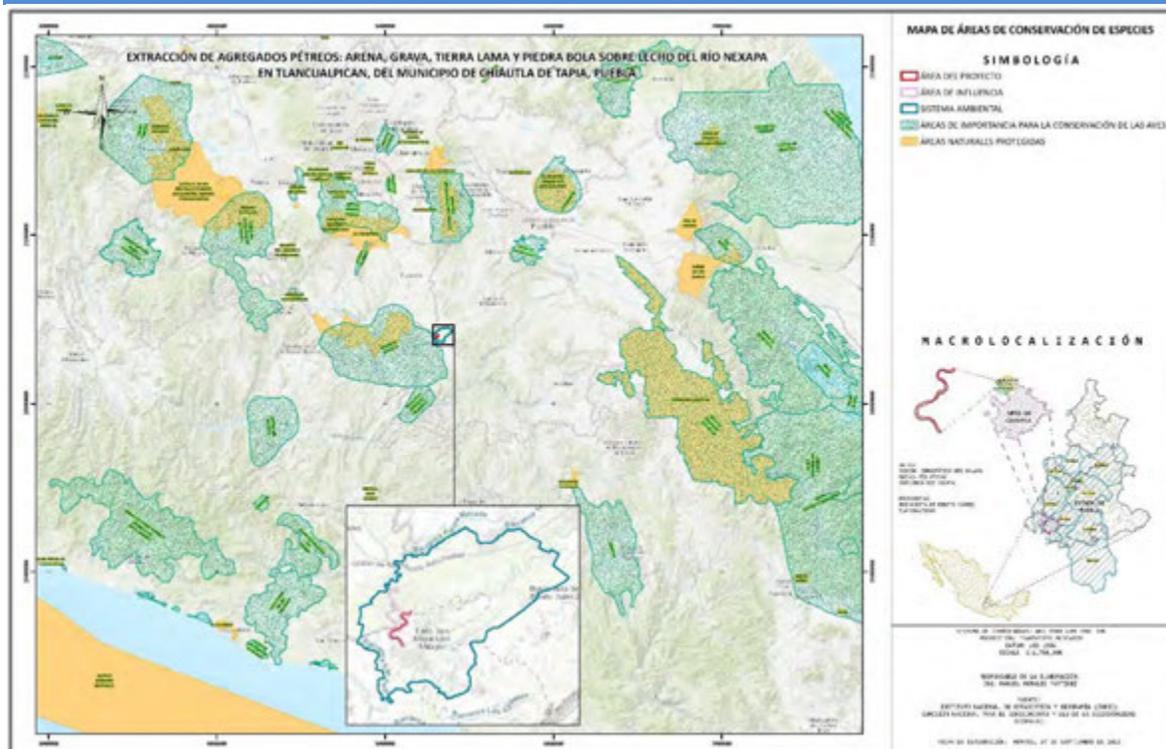


Figura IV.101. Plano de Áreas de conservación de especies respecto al AP y al SA.

b) Corredores biológicos

Actualmente, la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo define a un corredor biológico como “un espacio geográfico delimitado que proporciona conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitats, naturales o modificados, asegurando el mantenimiento de la diversidad biológica, los procesos ecológicos y evolutivos”.

Dentro del Corredor Biológico Mesoamericano México (CBMM) se encuentran los siguientes:

1. Corredor Calakmul- Bala’an K’ax
2. Corredor Costa Norte de Yucatán
3. Corredor Selva Maya Zoque
4. Corredor Sian Ka’an- Bala’an K’ax
5. Corredor Sierra Madre del Sur
6. Humedales costeros-Sierra de Huimanguillo
7. Oaxaca
8. Pantanos de Centla-Cañón de Usumacinta
9. Sierra de Tabasco

Como se muestra en la figura siguiente, que el AP, AI y el SA no se encuentran dentro de ningún corredor biológico, ni cerca de alguno de ellos.

**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

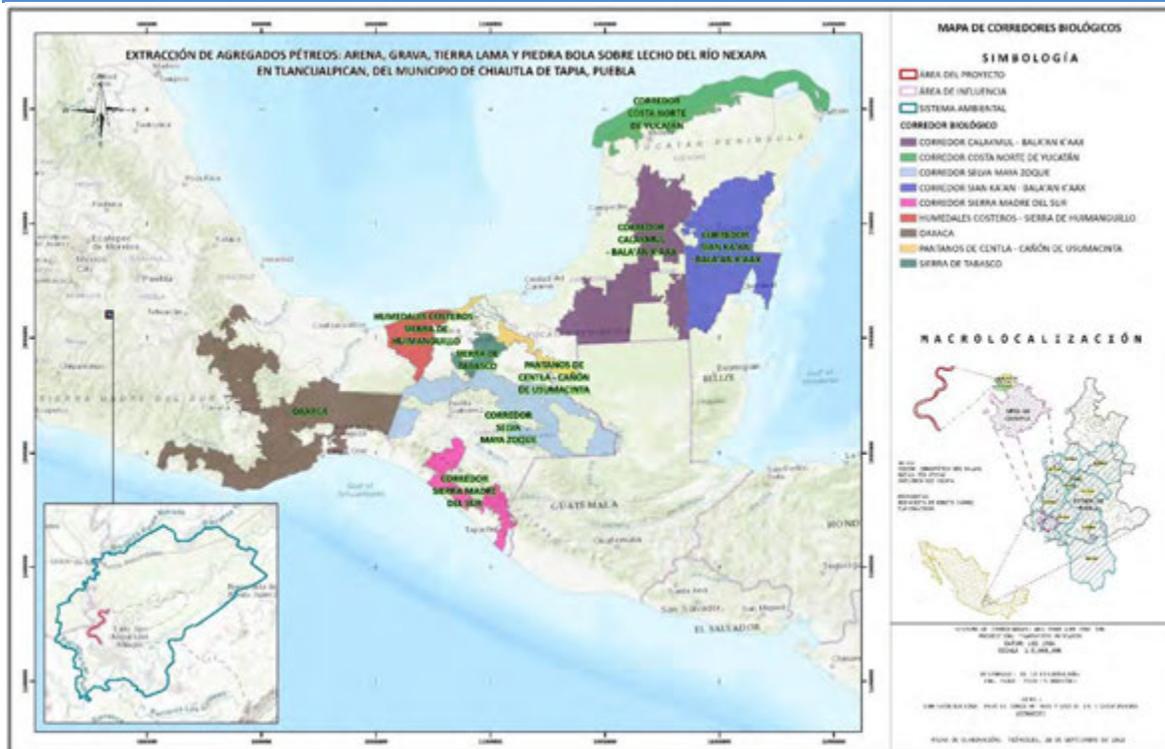


Figura IV.102. Plano de corredores biológicos pertenecientes al CBMM respecto al AP y al SA.

**IV.4.1.2.2.2 METODOLOGÍA EMPLEADA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE EN EL SISTEMA AMBIENTAL**

Para obtener un listado lo suficientemente completo de las especies de fauna silvestre en el SA lo más cercano posible a la composición faunística real, se realizaron dos pasos, uno que corresponde a la investigación de gabinete y el otro que corresponde a campo:

1. Investigación de gabinete.
  - 1.1 Listado de especies potenciales del SA.
2. Investigación de campo.
  - 2.1 Listado de especies obtenido en el muestreo.

**IV.4.1.2.2.2.1 INVESTIGACIÓN DE GABINETE**

≈ LISTADO DE ESPECIES POTENCIALES

Para la elaboración de las listas potenciales se consultaron artículos especializados y bases de datos en línea de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO, 2022<sup>2</sup>); y Naturalista (Naturalista, 2022<sup>3</sup>)

<sup>2</sup> Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Fuente: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

<sup>3</sup> Naturalista. Fuente: <https://www.naturalista.mx/>



AVIFAUNA

Cuadro IV.58. Listado potencial de avifauna en el Sistema ambiental.

Nº	Familia	Especie	Nombre común	NOM 059-SEMARNAT-2010	CITES	UICN
1	Colharidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Negro	SC	SC	LC
2	Colharidae	<i>Colharites aura</i>	Aura Cabecirroja	SC	SC	LC
3	Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla de Hains	Pr	SC	LC
4	Accipitridae	<i>Buteo nitidus</i>	Aguililla Gris	SC	SC	LC
5	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Colirroja	Pr	SC	LC
6	Falconidae	<i>Caracara plancus</i> sinonimia: <i>Caracara cheriway</i>	Caracara Común	SC	SC	LC
7	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	Pr	LC	LC
8	Crocidae	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca Mexicana	SC	SC	LC
9	Odontophoridae	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codomiz de Moctezuma	Pr	SC	LC
10	Odontophoridae	<i>Colinus virginianus</i>	Codomiz- culta Norleña	SC	SC	NT
11	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Aliblanca	SC	SC	LC
12	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huijota	SC	SC	LC
13	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tórtola Colilarga	SC	SC	LC
14	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola Común	SC	SC	LC
15	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma Arroyera	SC	SC	LC
16	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco Ardilla	SC	SC	LC
17	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos Menor	SC	SC	LC
18	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	SC	SC	LC
19	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de Campanano	SC	SC	LC
20	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecololito Común	SC	SC	LC
21	Trochilidae	<i>Amazilia beryllina</i>	Colibri de Berilo	SC	SC	LC
22	Trogonidae	<i>Trogon elegans</i>	Trogón Elegante	SC	SC	LC
23	Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto Coronado	SC	SC	LC
24	Picidae	<i>Melanerpes erythrocephalus</i>	Carpintero Cabecirrojo	SC	SC	SC
25	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero Arlequin	SC	SC	LC
26	Picidae	<i>Melanerpes hypopolius</i>	Carpintero del Balsas	SC	SC	LC
27	Picidae	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero del Desierto	SC	SC	LC
28	Tyrannidae	<i>Campostoma imberbe</i>	Mosquero Lampiño Norleño	SC	SC	LC
29	Tyrannidae	<i>Xenotriccus mexicanus</i>	Mosquero del Balsas	Pr	SC	NT
30	Tyrannidae	<i>Empidonax albigularis</i>	Mosquero Gorjiblanco	SC	SC	LC
31	Tyrannidae	<i>Empidonax difficilis</i>	Mosquero Barranquero	SC	SC	LC
32	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquer Cardenal	SC	SC	LC
33	Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Copelón Tirano	SC	SC	LC
34	Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano de Cassin	SC	SC	LC
35	Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano Occidental	SC	SC	LC



"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Nº	Familia	Especie	Nombre comun	NOM 059-SEMARNAT-2010	CITES	UICN
36	Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	Golondrina Riberoña	SC	SC	LC
37	Corvidae	<i>Aphelocoma californica</i>	Chara Azuleja	SC	SC	VU
38	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo Grande	SC	SC	LC
39	Troglodytidae	<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapared Barranquero	SC	SC	LC
40	Poliophtidae	<i>Poliophtis caerulea</i>	Perlita Grisilla	SC	SC	LC
41	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Zorzal Petimajo	SC	SC	LC
42	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuillacoche Piquicurvo	SC	SC	LC
43	Mimidae	<i>Toxostoma ocellatum</i>	Cuillacoche Manchado	SC	SC	LC
44	Vireonidae	<i>Vireo vicinior</i>	Vireo Gris	SC	SC	LC
45	Parulidae	<i>Vermivora ruficapilla</i>	Chipe de Nashville	SC	SC	LC
46	Parulidae	<i>Dendroica nigrescens</i>	Chipe Negngirs	SC	SC	LC
47	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe Trepador	SC	SC	LC
48	Parulidae	<i>Wilsonia pusilla</i>	Chipe de Wilson	SC	SC	LC
49	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Pavito gorjgns	SC	SC	LC
50	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe Gorirulo	SC	SC	LC
51	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Tángara Roja	SC	SC	LC
52	Cardinalidae	<i>Pheucticus chrysopheplus</i>	Picogrueso Amarillo	SC	SC	LC
53	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogrueso Azul	SC	SC	LC
54	Cardinalidae	<i>Passerina versicolor</i>	Colorin Morado	SC	SC	LC
55	Cardinalidae	<i>Passerina leclancheri</i>	Colorin Pechinaranja	SC	SC	LC
56	Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	Colorin Sietecolores	Pr	SC	NT
57	Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Salón Gomcastaño	SC	SC	SC
58	Emberizidae	<i>Pipilo fuscus</i>	Rascador Arroyero	SC	SC	LC
59	Emberizidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero Collanejo	SC	SC	LC
60	Emberizidae	<i>Aimophila mystacalis</i>	Zacalonero Bigote-blanco	SC	SC	LC
61	Emberizidae	<i>Aimophila humeralis</i>	Zacalonero Pechinegro	SC	SC	LC
62	Emberizidae	<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacalonero Coronirulo	SC	SC	LC
63	Emberizidae	<i>Aimophila quinquestriata</i>	Zacalonero de Cinco-rayas	SC	SC	SC
64	Ictendae	<i>Molothrus aeneus</i>	Vaquero Ojirrojo	SC	SC	LC
65	Ictendae	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero Cuculado	SC	SC	LC
66	Ictendae	<i>Icterus wagleri</i>	Bolsero de Wagler	SC	SC	LC
67	Ictendae	<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero Dorsimayado	SC	SC	LC
68	Ictendae	<i>Icterus galbula</i>	Bolsero de Ballimore	SC	SC	LC
69	Ictendae	<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero Tunero	SC	SC	LC
70	Ictendae	<i>Amblycercus holosericeus</i>	Cacique Piquiclaro	SC	SC	LC
71	Fringillidae	<i>Carduelis psaltria</i>	Dominico Dorsioscuro	SC	SC	LC



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

**MASTOFAUNA**

**Cuadro IV.59.** Listado potencial de mastofauna en el Sistema ambiental.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle norteño	SC	LC	SC
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	SC	LC	SC
Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo nargón occidental	SC	LC	SC
Dasyopodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	SC	LC	SC
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	SC	LC	SC
Tayassuidae	<i>Dicotyles angulatus</i>	Jabali	SC	LC	II
Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Leoncillo	A	LC	I
Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote o tigrillo	P	LC	I
Mustelidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	SC	LC	SC
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Tejón	SC	LC	III
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de campo	SC	LC	SC
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	SC	LC	SC
Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma, león de montaña	SC	LC	II
Mustelidae	<i>Spilogale putorius</i>	Zorrillo manchado	SC	VU	SC
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	SC	LC	SC

**HERPETOFAUNA**

**Cuadro IV.60.** Listado potencial de herpetofauna en el Sistema ambiental.

Nº	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRES COMUNES	NOM-059-SEMARNAT	IUCN	CITES
1	Teiidae	<i>Aspidooscelis costatus</i>	Huico del oeste mexicano	Pr	LC	SC
2	Teiidae	<i>Aspidooscelis deppii</i>	Huico siete líneas	SC	LC	SC
3	Reptil	Teiidae	<i>Aspidooscelis sackii</i>	SC	LC	SC
4	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Mazacuata, Mazacuati	A	SC	SC
5	Eublepharidae	<i>Coleonyx elegans</i>	Gecko de bandas	A	LC	SC
6	Dipsadidae	<i>Conopsis vittatus</i>	Culebra mexicana de dos líneas	SC	LC	SC
7	Viperidae	<i>Crotalus culminatus</i>	Cascabel tropical	SC	LC	SC
8	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Gerrobo, Iguana espinosa Mexicana	A	LC	II
9	Colubridae	<i>Drymarchon melanurus</i>	Culebra azul, Culebra prieta	SC	LC	SC
10	Colubridae	<i>Drymobius margaritiferus</i>	Comedora moteada	SC	LC	SC
11	Dipsadidae	<i>Enallia flavitorques</i>	Culebra cola larga	SC	LC	SC
12	Helodermatidae	<i>Heloderma horridum</i>	Lagarto enchaquirado	A	LC	II
13	Dipsadidae	<i>Imantodes gemmistratus</i>	Cordelilla de la escamuda	Pr	LC	SC
14	Kinosternidae	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga pecho quebrado	Pr	LC	SC
15	Dipsadidae	<i>Leptodeira splendida</i>	Escombrera ojo de gato	SC	LC	SC
16	Colubridae	<i>Masticophis lateralis</i>	Alicata, Chicoleadora	SC	LC	SC



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

N°	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRES COMUNES	NOM-059-SEMARNAT	IUC N	CITES
17	Elapidae	<i>Micrurus latifollaris</i>	Coral del Balsas	Pr	LC	SC
18	Dactyloidae	<i>Norops forbesi</i>	Abanico guerrerense	A	LC	SC
19	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma braconieri</i>	Camaleón de cola corta	Pr	LC	SC
20	Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus bordai</i>	Salamandrita del Balsas	Pr	LC	SC
21	Dipsadidae	<i>Pseudoleptodeira latifasciata</i>	Culebra ojo de gato	Pr	LC	SC
22	Colubridae	<i>Salvadora mexicana</i>	Culebra manguera	Pr	LC	SC
23	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus gadoviae</i>	Lagartija espinosa del Balsas	SC	LC	SC
24	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus horridus</i>	Chinfete escamoso, Torosco	SC	LC	SC
25	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus ochoterenae</i>	Chinfete de Querétaro	SC	LC	SC
26	Colubridae	<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra oliva	SC	LC	SC
27	Colubridae	<i>Sonora michoacanensis</i>	Culebra de tierra	SC	LC	SC
28	Colubridae	<i>Tantilla calamarina</i>	Culebra ciempiés del Pacífico	Pr	LC	SC
29	Colubridae	<i>Trimorphodon tau</i>	Falsa nauyaca mexicana	SC	LC	SC
30	Phrynosomatidae	<i>Urusaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol	SC	LC	SC

Una vez conocida la regionalización biogeográfica de las áreas a estudiar, así como las especies potenciales en el SA en donde se desarrollan las UA, es necesario conocer la riqueza y diversidad presente, para ello se se llevo a cabo el siguiente muestreo en cada UA.

**IV.4.1.2.2.3 INVESTIGACIÓN DE CAMPO  
MÉTODO EMPLEADO PARA LA DETERMINACIÓN DE ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE LAS UNIDADES DE ANÁLISIS (UA).**

**AVIFAUNA**

Para llevar a cabo el muestreo de avifauna se optó por realizar el muestreo compuesto por medio de transectos (de 300 m de longitud para el Sa y Al, longitud variada para el AP) y puntos de conteo. Este método consiste en caminar a velocidad media y constante a lo largo del transecto y cada cierta distancia (100 m); anotar todas las aves vistas o escuchadas. Es importante registrar las aves que se observen conforme se avanza, y no anotar más de una vez los individuos vistos atrás. Al igual que con los puntos de conteo, se puede salir de la línea central del transecto para identificar a alguna especie, pero para continuar, se debe regresar a la misma (Ruiz-Gutiérrez, et al., 2019).



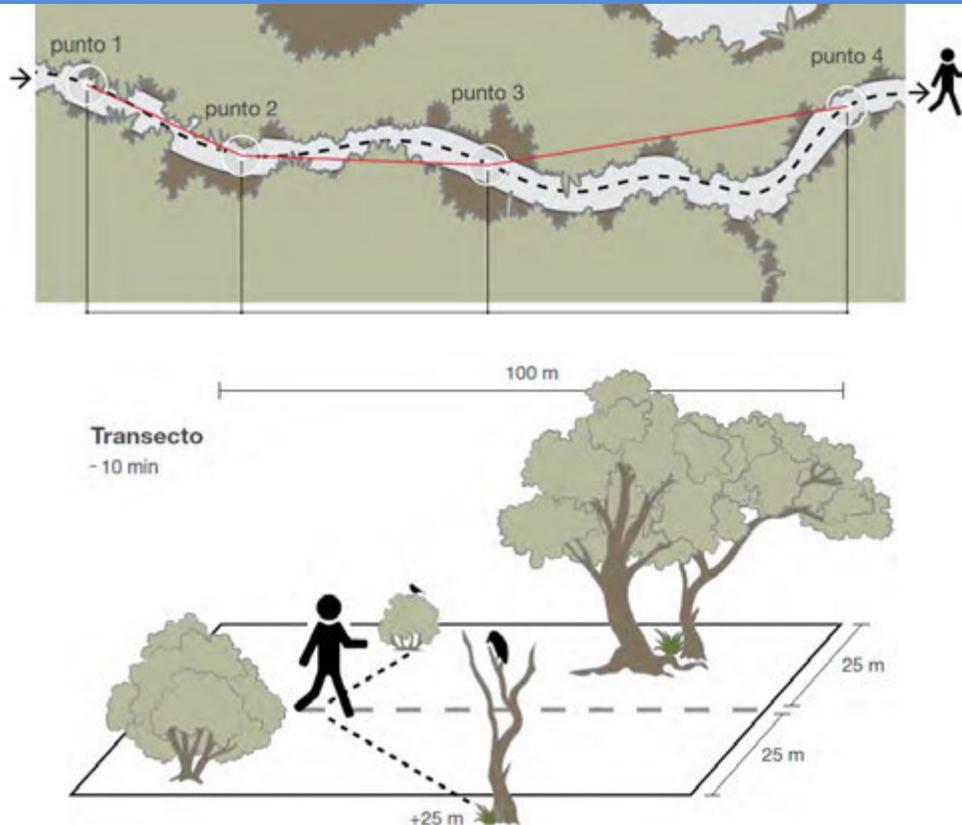


Imagen IV.10. Ejemplo del establecimiento de los transectos de conteo para la avifauna en la UA (Unidad de Análisis); Tomado de Ruiz-Gutiérrez, et al., 2019.

## MASTOFAUNA

Para la determinación de especies de mastofauna se recurrió a una técnica directa (censo muestral de especies observadas) y una técnica indirecta (rastreo de especies). A continuación, se describe cada técnica empleada:

Para llevar a cabo el muestreo de avifauna y dado que los polígonos sujetos a CUSTF presentan anchos menores a 10 m, se optó por realizar el muestreo compuesto por medio de transectos.

### 🚦 Censo muestral de especies observadas (método directo):

Consiste en hacer recorridos a lo largo de transectos/cuadrantes, en los cuales se toma nota de todas las especies vistas a lo largo de dicho trayecto. Este método usualmente se emplea para conocer la composición faunística, los hábitats que frecuentan las especies y la abundancia relativa (Ceballos *et al.*, 2002).

### 🚦 Rastreo de especies (método indirecto):

El rastreo de especies consiste en la búsqueda a través de transectos/cuadrantes, de todo vestigio, señal o indicio que dejan los mamíferos durante sus actividades, así como cualquier resto que quede de ellos (los mamíferos silvestres pueden crear diversos rastros como huellas, excretas, madrigueras, señales de alimentación, restos orgánicos, sonidos y olores). Los datos indirectos permiten conocer la composición faunística de una zona, ofrecen datos sobre sus preferencias de

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

hábitats, dieta, o comportamiento. Es frecuente emplear los datos indirectos para calcular índices de abundancia o de presencia de las especies (Aranda-Sánchez, 2012).

**HERPETOFAUNA**

Para el muestreo de herpetofauna se recurrió al encuentro visual, el cual consiste en la observación directa y conteo de organismos a lo largo de transectos/cuadrantes de longitud fija. El avistamiento de reptiles varía marcadamente con la temperatura ambiental ya que de esta depende su temperatura corporal, por lo que los recorridos a lo largo de los transectos/cuadrantes deberán ser durante las primeras horas de la mañana y previo al atardecer. El transecto establecido fue el mismo que para la mastofauna, el cual, se recorrió a través de una caminata dirigida para determinar la presencia de herpetofauna en el sitio y de acuerdo a las especificaciones antes mencionadas. Además, se recurrió a la captura directa, la cual se efectuó de manera manual en el caso de lagartijas; para las serpientes, se requiere de un proceso en el cual se inmoviliza la cabeza mediante un gancho herpetológico con el cual se presiona la cabeza contra el suelo en un lugar firme y se toma la parte posterior de la misma con los dedos pulgar y medio, al mismo tiempo colocando el dedo índice en la parte superior, y con la otra mano se sujeta el cuerpo (Gallina-Tessaro, 2011).

A continuación, se desglosan los muestreos efectuados en cada área de análisis (Sa, Al y AP), así como la representación visual.

**MUESTREO REALIZADO EN EL SISTEMA AMBIENTAL (SA)**

**Cuadro IV.61.** Coordenadas geográficas de los puntos de conteo establecidos para la determinación de avifauna, mastofauna y herpetofauna en el Sistema ambiental

Unidad de Análisis	ID	Vertice	Coordenadas		Largo (m)	Ancho (m)	Área (ha)
			X	Y			
Sistema Ambiental	1	1	532266.63	2040102.40	300	40	1.2
		2	532180.18	2040257.13			
		3	532052.49	2040224.05			
	2	1	531829.38	2040231.81	300	35	1.05
		2	532045.36	2040022.68			
	3	1	531764.22	2040068.17	300	35	1.05
		2	531903.25	2039988.42			
		3	532002.40	2039892.87			
	4	1	531602.41	2039659.16	300	40	1.2
		2	531852.87	2039490.48			
	5	1	531483.52	2039558.03	300	35	1.05
		2	531483.75	2039407.15			
		3	531559.95	2039274.32			
	6	1	531331.48	2039150.58	300	35	1.05
		2	531387.61	2039005.77			
		3	531389.30	2038850.78			
	7	1	531471.84	2038842.83	300	35	1.05
		2	531589.22	2038573.40			
	8	1	531214.94	2039910.83	300	40	1.2



**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

		2	531359.55	2039869.10		
		3	531220.88	2039806.13		

A continuación, se muestran la ubicación geográfica (Coordenadas UTM) y las medidas de los transectos establecidos en el SA.

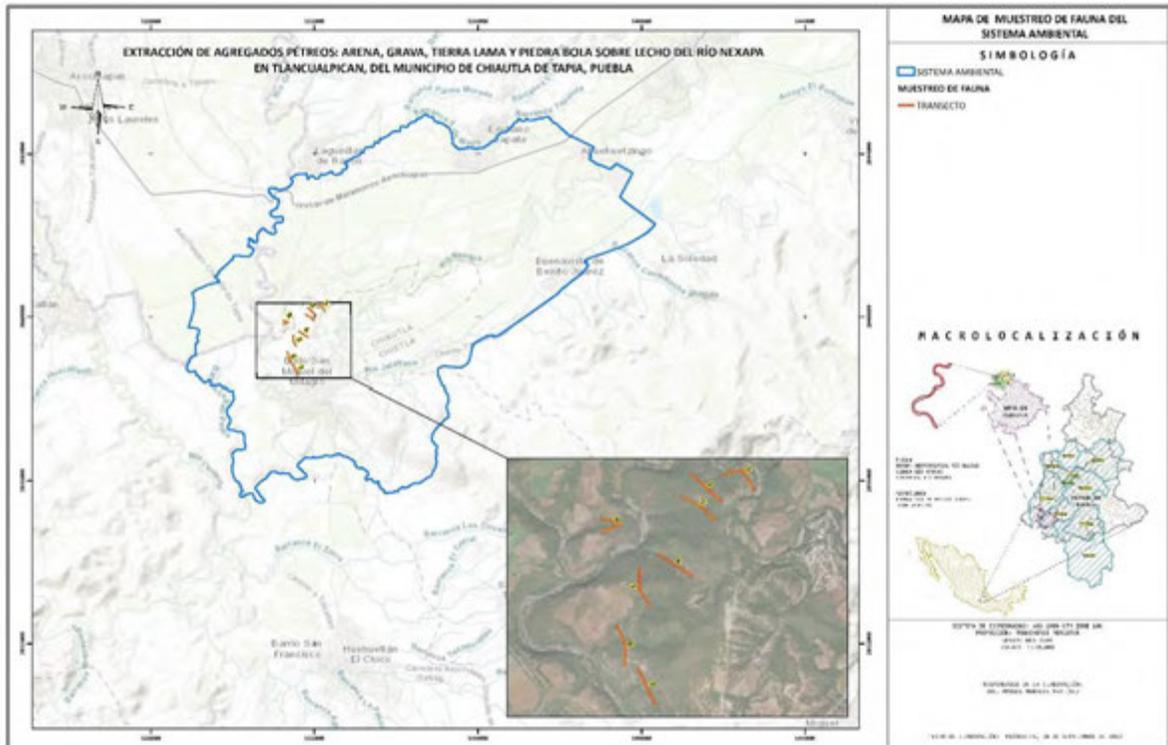


Figura IV.103. Puntos de conteo y transectos establecidos para la determinación de mastofauna y herpetofauna en el Sistema ambiental.

**MUESTREO REALIZADO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA (AI)**

**Cuadro IV.62.** Coordenadas geográficas de los transectos establecidos para la determinación de avifauna, mastofauna y herpetofauna en el AI.

Unidad de Análisis	ID	Vertice	Coordenadas		Largo (m)	Ancho (m)	Área (ha)
			X	Y			
Área de Influencia	1	1	531429.86	2040256.15	300	40	1.2
		2	531386.35	2040126.11			
		3	531518.36	2040029.1			
	2	1	531313.08	2039601.05	300	35	1.05
		2	531536.28	2039644.35			
		3	531594.08	2039706.39			
	3	1	530834.73	2039296.9	300	35	1.05
		2	530728.76	2039163.22			
		3	530789.19	2039038.31			
	4	1	530867.3	2039014.86	300	40	1.2
		2	531024.77	2039029.54			
		3	531157.27	2038964.35			
	5	1	531246.67	2040314.97	300	35	1.05
		2	531345	2040387.96			
		3	531528.82	2040376.12			
	6	1	531225.6	2040271.2	300	35	1.05
		2	531206.98	2040131.1			
		3	531288.73	2039984.99			
	7	1	531364.92	2039941.69	300	35	1.05
		2	531426.59	2039862.54			
		3	531414.21	2039793.85			
		4	531290.82	2039730.14			
	8	1	530883.55	2039485.57	300	40	1.2
		2	530722.29	2039419.6			
3		530644.46	2039320.64				
<b>Área total</b>							<b>8.850</b>

A continuación, se muestran la ubicación geográfica (Coordenadas UTM) y las medidas de los transectos establecidos en el AI.



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

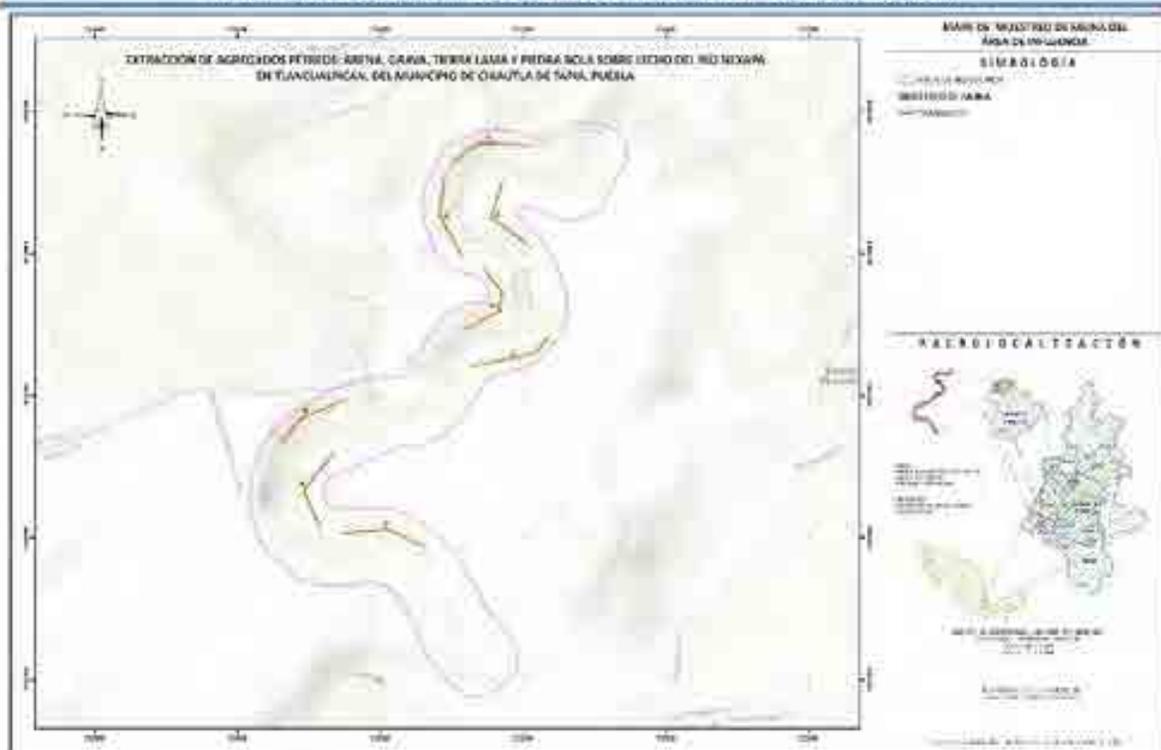


Figura IV.104. Sitios de muestreo establecidos para la determinación de avifauna, mastofauna y herpetofauna en el

MUESTREO REALIZADO EN EL ÁREA DEL PROYECTO (AP)

Cuadro IV.63. Coordenadas geográficas de los transectos establecidos para la determinación de avifauna, mastofauna y herpetofauna en el Área de Proyecto.

Unidad de Análisis	ID	Vertice	Coordenadas		Largo (m)	Ancho (m)	Área (ha)
			X	Y			
Área de Proyecto	1	1	531710.28	2040348.63	100	40	0.400
		2	531664.00	2040258.33			
	2	1	531609.23	2040250.44	300	25	0.750
		2	531494.63	2040273.87			
		3	531444.61	2040307.24			
		4	531382.19	2040307.13			
		5	531329.96	2040281.58			
	3	1	531309.11	2040255.15	250	25	0.625
		2	531279.22	2040177.72			
		3	531291.95	2040110.44			
		4	531321.31	2040065.21			
		5	531361.30	2040066.58			
	4	1	531510.42	2039911.92	150	25	0.375
		2	531530.66	2039762.78			
	5	1	531453.01	2039705.79	300	38	1.140
		2	531301.82	2039661.03			



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Unidad de Análisis	ID	Vertice	Coordenadas		Largo (m)	Ancho (m)	Área (ha)
			X	Y			
		3	531227.11	2039535.03			
	6	1	530814.18	2039332.68	200	38	0.760
		2	530739.56	2039312.53			
		3	530687.33	2039227.36			
		4	530684.06	2039196.36			
	7	1	530698.78	2039056.53	300	38	1.140
		2	530731.73	2039018.26			
		3	530789.00	2038982.18			
		4	530944.41	2038978.68			
	8	1	531271.06	2038704.73	150	40	0.400
		2	531296.01	2038647.55			
		3	531361.45	2038585.02			
	9	1	531354.70	2040042.18	300	35	1.050
		2	531314.46	2040035.68			
		3	531281.38	2040064.43			
		4	531259.43	2040131.86			
		5	531262.84	2040208.26			
		6	531292.75	2040270.12			
	10	1	531366.50	2040047.98	400	35	1.400
		2	531471.90	2039959.88			
		3	531502.88	2039781.50			
		4	531486.46	2039742.04			
		5	531444.19	2039726.10			
	11	1	531026.30	2038960.19	300	25	0.750
		2	531135.06	2038888.53			
		3	531205.01	2038780.26			
		4	531223.93	2038736.81			
<b>Área total</b>							<b>8.790</b>



**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

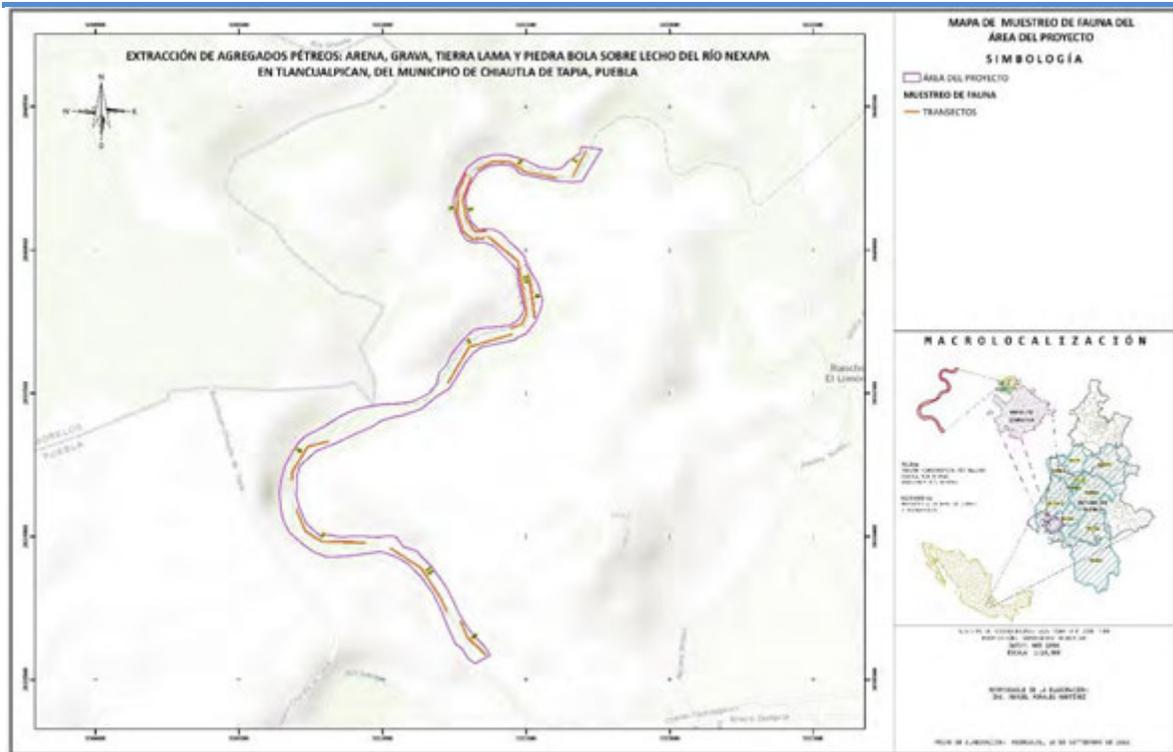


Figura IV.105. Sitios de muestreo establecidos para la determinación de avifauna, mastofauna y herpetofauna en la AP.

### IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES

Para la identificación de las especies se usarón guías especializadas de cada grupo faunístico, así como artículos publicados en revistas indexadas referentes a los grupos faunísticos de interés y a la región en donde se desarrollan las UA.

El orden sistemático a nivel específico (especie) siguió la propuesta taxonómica de Navarro-Sigüenza y Peterson (2004) **el cual se basa en el concepto “filogenético-evolutivo” de especie.** Este enfoque utiliza como criterio para designar los límites de especies el reconocimiento de caracteres únicos (autapomorfías) o combinaciones únicas para identificar y delimitar a las unidades evolutivas o linajes (McKtrick y Zink, 1988). Así, este criterio es más relevante en términos de la conservación ya que, de acuerdo con este criterio, las especies intrínsecamente sufren una disminución en sus áreas de distribución al reconocerlas como poblaciones alopátricamente diferenciadas (Rojas-Soto *et al.*, 2010).

#### Avifauna

- ✓ Del Pont, R. M. (1997). Guía de aves canoras y de ornato. Instituto Nacional de Ecología.
- ✓ Howell, S. N. G. & S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. New York, USA.
- ✓ National Geographic Society. 1999. Field guide to the birds of North America. National Geographic Society. Tercera Edición. Washington, D.C. USA.
- ✓ Peterson, R. T. y Chalif, E. L. 1989. Aves de México. Guía de campo. Identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y el Salvador. World Wildlife Fund-Diana. México, D. F. 473 p.

- ✓ Sibley, D. A. 2000. The Sibley Guide to Birds. National Audubon Society. Alfred A. Knopf, New York.  
Herpetofauna
- ✓ Hernández Ayotla, I. L. 2019. Diversidad del ensamble de anfibios y reptiles en la Mixteca Baja Poblana. Tesis que para obtener el título de Licenciado en Biología. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- ✓ Silva Ayala, E. 2019. Análisis de la diversidad Herpetofaunística en la región de la Sierra Mixteca, la Sandía, Acatlán de Osorio, Puebla. Tesis que para obtener el título de Licenciado en Biología. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.  
Herpetofauna
- ✓ Alvarez-Castañeda, S. T., Alvarez, T., & González-Ruiz, N. 2017. Guía para la identificación de los mamíferos de México. JHU Press.
- ✓ Aranda-Sánchez, J. M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. 255 p.
- ✓ Murie, O. J. & Elbroch, M. 2005. Peterson: Field Guide to animal tracks. HMH. 3ra Ed. New York. 390 pp.

Los datos obtenidos de especies, así como sus abundancias dentro de las unidades de análisis, fueron depurados y con ayuda del Software Excel, se corrieron los modelos estadísticos para determinar:

1. Riqueza específica
2. Índices de diversidad proporcional
3. Distribución de abundancias (basadas en los índices de diversidad proporcional)
4. Esfuerzo de muestreo (curvas de acumulación de especies)

#### IV.4.1.2.2.4 ANÁLISIS DE DIVERSIDAD ALFA DE FAUNA SILVESTRE A TRAVÉS DE MÉTODOS ESTADÍSTICOS

La biodiversidad o **diversidad biológica se define como “la variabilidad entre las especies de diferentes hábitats, así como los complejos ecológicos de los que forman parte; esto incluye diversidad intraespecífica, entre especies y ecosistemas”**. El término comprende, por tanto, diferentes escalas biológicas: desde la variabilidad en el contenido genético de los individuos y las poblaciones, el conjunto de especies que integran grupos funcionales y comunidades completas, hasta el conjunto de comunidades de un paisaje o región (Moreno, 2001).

La estrategia de estudio de la biodiversidad involucra inventarios intensivos de múltiples taxa relativamente bien conocidos a nivel taxonómico y con abundante información disponible sobre su historia natural. El análisis y síntesis de la información obtenida de estos inventarios, debe permitir mostrar una fotografía de la biodiversidad lo más clara y precisa posible, pero se debe tener en cuenta que corresponde a una sola fotografía en un momento específico en el tiempo. Sin embargo, para estudiar la biodiversidad se puede considerar y separar en diferentes niveles para obtener información más allá de sólo listados de especies.

La diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad determinada y que se considera homogénea, por lo tanto, **es un nivel “local”**. La forma más sencilla de estimar el alfa-diversidad de una comunidad concreta es mediante el número (o riqueza) de especies que la componen. Sin embargo, esta medida no tiene en cuenta la uniformidad o equilibrio. En una

comunidad dada, generalmente existen pocas especies con un alto grado de dominancia (medida como número de individuos) y muSAos individuos con una abundancia relativa baja. Cuanto mayor sea la uniformidad de la comunidad, las distintas especies aparecerán de forma más equilibrada en cuanto a su proporción. Una comunidad será más diversa si, además de poseer un alto número de especies, posee además una alta uniformidad (Villareal *et al.*, 2004). Para tener en cuenta tanto la riqueza en especies como la uniformidad, se han elaborado distintos índices.

En la elaboración de análisis estadísticos es común que se presente la necesidad de realizar comparaciones entre las características de dos o más poblaciones, para lograr esto existen diferentes tipos de pruebas que permiten inferir sobre las características de las poblaciones mediante el análisis de datos muestrales. DiSAAs pruebas pueden clasificarse en varios tipos, entre los que se encuentran las pruebas paramétricas y no paramétricas, siendo estas últimas una alternativa para realizar inferencia sobre características poblacionales cuando no se cumplen los supuestos distribucionales necesarios para el uso de las pruebas paramétricas (consideradas con mayor capacidad para reSAazar la hipótesis nula cuando es falsa). Cada una de las pruebas se formula con base en diferentes supuestos, los cuales cuando se tienen tamaños de muestra pequeños, pueden ser difíciles de verificar y al ser violados originan errores en las pruebas que pueden llevar a obtener conclusiones equivocadas.

## DIVERSIDAD ALFA ( $\alpha$ )

Para poder analizar a la fauna silvestre de el SA, se consideró a la diversidad alfa medida por medio de la riqueza específica (cantidad de especies), métricas de diversidad y curvas de acumulación. A continuación, se describen las características más importantes de los análisis considerados:

5. Riqueza específica
  - Número de especies por muestreo
6. Índices de diversidad proporcional
  - Índice de Simpson modificado por Pielou
  - Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ )
  - Índice de diversidad Verdadera ( $1^{\circ}D$ )
7. Distribución de abundancias (basadas en los índices de diversidad proporcional)
  - Equidad ( $J$ )
  - Dominancia ( $D$ )
8. Esfuerzo de muestreo (curvas de acumulación de especies)
  - Método paramétrico
    - Modelos logarítmico y potencial
  - Método no paramétrico
    - SAao1

⇒ Índices de diversidad proporcional

⇒ Índice de Simpson modificado por Pielou ( $D_p$ )

El índice de Simpson expresa la probabilidad de extraer de la comunidad dos individuos al azar que sean de la misma especie. Es una medida de dominancia donde las especies comunes tienen

muSAo peso respecto a las especies raras. Oscila entre 0 (cuando hay únicamente una especie) y 1 (1-1/S).

$$D_p = \sum_{i=1}^S \left[ \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right]$$

**ni**= número de individuos de la especie i en la muestra.  
**N**= número total de individuos en la muestra.  
**S**= número total de especies en la muestra.

No obstante, si las comunidades fueran infinitamente grandes jamás se podría capturar más allá de una pequeña fracción de su diversidad. Por ello, Pielou (1969) modificó el índice de Simpson para que sea aplicable a comunidades finitas.

⇒ Índice de Shannon-Wiener (H')

El índice de Shannon-Wiener, refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa (Somarriba, 1999).

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \cdot \ln P_i$$

H = Índice de Shannon-Wiener

Pi = Abundancia relativa

Ln = Logaritmo natural

⇒ Índice de diversidad verdadera (1D)

El índice de diversidad verdadera muestra el grado de diversidad de un sitio determinado, considerando el número de especies (riqueza) y el número de individuos de cada especie (abundancia). El índice de diversidad verdadera de orden 1 (1D), se obtiene mediante el exponencial del índice de entropía de Shannon-Wiener.

$${}^1D = \text{Exp}(H') = \exp \left[ \sum_{n=1}^S P_i \cdot \ln P_i \right]$$

**1D** = Índice de diversidad verdadera de orden 1

**H'** = Índice de Shannon-Wiener

**exp** = exponencial.

**S** = Número total de especies

**Pi** = Abundancia relativa de la i-ésima especie

**ln** = Logaritmo natural

⇒ Esfuerzo de muestreo (curvas de acumulación de especies)

🔍 Modelos logarítmico y potencial

Los modelos matemáticos que se utilizan para predecir la riqueza de especies son llamados métodos de estimación que implican calcular los valores de los parámetros de las funciones matemáticas que se utilizan en los modelos de regresión. Los valores son constantes dentro del modelo predictivo y se estiman a partir del método de los mínimos cuadrados.

**Modelo logarítmico**

$$S = \alpha + \beta \log(M)$$

S= Riqueza

$\alpha$ = Parámetro

$\beta$ =Parámetro

M= Muestras

**Modelo potencial**

$$S = \alpha M^\beta$$

**INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA PARA CADA ESPECIE**

Para cada una de las especies pertenecientes a los grupos faunísticos de interés, avifauna, mastofauna y herpetofauna, se manejaron algunos atributos que permitan describir y considerar la importancia ecológica que representan cada una en el ecosistema y/o hábitat en el cual fueron registradas. A continuación, se presentan los atributos considerados:

- I. CATEGORÍA DE ACUERDO CON LA NOM-059-SEMARNAT-2010
- II. TENDENCIA POBLACIONAL
- III. CATEGORÍA DE RESIDENCIA
- IV. CATEGORÍA DE ENDEMISMO

I. CATEGORÍA DE ACUERDO CON LA NOM-059-SEMARNAT-2010:

Para los tres grupos de fauna silvestre (aves, mamíferos y reptiles/anfibios) se especificó la categoría de protección de acuerdo con la norma:

1.- Probablemente extinta en el medio silvestre (E): Especies nativas de México cuyos ejemplares en vida libre han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos.

2.- En peligro de extinción (P): Especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el país han disminuido considerablemente, a tal grado que se pone en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural.

3.- Amenazadas (A): Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

4.- Sujetas a protección especial (Pr): Especies con riesgo a ser amenazadas por factores negativos hacia su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación.

II. TENDENCIA POBLACIONAL:

En lo que corresponde a la tendencia poblacional, la IUCN maneja las siguientes categorías:

1.- Creciente. Una tendencia poblacional creciente, es aquella en la cual la densidad de las poblaciones de las especies se encuentra en aumento. Además, las especies que presentan diSAa

tendencia, al mismo tiempo tienen una distribución amplia que les permite establecerse con éxito en la mayoría de los hábitats.

2.- Decreciente. Una tendencia poblacional decreciente, se refiere a aquella en la cual las poblaciones de las especies se encuentran asociadas a una fuente trófica y/o hábitat en específico que condiciona su distribución, por lo tanto, cualquier alteración o fragmentación del mismo pone en riesgo su densidad poblacional. Además, de ser especies que en la actualidad se encuentran bajo amenaza.

3.- Estable. Una tendencia poblacional estable, ocurre cuando la tasa de natalidad y mortalidad se encuentran en equilibrio. Por lo tanto, la densidad de las especies se encuentra relativamente estable.

4.- Desconocido. Una tendencia poblacional desconocida, se refiere como su nombre lo indica, cuando no se conoce la dinámica poblacional de las especies, ya sea por los pocos estudios que se han realizado al respecto o, incluso porque las especies son raras y/o poco comunes en la naturaleza.

### III. CATEGORÍA DE RESIDENCIA:

En la categoría de residencia, las especies fueron clasificadas en distintas clases utilizando información publicada en literatura especializada (Howell y Webb, 1995; Peterson y Sallif, 1989; Sibley, 2000). DiSAa categoría solamente aplica para el caso exclusivo de las especies de aves. Las categorías empleadas fueron las siguientes:

- 1.- Residentes (R). Especies que viven a lo largo de todo el año en una misma región.
- 2.- Migratorias de Invierno (MI). Especies que se reproducen al norte del continente y pasan el invierno en México y en el sur, por lo general en los meses de septiembre y abril.
- 3.- Migratorias de Verano (MV). Especies que se encuentran en México únicamente durante la temporada de reproducción en verano, por lo general entre marzo y septiembre.
- 4.- Transitorias (T). Especies que durante la migración se encuentran de paso por México para dirigirse a sus áreas de internación al sur en el otoño o hacia sus áreas de reproducción en el norte durante la primavera.

### IV. CATEGORÍA DE ENDEMISMO:

En lo referente a la categoría de endemismo se utilizaron las siguientes clasificaciones:

- 1.- Endémicas (EN). Especies cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos de México
- 2.- Semiendémicas (SE). Incluyen a las especies cuya población completa se distribuye únicamente en México durante cierta época del año.
- 3.- Cuasiendémicas (CE). Son aquellas cuyas áreas de distribución se extienden ligeramente fuera de México hacia algún país vecino debido a la continuidad de los hábitats.
- 4.- Exóticas (Exo). Aquellas especies que han sido introducidas a un hábitat ajeno al suyo e incluso, introducidas a sitios cuyo rango de distribución no corresponde al original o natural.

## ATRIBUTOS DE LAS ESPECIES

A continuación, se muestran algunos atributos importantes de las especies de avifauna que fueron registradas en el CUSTF, los cuales se describen y especifican en seguida:



a. La estacionalidad de las especies. Esta se entiende como el periodo en que se encuentran presentes las especies en una determinada área, definida en este estudio en cuatro categorías: residentes, migratorias de verano, migratorias de invierno y transitorias.

b. Abundancia. Se clasifica en seis categorías: abundante (especie fácilmente detectable en grandes números), muy común (especie fácilmente detectable, aunque en pocos números), común (especie observada en números bajos y en grupos pequeños), poco común (especie en la que se observaron unos pocos individuos), rara (especie observada en números muy bajos) y ocasional (especie muy escasa que si llega a observarse es un dato importante).

c. Sociabilidad. Se refiere al tipo de organización social de las especies. Comprende tres categorías: solitario (cuando sólo se observa un individuo), pareja (especie que se desplaza en pareja sea época reproductiva o no) y gregaria (conformación de grupos de tres o más individuos).

d. Alimentación. Para este caso se asignan categorías de acuerdo al tipo de alimento que consumen, dependiendo de la disponibilidad de los recursos alimenticios. Se pueden identificar las siguientes categorías: herbívoro (especies que se alimentan principalmente de material vegetal como pastos, hojas, ramas, entre otros), carnívoro (especies que se alimentan de vertebrados a los que capturan vivos), carroñero (especies que se alimentan de material animal en descomposición), frugívoro (especies que consumen principalmente frutos), granívoro (se alimentan de semillas principalmente), insectívoro (especies que el consumo de insectos es la base de su alimentación), nectarívoro (cuando el néctar es la principal fuente de alimentación), invertebrados (cuando pequeños invertebrados forman la base de su alimentación) y omnívoro (especies que consumen distintos recursos como semillas, insectos, vertebrados, frutos, hojas, entre otros).

e. Hábitat. Se define como el ambiente donde la especie se desarrolla, el cual puede variar regionalmente dependiendo de las necesidades de los individuos de la especie y para este estudio se tomaron las condiciones de la vegetación de la siguiente manera: 1) Cauce: corresponde a los sitios que presentaron un río y/o cauce temporal, con vegetación dispersa e indicios de áreas sujetas a actividades antropogénicas. 2) Cauce con vegetación densa: corresponde a sitios con cuerpos de agua y vegetación cerrada, con árboles y arbustos. 3) Matorral: áreas principalmente con matorral desértico rosetófilo. 4) Vegetación densa: corresponde a las áreas con vegetación conservada y, como su nombre lo indica con vegetación cerrada y densa. 5) En aquella categoría denominada **“Sobrevolando pastizal”** corresponde principalmente a los sitios en los cuales se observaron las aves de rapiña, las cuales se registraron en pastizales con arbolado escaso. 6) Vegetación secundaria: corresponde a las áreas que presentaron en su mayoría arbustos de tamaño pequeño y mediano. Y por último 7) Xerófila: corresponde a toda aquella vegetación con espinas y cactáceas como cardones y nopales, con arbustos espinosos.

f. Distribución vertical. Se basa en el estrato de la vegetación donde se desarrollan los individuos de la especie.

g. Microhábitat. Se define como el ambiente específico donde la especie se desarrolla, el cual puede variar dependiendo de las necesidades fisiológicas de las especies. Para este estudio se definieron varios microhábitats que describieran el lugar donde la especie fue encontrada en proporción mayor: lago, laguna, pantano, cañada, charco, tierra, pasto, roca, maguey, etc.

h. Importancia ecológica. Se refiere al grado de funcionalidad en el ecosistema. En este trabajo se definieron tres categorías: 1) Regulador de poblaciones: se refiere a aquellos organismos que dados sus requerimientos alimenticios sirven como controladores del crecimiento de otras

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

---

poblaciones de menor rango en la escala trófica. 2) Dispersor de semillas: se refiere a aquellos organismos que por medio de su alimentación y movimiento ayudan a propagar las semillas de las plantas, propiciando con ello una buena regeneración. 3) Equilibrio ecológico: se refiere a aquellos organismos que pueden cumplir varias funciones en los ecosistemas tales como ser controladores de plagas, sirven de alimento a otros niveles de la cadena trófica y son colaboradores en la generación de servicios ambientales (aireación del suelo, filtración de agua, etc.).



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

IV.4.1.2.2.5 FAUNA SILVESTRE EN EL SISTEMA AMBIENTAL  
ANÁLISIS DE LA AVIFAUNA

1.- LISTADO DE ESPECIES.

A continuación, se muestra el listado de especies de avifauna que fueron registradas en el SA:

Cuadro IV.64. Especies de aves presentes en en el Sistema ambiental.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus					Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Estrato	Importancia ecológica	No registros
				NOM-059-SEMARNAT	IUCN	CITES	Distribución	Población						
1	Falconidae	<i>Circus pinnatus</i>	Quebrantahuesos	SC	LC	SC	NA	R	Rara	Solitaria	C	Arboreo	E.E	1
2	Columbidae	<i>Columba inca</i>	Tortola	SC	LC	SC	NA	R	Muy Común	Gregaria	G	Arbustivo	E.E	17
3	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	SC	LC	SC	NA	R	Vcomún	Gregaria	Ca	SV	E.E	2
4	Passeridae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicana	SC	LC	SC	NA	R	Abundante	Solitario	G-F	Arbustivo	E.E	13
5	Cuculidae	<i>Morococcyx erythropygus</i>	codillo sabanero	SC	LC	SC	NA	R	Rara	Solitario	I	Solobosque	E.E	7
6	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrion doméstico	SC	LC	SC	EXO, INT	R	Muy Común	Gregaria	G	Arbustivo	E.E	27
7	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardinal	SC	LC	SC	NA	R,MI	Común	Pareja	I	Arbustivo	E.E	8
8	Panulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe	SC	LC	SC	NA	R,MI	Común	Solitario	I	Arboreo	E.E	3
9	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero dominico	SC	LC	SC	NA	R	Abundante	Solitario	G	Arbustivo	E.E	14
10	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuilacoche	SC	LC	SC	NA	R	Poco común	Solitario	LF	Arbustivo	E.E	1
11	Tyrannidae	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano pico grueso	SC	LC	SC	CE	R, MI	Poco común	Solitario	I	Arboreo	E.E	1
12	Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido	SC	LC	SC	NA	R, MI	Poco común	Solitario	I, F	Arboreo	E.E	2
13	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador	SC	LC	SC	NA	R	Común	Gregaria	G, I	Arbustivo	E.E	3
14	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	SC	LC	SC	NA	R	Muy Común	Pareja	G-F	Dosel	E.E	6
15	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilola común	SC	LC	SC	NA	R	Común	Gregaria	G	Arbustivo		3
15	Total													106

Probablemente extinta en el medio silvestre (E); En peligro de extinción (P); Amenazadas (A); Sujetas a protección especial (Pr); Sin categoría (SC); Preocupación menor (LC); Apéndice I (I); Apéndice II (II); Apéndice III (III); Datos Insuficientes (DD); Preocupación Menor (LC); Casi Amenazado (NT); Vulnerable (VU); En Peligro (EN); En peligro crítico (CR); Extinto en estado silvestre (EW); Extinto (EW); No evaluado (NE); Endémica (EN); Cuasindémica (CE); Nativa (NA); Residente (R); Migrante (MI); Carívora (C); Granívora (G); Frugívora (F); Insectívora (I); Sobre volando (SV); Equilibrio ecológico (E.E); Carnívoro



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

En el SA, se registraron 108 individuos, pertenecientes a 15 especies, de las cuales ninguna se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, o forma parte de algún apéndice del CITES, globalmente permanecen en Preocupación menor (LC). Las especies registradas son residentes de México cuatro especies son migrante en alguna época del año y una especie es considerada cuasindémica. De acuerdo a la ecología trófica de la avifauna registrada se observa que presentan nichos tróficos diversos y es de esperarse que en algún momento frecuenten cada uno de los estratos para su forrajeo.

**2.- ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD**

Para estimar la diversidad de una comunidad biológica, es necesario presentar tres tipos de métricas; las cuales hacen referencia al número de entidades distintas que existen (riqueza específica, índice de Margalef), el número de entidades distintas que existen en relación a su abundancia relativa (índices de diversidad proporcional: índice de Simpson y Shannon-Wiener) y la distribución de la abundancia de cada una de las especies en la comunidad (equidad y dominancia). Es imperativo considerar que un solo análisis no será suficiente para tomar ésta decisión, esto se debe a que los valores de las métricas son interdependientes entre ellos. Por lo tanto, la determinación de la diversidad de avifauna se llevó acabo estableciendo los niveles de análisis que corresponden a la riqueza específica, índices de diversidad proporcional, equidad y dominancia, y finalmente un análisis de diversidad verdadera y un modelo predictivo del esfuerzo de muestreo (Curva de acumulación de especies: modelo potencial y logaritmico).

**RIQUEZA**

**1. Riqueza específica (S)**

**Cuadro IV.65.** Matriz de abundancia y riqueza específica de la avifauna registrada en el Sistema ambiental

ID	Nombre científico	MATRIZ DE ABUNDANCIA								
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	ni
1	<i>Caracara plancus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1
2	<i>Columba inca</i>	0	7	5	0	3	0	0	2	17
3	<i>Coragyps atratus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2
4	<i>Haemorhous mexicanus</i>	5	4	2	2	0	0	0	0	13
5	<i>Morococcyx erythropygus</i>	0	0	0	0	6	0	1	0	7
6	<i>Passer domesticus</i>	5	7	7	2	0	3	3	0	27
7	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	0	2	0	3	0	2	1	0	8
8	<i>Setophaga coronata</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	3
9	<i>Spirus psaltria</i>	0	0	0	4	4	0	3	3	14
10	<i>Toxostoma curvirostre</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1
11	<i>Tyrannus crassirostris</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1
12	<i>Tyrannus verticalis</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	2
13	<i>Volatinia jacarina</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	3
14	<i>Zenaidura macroura</i>	6	0	0	0	0	0	0	0	6
15	<i>Zenaidura macroura</i>	0	2	0	0	0	0	0	1	3
<b>N</b>		<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>108</b>
<b>Riqueza (S)</b>										<b>4.38</b>
<b>Desviación estándar</b>										<b>0.74</b>



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

ID	Nombre científico	MATRIZ DE ABUNDANCIA								
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	ni
Max ni										27
Dominancia (D)										0.25

La riqueza específica de avifauna fue determinada por muestra, es decir, por punto de conteo; de tal manera que se obtuvo un promedio de riqueza de  $S=3$  especies y una total de  $S=15$  especies. Por otro lado, de acuerdo a los valores máximos se obtuvo el nivel de dominancia de  $D=0.25$ . A continuación se muestra la distribución de las especies de avifauna en cada uno de los puntos de conteo en el cual fueron registradas en el SA.

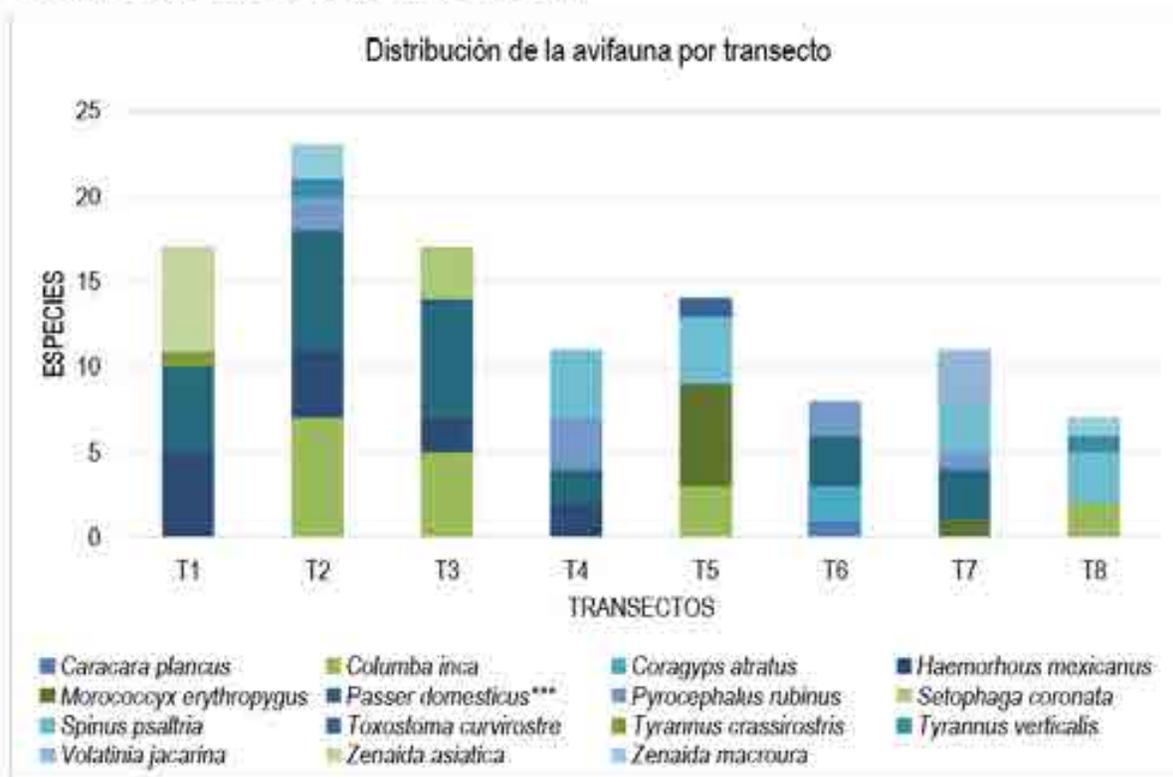


Figura IV.106. Distribución de los individuos de avifauna en cada punto de observación en el que fueron registradas en el Sistema ambiental.

Cuadro IV.66. Riqueza específica de la avifauna en el Sistema ambiental

Familias	Géneros	Especies
10	13	15

De las 15 familias de avifauna registradas en el SA, las familias mejor representadas corresponden a Columbiade y Tyrannidae con tres especies cada una.

## 2. Índice de Margalef (Dmg)

Cuadro IV.67. Índice de Margalef de la avifauna presente en el Sistema ambiental

ÍNDICE DE MARGALEF	
Métrica	n
S (Riqueza específica)	15
Abundancia	108
<b>DMg</b>	<b>2.99</b>

De acuerdo con el índice de Margalef, la relación entre el número de especies y el número de individuos es baja, con un valor de  $D_{mg} = 2.99$ , lo cual no habla de una diversidad media.

### DIVERSIDAD PROPORCIONAL

#### 1. Dominancia

#### Índice de Simpson modificado por Pielou ( $D_p$ )

Cuadro IV.68. Índice de Simpson modificado por Pielou para la avifauna registrada en el Sistema ambiental

ÍNDICE DE SIMPSON MODIFICADO POR PIELOU ( $D_p$ )							
ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	ni-1	ni (ni-1)	ni (ni-1) / N (N-1)
1	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Quebrantahuesos	1	0	0	0.0000
2	Columbidae	<i>Columba inca</i>	Tortola	17	16	272	0.0235
3	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopiloto negro	2	1	2	0.0002
4	Passendae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicana	13	12	156	0.0135
5	Cuculidae	<i>Morococcyx erythropygus</i>	cuchillo sabanero	7	6	42	0.0036
6	Passendae	<i>Passer domesticus</i>	Gornón domestico	27	26	702	0.0607
7	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	8	7	56	0.0048
8	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe	3	2	6	0.0005
9	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero dominico	14	13	182	0.0157
10	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuillacoche	1	0	0	0.0000
11	Tyrannidae	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano pico grueso	1	0	0	0.0000
12	Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido	2	1	2	0.0002
13	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador	3	2	6	0.0005
14	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	6	5	30	0.0026
15	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	3	2	6	0.0005
<b>N</b>							<b>108</b>
<b>N (N-1)</b>							<b>11556</b>
<b>Dp</b>							<b>0.127</b>
<b>1-Dp</b>							<b>0.873</b>

El índice de Simpson modificado por Pielou para la avifauna presente en el SA, nos indica un 12.7 % de probabilidad de que dos individuos de tal sitio correspondan a la misma especie de ave y una probabilidad del 87.3 % de que dos individuos sean de diferentes especies. Los valores más altos de acuerdo a la dominancia corresponden a dos especies *Columba inca* y *Passer domesticus*.



## 2. Equidad

### Índice de Shannon-Wiener (H')

Cuadro IV.69. Índice de diversidad de Shannon-Wiener de las especies de avifauna registradas en el SA.

INDICE DE SHANNON-WIENER (H')							
ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	p(i) = n/N	Abundancia relativa (%)	pi (ln (pi)) <sup>-1</sup>
1	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Quebrantahuesos	1	0.0093	0.9259	0.0434
2	Columbiade	<i>Columba inca</i>	Tortola	17	0.1574	15.7407	0.2910
3	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	2	0.0185	1.8519	0.0739
4	Passeridae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicana	13	0.1204	12.0370	0.2548
5	Cuculidae	<i>Morococcyx erythropygus</i>	cusillo sabanero	7	0.0648	6.4815	0.1773
6	Passeridae	<i>Passer domesticus</i> ***	Gorrón domestico	27	0.2500	25.0000	0.3466
7	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardinal	8	0.0741	7.4074	0.1928
8	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe	3	0.0278	2.7778	0.0995
9	Fringilidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero dominico	14	0.1296	12.9630	0.2648
10	Miridae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuilacoche	1	0.0093	0.9259	0.0434
11	Tyrannidae	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano pico grueso	1	0.0093	0.9259	0.0434
12	Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido	2	0.0185	1.8519	0.0739
13	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brncador	3	0.0278	2.7778	0.0995
14	Columbiade	<i>Zenaida asiatica</i>	Palona alas blancas	6	0.0556	5.5556	0.1606
15	Columbiade	<i>Zenaida macroura</i>	Huilola común	3	0.0278	2.7778	0.0995
15	<b>Total</b>			<b>108</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>2.264</b>
<b>I. Shannon (H')</b>							<b>2.264</b>
<b>H' max = Ln S</b>							<b>2.708</b>
<b>JH' = H/Hmax</b>							<b>0.836</b>

El índice de Shannon-Wiener puede interpretarse como la cantidad de información (avifauna) contenida en una unidad de la naturaleza. El valor obtenido es de  $H' = 2.264$  el cual nos habla de una diversidad media.

### DIVERSIDAD VERDADERA

Cuadro IV.70. Índice de diversidad verdadera de la avifauna presente en el Sistema ambiental.

Métrica	n
S (Riqueza específica)	15
Abundancia	108
I. Shannon - Wiener (H')	2.264
<sup>1</sup> D	9.63

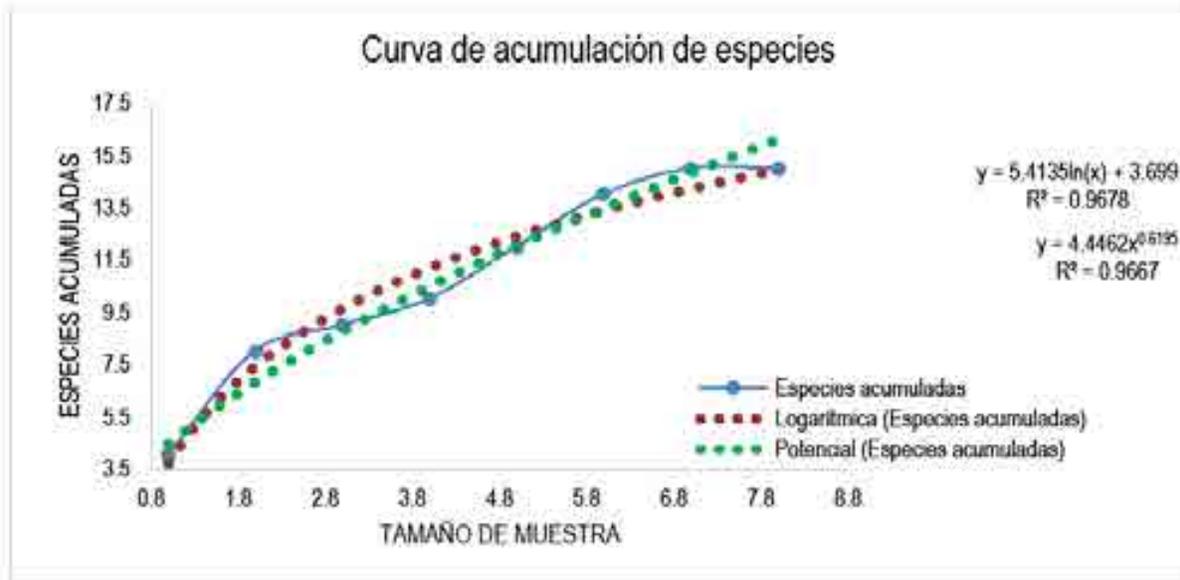
El SA presentó un número efectivo de especies de avifauna de 9.63, lo cual indica un estatus de diversidad favorable, ya que se presentaron 15 especies con una abundancia relativamente homogénea entre al menos 13 especies.



**ESFUERZO DE MUESTREO (CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES)**

A continuación, se muestran métodos estadísticos para determinar el número de especies que se esperarían obtener de acuerdo al número de puntos de conteo establecidos (curvas de acumulación de especies). Los métodos estadísticos se presentan debido a que la superficie del SA es amplia, por lo tanto, realizar un conteo en la totalidad de la misma implica una inversión de tiempo considerable. Por lo tanto, los análisis arrojarán un número estimado de especies de avifauna presentes en el SA en función de la superficie de la misma.

**Método paramétrico: Modelos logarítmico y potencial.**



**Figura IV.107.** Curva de acumulación de especies de avifauna con un modelo potencial y logarítmico.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la curva que se muestra previamente, el modelo logarítmico es el que mejor se ajusta. En razón de lo anterior se calculó la fórmula correspondiente a Y para obtener el número de especies que se encuentran estadísticamente en el SA.

**Cuadro IV.71.** Riqueza específica de avifauna de acuerdo al modelo logarítmico.

Modelo Logarítmico			
Puntos	Alfa	Beta	Resultado
8	3.699	5.4135	15

El modelo logarítmico arroja como resultado una riqueza específica de 15 especies de avifauna en el SA. Lo anterior indica que se registraron el 100% de las especies que se encuentran estadísticamente.



ANÁLISIS DE LA MASTOFAUNA

1.- LISTADO DE ESPECIES

A continuación, se muestra el listado de las especies registradas:

Cuadro IV.72. Especies de mamíferos presentes en el SA.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus			Distribución	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Valor	No. registros
				NOM-059-SEMARNAT	IUCN	CITES						
1	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle norteño	SC	LC	SC	CE	Muy Común	Solitario	O	DS	13
2	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	SC	LC	SC	NA	Común	Solitario	O	RP	7
3	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	SC	LC	SC	NA	Muy Común	Solitario	O	RP	3
4	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo, Conejo mexicano	SC	LC	SC	NA	Abundante	Solitario	H	E.E	42
5	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	SC	LC	SC	NA	Común	Solitario	O	DS	5
5	<b>Total</b>											<b>70</b>

Probablemente extinta en el medio silvestre (E); En peligro de extinción (P); Amenazadas (A); Sujetas a protección especial (Pr); Sin categoría (SC); Preocupación menor (LC); Apéndice I (I); Apéndice II (II); Apéndice III (III); Datos Insuficientes (DD); Preocupación Menor (LC); Casi Amenazado (NT); Vulnerable (VU); En Peligro (EN); En peligro crítico (CR); Extinto en estado silvestre (EW); Extinto (EW); No evaluado (NE); Endémica (EN); Cuasindémica (CE); Nativa (NA); Equilibrio ecológico (E.E); Dispersor de semillas (DS); Regulador de poblaciones (RP); Omnívoro (O); Herbívoro (H).

En el SA se registraron 70 rastros pertenecientes a 5 especies, de las cuales ninguna se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así mismo no figuran en algún apéndice del CITES y globalmente son considerados en Preocupación menor (LC). Sólo una especie es considerada cuasindémica. La mayoría de las especies presentan abundancia favorable (muy comunes, abundantes o comunes); esto es debido a que los mamíferos tienen un área de campeo grande y actualmente se han adaptado a diversas condiciones, se caracterizan por ser solitarios y tener hábitos alimenticios variados, lo que también les permite actualmente obtener su comida de las áreas antropizadas. Por otro lado, los mamíferos reportados son generalistas y participan en diferentes funciones en los ecosistemas, lo cual también les permite adaptarse al medio donde viven evitando así la competencia.

## 2.- ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD

Para estimar la diversidad de una comunidad biológica, es necesario presentar tres tipos de métricas; las cuales hacen referencia al número de entidades distintas que existen (riqueza específica, índice de Margalef), el número de entidades distintas que existen en relación a su abundancia relativa (índices de diversidad proporcional: índice de Simpson y Shannon-Wiener) y la distribución de la abundancia de cada una de las especies en la comunidad (equidad y dominancia). Es imperativo considerar que un solo análisis no será suficiente para tomar ésta decisión, esto se debe a que los valores de las métricas son interdependientes entre ellos. Por lo tanto, la determinación de la diversidad de mastofauna se llevó a cabo estableciendo los niveles de análisis que corresponden a la riqueza específica, índices de diversidad proporcional, equidad y dominancia, y finalmente un análisis de diversidad verdadera y un modelo predictivo del esfuerzo de muestreo (Curva de acumulación de especies: modelo potencial y logarítmico).

### RIQUEZA

#### 1. Riqueza específica (S)

Cuadro IV.73. Matriz de abundancia y riqueza específica de la mastofauna registrada en el Sistema ambiental.

ID	Nombre científico	MATRIZ DE ABUNDANCIA								ni
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
1	<i>Bassariscus astutus</i>	5	1	3	0	1	2	1	0	13
2	<i>Didelphis virginiana</i>	0	0	0	1	0	0	0	6	7
3	<i>Canis latrans</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	3
4	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	0	1	7	8	7	8	5	6	42
5	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	0	0	0	0	5	0	0	0	5
N		1	3	2	2	3	2	2	2	70
Riqueza (S)										2.13
Desviación estándar										0.64
Max ni										42
Dominancia (D)										0.60

La riqueza específica de avifauna fue determinada por muestra, es decir, por punto de conteo; de tal manera que se obtuvo un promedio de riqueza de  $S=2.13$  especies y una total de  $S=5$  especies. Por otro lado, de acuerdo a los valores máximos se obtuvo el nivel de dominancia de  $D=0.60$ . A continuación se muestra la distribución de las especies de avifauna en cada uno de los puntos de conteo en el cual fueron registradas en el SA.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

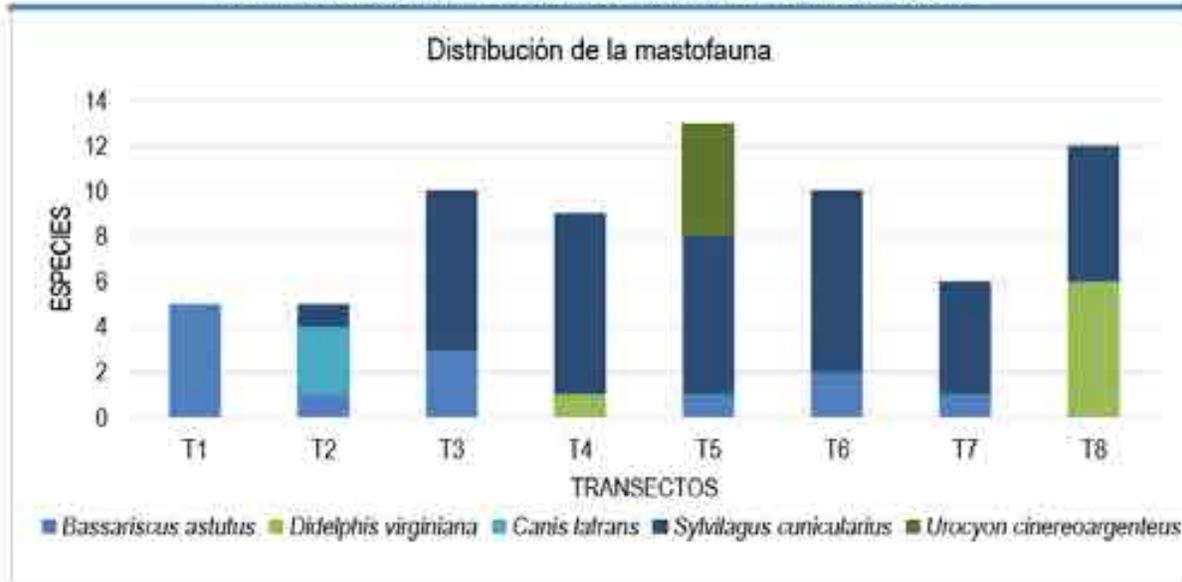


Figura IV.108. Distribución de los individuos de mastofauna en cada transecto en el que fueron registradas en el Sistema ambiental

Cuadro IV.74. Riqueza específica de la mastofauna registrada en el Sistema ambiental.

Familias	Géneros	Especies
5	5	5

De las 5 familias de mastofauna registradas en el SA, todas tuvieron una representación homogénea de una especie por familia.

## 2. Índice de Margalef (Dmg).

Cuadro IV.75. Índice de Margalef de la avifauna presente en el Sistema ambiental.

INDICE DE MARGALEF	
Métrica	n
S (Riqueza específica)	5
Abundancia	70
<b>DMg</b>	<b>0.94</b>

De acuerdo con el índice de Margalef, la relación entre el número de especies y el número de individuos es muy baja, con un valor de  $Dmg = 0.94$ , lo cual no habla de una diversidad baja.

## DIVERSIDAD PROPORCIONAL

### 1. Dominancia.

#### Índice de Simpson modificado por Pielou ( $D_p$ )

Cuadro IV.76. Índice de Simpson modificado por Pielou para las especies registradas en el Sistema ambiental

INDICE DE SIMPSON MODIFICADO POR PIELOU ( $D_p$ )							
ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	ni-1	ni (ni-1)	ni (ni-1) / N (N-1)
1	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomodile norteño	13	12	156	0.0323
2	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	7	6	42	0.0087
3	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	3	2	6	0.0012
4	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo, Conejo mexicano	42	41	1722	0.3565



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

INDICE DE SIMPSON MODIFICADO POR PIELOU (Dp)							
ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	ni-1	ni (ni-1)	ni (ni-1) / N (N-1)
5	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	5	4	20	0.0041
N							70
N (N-1)							4830
Dp							0.403
1-Dp							0.597

El índice de Simpson modificado por Pielou para la avifauna presente en el SA, nos indica un 40.3 % de probabilidad de que dos individuos de tal sitio correspondan a la misma especie de mamífero y una probabilidad del 59.7 % de que dos individuos sean de diferentes especies. Por lo tanto, existe una diversidad baja de mastofauna en el SA.

**2. Equidad.**

**Índice de Shannon-Wiener (H')**

**Cuadro IV.77.** Índice de Shannon-Wiener de las especies registradas en el Sistema ambiental

INDICE DE SHANNON-WIENER (H')							
ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	p(i) = n/N	Abundancia relativa (%)	pi (ln (pi)) <sup>-1</sup>
1	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle norteño	13	0.1857	18.5714	0.3127
2	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	7	0.1000	10.0000	0.2303
3	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	3	0.0429	4.2857	0.1350
4	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo, Conejo mexicano	42	0.6000	60.0000	0.3065
5	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	5	0.0714	7.1429	0.1885
5	Total			70	1	100	1.173
I. Shannon (H')							1.173
H' max = Ln S							1.609
JH' = H'/Hmax							0.729

El índice de Shannon-Wiener puede interpretarse como la cantidad de información (mastofauna) contenida en una unidad de la naturaleza. El valor obtenido es de H' = 1.173 el cual nos habla de una baja diversidad

**DIVERSIDAD VERDADERA**

**Cuadro IV.78.** Índice de diversidad verdadera de la mastofauna presente en el Sistema ambiental

Métrica	n
S (Riqueza específica)	5
Abundancia	70
I. Shannon - Wiener (H')	1.173
<sup>1</sup> D	3.23

El SA presenta un número efectivo de especies de avifauna de 3.23, lo cual indica un estatus de diversidad favorable, ya que se presentaron 5 especies con una abundancia considerablemente homogénea entre las mismas.



➤ **ESFUERZO DE MUESTREO (CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES)**

A continuación, se muestran métodos estadísticos para determinar el número de especies que se esperarían obtener de acuerdo al número de puntos de conteo establecidos (curvas de acumulación de especies).

**Método paramétrico: Modelos logarítmico y potencial**

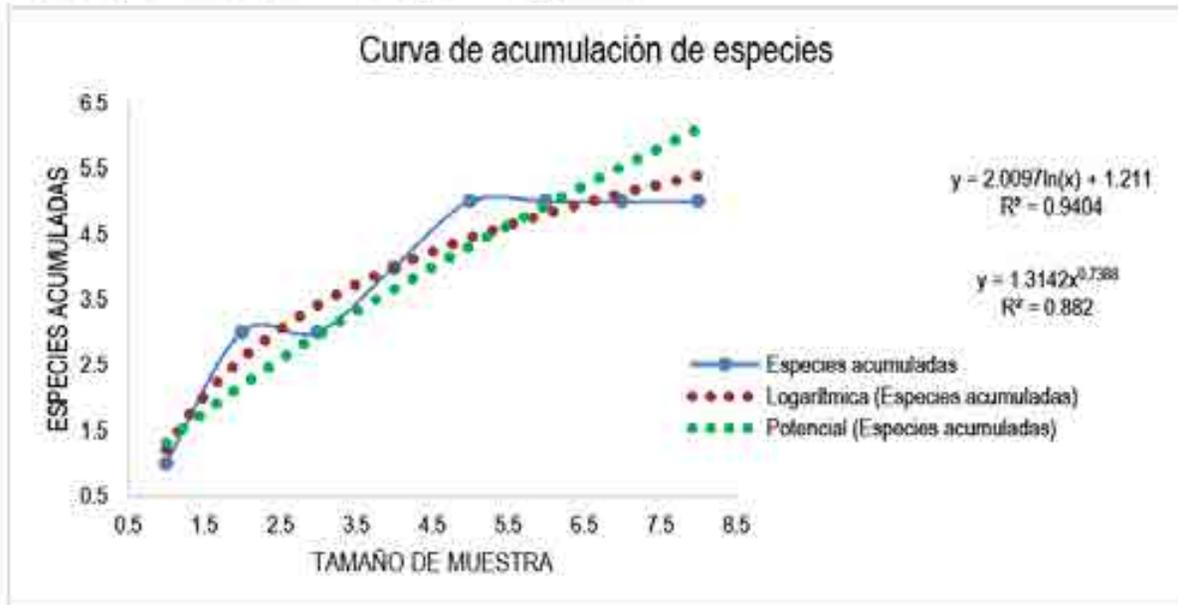


Figura IV.109. Curva de acumulación de especies de mastofauna con un modelo potencial y logarítmico.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la curva que se muestra previamente, el modelo logarítmico es el que mejor se ajusta. En razón de lo anterior se calculó la fórmula correspondiente a Y para obtener el número de especies que se encuentran estadísticamente en el SA.

Cuadro IV.79. Riqueza específica de mastofauna de acuerdo al modelo potencial

Modelo potencial			
Transectos	Alfa	Beta	Resultado
8	1.211	2.0097	5

El modelo logarítmico arroja como resultado una riqueza específica de 5 especies de mastofauna en el SA. Lo anterior indica que no se registró el 100 % de las especies que se encuentran estadísticamente en la zona.

**ANÁLISIS DE LA HERPETOFAUNA**

**1.- LISTADO DE ESPECIES.**

A continuación, se muestra el listado de especies de herpetofauna que se registraron en el SA.

**Cuadro IV.80.** Listado de especies de herpetofauna registradas en el Sistema ambiental.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus			Distribución	Abundancia	Sociabilidad	Dieta	Microhábitat	Imp. Eco.	No. registros
				NOM-059-SEMARNAT	IUCN	CITES							
1	Toxidae	<i>Aspidoscelis costatus</i>	Huico	Pr	LC	SC	NA	Común	Solitario	I	Troncos, rocas, suelo	CP	6
2	Toxidae	<i>Aspidoscelis deppi</i>	Huico	SC	LC	SC	NA	Muy común	Solitario	I	Troncos, rocas, suelo	CP	11
3	Toxidae	<i>Aspidoscelis sackii</i>	Huico	SC	LC	SC	NA, EN	Común	Solitario	I	Troncos, rocas, suelo	CP	4
4	Crotalidae	<i>Crotalus culminatus</i>	Cascabel tropical	SC	LC	SC	NA, EN	Raro	Solitario	C	Troncos, rocas, suelo	CP	4
5	colubridae	<i>Salvadora mexicana</i>	Ratonera, Culebra de agua	Pr	LC	SC	NA, EN	Raro	Solitario	C	Troncos, rocas, suelo	CP	1
6	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus gadoviae</i>	Chintete	SC	LC	SC	NA, EN	Muy común	Solitario	I	Troncos, rocas, suelo	CP	12
7	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus horridus</i>	Chintete	SC	LC	SC	NA, EN	Común	Solitario	I	Troncos, rocas, suelo	CP	4
8	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus jalapae</i>	Chintete	SC	LC	SC	NA, EN	Común	Solitario	I	Troncos, rocas, suelo	CP	1
9	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	Chintete	SC	LC	SC	NA, EN	Muy común	Solitario	I	Troncos, rocas, suelo	CP	28
9	<b>Total</b>											<b>71</b>	

Probablemente extinta en el medio silvestre (E); En peligro de extinción (P); Amenazadas (A); Sujetas a protección especial (Pr); Sin categoría (SC); Preocupación menor (LC); Apéndice I (I); Apéndice II (II); Apéndice III (III); Datos Insuficientes (DD); Preocupación Menor (LC); Casi Amenazado (NT); Vulnerable (VU); En Peligro (EN); En peligro crítico (CR); Extinto en estado silvestre (EW); Extinto (EW); No evaluado (NE); Endémica (EN); Cuasindémica (CE); Nativa (NA); Equilibrio ecológico (E.E); Dispensador de semillas (DS); Regulador de poblaciones (RP); Insectívoro (I); Carnívoro (C)



En el SA se registraron 71 individuos de 9 especies de herpetofauna y de las cuales dos se encuentran en un estatus de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Aspidoscelis costatus* y *Salvadora mexicana*; seis especies son endémicas de México, de acuerdo al IUCN el 100 % de las especies se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC); y no figuran en algún apéndice del CITES. En general, las especies de herpetofauna del SA son comunes, solitarias, con hábitos alimenticios insectívoros que ayudan a mantener el equilibrio ecológico.

## 2.-ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD

Para estimar la diversidad de una comunidad biológica, es necesario presentar tres tipos de métricas; las cuales hacen referencia al número de entidades distintas que existen (riqueza específica, índice de Margalef), el número de entidades distintas que existen en relación a su abundancia relativa (índices de diversidad proporcional: índice de Simpson y Shannon-Wiener) y la distribución de la abundancia de cada una de las especies en la comunidad (equidad y dominancia). Es imperativo considerar que un solo análisis no será suficiente para tomar ésta decisión, esto se debe a que los valores de las métricas son interdependientes entre ellos. Por lo tanto, la determinación de la diversidad de herpetofauna se llevó a cabo estableciendo los niveles de análisis que corresponden a la riqueza específica, índices de diversidad proporcional, equidad y dominancia, y finalmente un análisis de diversidad verdadera y un modelo predictivo del esfuerzo de muestreo (Curva de acumulación de especies: modelo potencial y logarítmico).

### RIQUEZA

#### 1. Riqueza específica (S)

Cuadro IV.81. Matriz de abundancia y riqueza específica de la herpetofauna registrada en el Sistema ambiental.

ID	Nombre científico	MATRIZ DE ABUNDANCIA								ni
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
1	<i>Aspidoscelis costatus</i>	4	0	0	0	0	1	1	0	6
2	<i>Aspidoscelis deppi</i>	2	0	0	6	3	0	0	0	11
3	<i>Aspidoscelis sackii</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	4
4	<i>Crotalus culminatus</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	4
5	<i>Salvadora mexicana</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	1
6	<i>Sceloporus gadoviae</i>	0	4	0	0	0	3	2	3	12
7	<i>Sceloporus horridus</i>	0	0	4	0	0	0	0	0	4
8	<i>Sceloporus jalapa</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1
9	<i>Sceloporus spinosus</i>	0	0	4	11	2	4	3	4	28
<b>N</b>		<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>71</b>
Riqueza (S)										2.63
Desviación estándar										0.52
Max ni										28
Dominancia (D)										0.39

La riqueza específica de herpetofauna obtenida de los 4 transectos establecidos, fue de 9 especies, obteniendo un promedio de  $S = 2.63$  especies por transecto. Por otro lado, de acuerdo al valor máximo (Max in) se obtuvo el nivel de dominancia  $D = 0.39$ .

A continuación, se muestra la distribución de las especies de herpetofauna en cada transecto.



Figura IV.110. Distribución de los individuos de herpetofauna en cada transecto en el que fueron registradas en el Sistema ambiental

Cuadro IV.82. Riqueza específica de herpetofauna en el Sistema ambiental

Familias	Géneros	Especies
4	4	9

En el SA se registraron la presencia de 4 familias de herpetofauna, en donde las familias Phrynosomatidae y Teiidae fueron las más diversas.

### 1. Índice de Margalef (DMg)

Cuadro IV.83. Índice de Margalef de la avifauna presente en el Sistema ambiental

ÍNDICE DE MARGALEF	
Métrica	n
S (Riqueza específica)	9
Abundancia	71
DMg	1.88

De acuerdo con el índice de Margalef, la relación entre el número de especies y el número de individuos es muy baja, con un valor de  $DMg = 0.94$ , lo cual nos habla de una diversidad baja.

**DIVERSIDAD PROPORCIONAL**

**1. Dominancia**

**Índice de Simpson modificado por Pielou ( $D_p$ )**

Cuadro IV.84. Índice de Simpson modificado por Pielou para las especies de herpetofauna presentes en el Sistema ambiental.

INDICE DE SIMPSON MODIFICADO POR PIELOU ( $D_p$ )							
ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	ni-1	ni (ni-1)	ni (ni-1) / N (N-1)
1	Teiidae	<i>Aspidoscelis costatus</i>	Huico	6	5	30	0.0060
2	Teiidae	<i>Aspidoscelis deppi</i>	Huico	11	10	110	0.0221
3	Teiidae	<i>Aspidoscelis sackii</i>	Huico	4	3	12	0.0024
4	Crotalidae	<i>Crotalus culminatus</i>	Cascabel tropical	4	3	12	0.0024
5	colubndae	<i>Salvadora mexicana</i>	Ratonera, Culebra de agua	1	0	0	0.0000
6	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus gadoviae</i>	Chintete	12	11	132	0.0266
7	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus horridus</i>	Chintete	4	3	12	0.0024
8	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus jalapae</i>	Chintete	1	0	0	0.0000
9	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	Chintete	28	27	756	0.1521
N							71
N (N-1)							4970
$D_p$							0.214
1- $D_p$							0.786

El índice de Simpson modificado por Pielou para la herpetofauna presente en el SA, nos indica un 2.14 % de probabilidad de que dos individuos de tal sitio correspondan a la misma especie y una probabilidad del 78.6 % de que dos individuos sean de diferentes especies. Por lo tanto, existe una diversidad media.

**2. Equidad**

**Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ )**

Cuadro IV.85. Índice de Shannon-Wiener de las especies de herpetofauna registradas en el Sistema ambiental.

INDICE DE SHANNON-WIENER ( $H'$ )							
ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	p(i) = n/N	Abundancia relativa (%)	$p_i (\ln(p_i))^{-1}$
1	Teiidae	<i>Aspidoscolis costatus</i>	Huico	6	0.0845	8.4507	0.2088
2	Teiidae	<i>Aspidoscelis deppi</i>	Huico	11	0.1549	15.4930	0.2889
3	Teiidae	<i>Aspidoscelis sackii</i>	Huico	4	0.0563	5.6338	0.1620
4	Crotalidae	<i>Crotalus culminatus</i>	Cascabel tropical	4	0.0563	5.6338	0.1620
5	colubndae	<i>Salvadora mexicana</i>	Ratonera, Culebra de agua	1	0.0141	1.4085	0.0600
6	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus gadoviae</i>	Chintete	12	0.1690	16.9014	0.3005
7	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus horridus</i>	Chintete	4	0.0563	5.6338	0.1620
8	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus jalapae</i>	Chintete	1	0.0141	1.4085	0.0600
9	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	Chintete	28	0.3944	39.4366	0.3669
9	Total			71	1	100	1.771
I. Shannon ( $H'$ )							1.771
$H' \text{ max} = \ln S$							2.197
$JH = H'/H_{\text{max}}$							0.806

El índice de Shannon-Wiener puede interpretarse como la cantidad de información (avifauna) contenida en una unidad de la naturaleza. El valor obtenido es de  $H' = 1.771$  el cual nos habla de una diversidad baja, a pesar de existir al menos 71 avistamientos sólo fue posible registrar 9 especies.



## DIVERSIDAD VERDADERA

**Cuadro IV.86.** Índice de diversidad verdadera de la herpetofauna presente en el Sistema ambiental

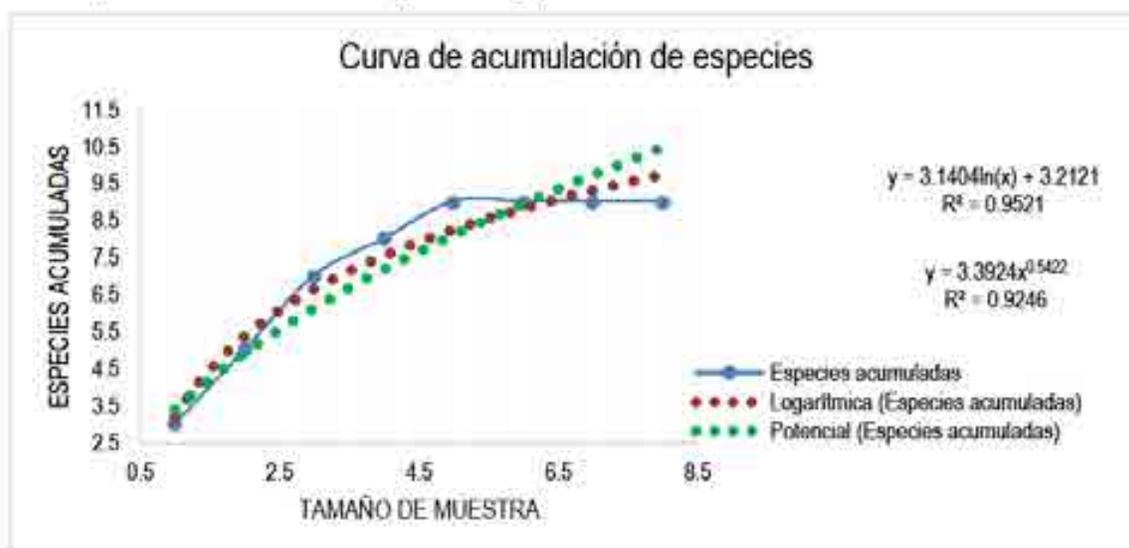
Métrica	n
S (Riqueza específica)	9
Abundancia	71
H Shannon - Wiener (H')	1.771
<b>D</b>	<b>5.88</b>

El SA presentó un número efectivo de especies de herpetofauna de 5.88, lo cual indica un estatus de diversidad alto, ya que se presentaron 9 especies con una abundancia relativamente homogéneas entre la mayoría de las especies.

## ESFUERZO DE MUESTREO (CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES)

A continuación, se muestran métodos estadísticos para determinar el número de especies que se esperarían obtener de acuerdo al número de puntos de conteo establecidos (curvas de acumulación de especies).

### Método paramétrico: Modelos logarítmico y potencial



**Figura IV.111.** Curva de acumulación de especies de herpetofauna con un modelo potencial y logarítmico

De acuerdo a los resultados obtenidos en la curva que se muestra previamente, el modelo logarítmico es el que mejor se ajusta. De acuerdo a lo anterior se calculó la fórmula correspondiente a Y para obtener el número de especies que se encuentran estadísticamente en el SA.

**Cuadro IV.87.** Riqueza específica de herpetofauna de acuerdo al modelo potencial

Modelo potencial			
Transectos	Alfa	Beta	Resultado
8	3.2121	3.1404	13

El modelo potencial arroja como resultado una riqueza específica de 13 especies de herpetofauna en el SA. Lo anterior indica que no se registró el 100% de las especies que se encuentran estadísticamente presentes, esto puede estar en función de las horas del día y la dinámica poblacional de las especies, así como por su rareza, lo que imposibilita el registro del resto de las especies.

## CONCLUSIONES FAUNA DEL SISTEMA AMBIENTAL

El SA presentó muy buenos valores de riqueza específica para la avifauna, no así para la herpetofauna y mastofauna, que obtuvieron valores bajos, esto se puede ser producto de la perturbación presente en la zona, dado que el agua del río presente en el AP se observa gris por la integración de aguas grises municipales.

De acuerdo a los valores de diversidad proporcional (Dominancia y Equidad); la avifauna, mastofauna y herpetofauna presentaron una tendencia en donde se observa una mayor equidad respecto a la dominancia a pesar de que en ambos casos existen especies dominantes.

Por otro lado, de acuerdo a la riqueza observada y la simulada para la avifauna y mastofauna, las curvas de acumulación muestran que la cantidad de riqueza de especies es la adecuada respecto a los muestreos realizados, no así para la herpetofauna.

IV.4.1.2.2.6 FAUNA SILVESTRE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA  
AVIFAUNA

1.- LISTADO DE ESPECIES

A continuación, se muestra el listado de especies de avifauna en general que fueron registradas en los 8 transectos establecidos en el AI:

Cuadro IV.88. Listado de especies de avifauna registradas en los puntos de conteo establecidos en el AI.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus					Abundancia	Sociabilidad	Dieta	Estrato	Importancia ecológica	No. registros
				NOM-059-BEMARNAT	IUCN	CITES	Distribución	Residencia						
1	Columbidae	<i>Columba inca</i>	Tortola	SC	LC	SC	NA	R	Muy Común	Gregaria	G	Arbustivo	EE	32
2	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapalero	SC	LC	SC	NA	R	Común	Pareja	I	Arbustivo	EE	2
3	Passeridae	<i>Haemophilus mexicanus</i>	Pinzón mexicana	SC	LC	SC	NA	R	Abundante	Solitario	C-F	Arbustivo	EE	31
4	Icteridae	<i>Icterus postubatus</i>	Calandria dorsorrayado	SC	LC	SC	NA	R	Rara	Saltario	I	Arbustivo	EE	1
5	Alcedinidae	<i>Megasceryle alcyon</i>	Martín pescador	SC	LC	SC	NA	MI	Rara	Pareja	Cru, Pec	Cuerpos de agua	EE	1
6	Cuculidae	<i>Motococyx erythropygus</i>	cucillo sabanero	SC	LC	SC	NA	R	Rara	Solitario	I	Sotobosque	EE	6
7	Passeridae	<i>Passer domesticus</i> ***	Gomón doméstico	SC	LC	SC	EXO, INT	R	Muy Común	Gregaria	G	Arbustivo	EE	15
8	Cuculidae	<i>Playa castana</i>	Cucillo canelo, pajaro ardilla	SC	LC	SC	NA	R	Rara	Solitaria	I	Arboreal, dosel	EE	1
9	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mojquero cardinal	SC	LC	SC	NA	R, MI	Común	Pareja	I	Arbustivo	EE	14
10	Ictidae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	SC	LC	SC	EXO, INT	R	Muy Común	Solitaria	C, I	-	EE	6
11	Panulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe	SC	LC	SC	NA	R, MI	Común	Solitario	I	Arboreal	EE	12
12	Tyrannidae	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano pico grueso	SC	LC	SC	NA	R, MI	Poco común	Solitario	I	Arboreal	EE	2
13	Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido	SC	LC	SC	NA	R, MI	Poco común	Solitario	I, F	Arboreal	EE	1
14	Columbidae	<i>Zenaidura macroura</i>	Paloma alas blancas	SC	LC	SC	NA	R	Muy Común	Pareja	C-F	Dosel	EE	22
14	Total													145

Probablemente extinta en el medio silvestre (E); En peligro de extinción (P); Amenazadas (A); Sujetas a protección especial (Pr); Sin categoría (SC); Preocupación menor (LC); Apéndice I (I); Apéndice II (II); Apéndice III (III); Datos Insuficientes (DD); Preocupación Menor (LC); Casi Amenazado (NT); Vulnerable (VU); En Peligro (EN); En peligro crítico (CR); Extinto en estado silvestre (EW); Extinto (EX); No evaluado (NE); Endémica (EN); Cuasindémica (CE); Nativa (NA); Residente (R); Migrante (MI); Carvívora (C); Granívora (G); Frugívora (F); Insectívora (I); Crustáceos (Cru); Peces (Pec); Sobre volando (SV); Equilibrio ecológico (E.E).



Ninguna de las especies registradas se encuentra dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de acuerdo con IUCN las especies se consideran en la categoría de Procupación menor (LC); y de acuerdo al CITES ninguna especie figura en algún apéndice. Nueve de las 14 especies encontradas son residentes del territorio mexicano, y 5 en alguna época del año es migrante, en general presentan diversos nichos tróficos, lo cual indica que pueden encontrarse tanto en el dosel como en estratos inferiores para llevar a cabo la búsqueda de alimento (forrajeo).

## 2.- ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD

Para estimar la diversidad de una comunidad biológica, es necesario presentar tres tipos de métricas; las cuales hacen referencia al número de entidades distintas que existen (riqueza específica, índice de Margalef), el número de entidades distintas que existen en relación a su abundancia relativa (índices de diversidad proporcional: índice de Simpson y Shannon-Wiener) y la distribución de la abundancia de cada una de las especies en la comunidad (equidad y dominancia). Es imperativo considerar que un solo análisis no será suficiente para tomar esta decisión, esto se debe a que los valores de las métricas son interdependientes entre ellos. Por lo tanto, la determinación de la diversidad de avifauna se llevó a cabo estableciendo los niveles de análisis que corresponden a la riqueza específica, índices de diversidad proporcional, equidad y dominancia, y finalmente un análisis de diversidad verdadera y un modelo predictivo del esfuerzo de muestreo (Curva de acumulación de especies: modelo potencial y logarítmico).

### RIQUEZA

#### 1. Riqueza específica (S)

Cuadro IV.89. Matriz de abundancia y riqueza específica de avifauna registrada en el AI

ID	Nombre científico	MATRIZ DE ABUNDANCIA								
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	ni
1	<i>Columba inca</i>	7	6	0	8	7	0	0	4	32
2	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	2
3	<i>Haemorrhous mexicanus</i>	5	6	7	0	7	0	4	2	31
4	<i>Icterus postulatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1
5	<i>Megasceryle alcyon</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1
6	<i>Morococcyx erythropygus</i>	0	0	2	3	0	1	0	0	6
7	<i>Passar domesticus</i> ***	0	0	5	0	6	0	4	0	15
8	<i>Playa cayana</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1
9	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	5	0	0	4	4	0	0	1	14
10	<i>Quiscalus mexicanus</i>	0	0	4	0	2	0	0	0	6
11	<i>Setophaga coronata</i>	0	0	0	6	0	4	2	0	12
12	<i>Tyrannus crassirostris</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	2
13	<i>Tyrannus verticalis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1
14	<i>Zenaida asiatica</i>	0	0	0	0	8	5	3	6	22
<b>N</b>		<b>3</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>146</b>
Riqueza (S)										4.63
Desviación estándar										1.06
Max ni										32
Dominancia (D)										0.22



La riqueza específica de herpetofauna obtenida de los 8 transectos establecidos, fue de 14 especies, obteniendo un promedio de  $S = 4.63$  especies por transecto. Por otro lado, de acuerdo al valor máximo (Max in) se obtuvo el nivel de dominancia  $D = 0.22$ .

A continuación, se muestra la distribución de las especies de herpetofauna en cada transecto.

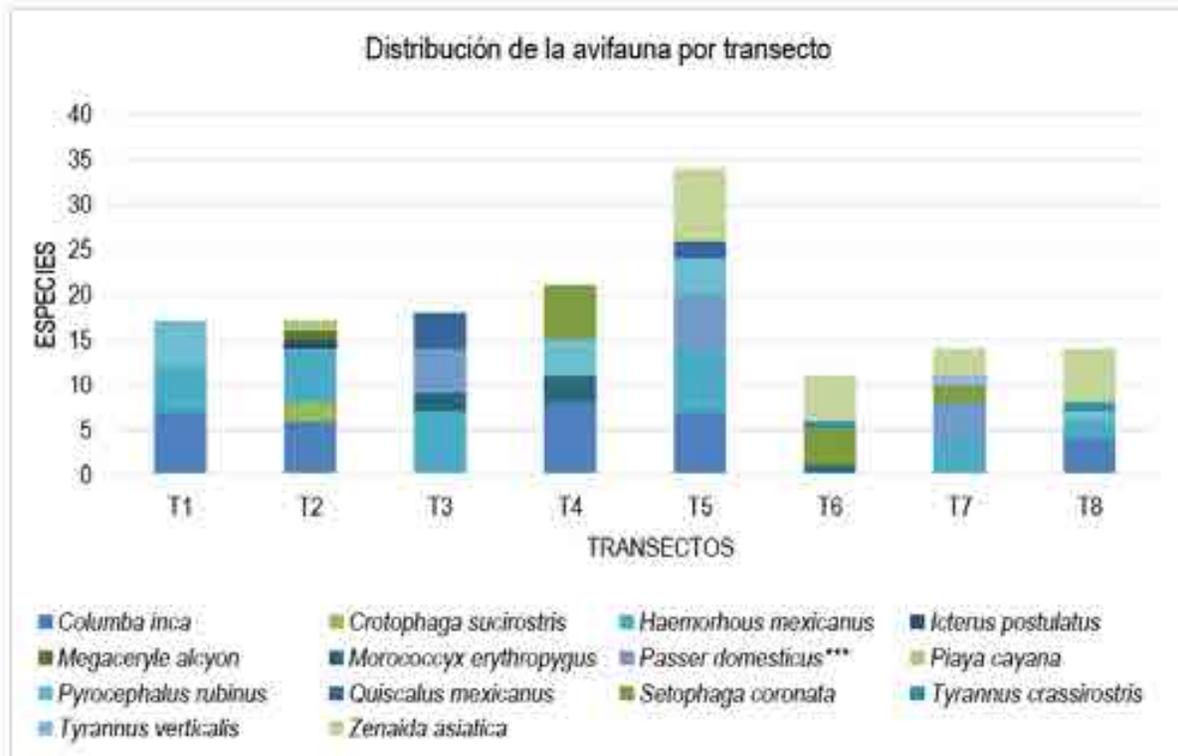


Figura IV.112. Distribución de los individuos de avifauna en cada punto de observación en el que fueron registradas en el AI

Cuadro IV.90. Riqueza específica de la mastofauna registrada en el Sistema ambiental.

Familias	Géneros	Especies
7	13	14

De las 7 familias de avifauna registradas en el AI, las familias Tyranidae y Cuculidae son las que presentan al menos tres especies.

## 2. Índice de Margalef (Dmg)

Cuadro IV.91. Índice de Margalef de la avifauna presente en el Sistema ambiental.

ÍNDICE DE MARGALEF	
Métrica	n
S (Riqueza específica)	14
Abundancia	146
<b>DMg</b>	<b>2.61</b>

De acuerdo con el índice de Margalef, la relación entre el número de especies y el número de individuos es baja, con un valor de  $DMg = 2.61$ , lo cual nos habla de una diversidad media.



**DIVERSIDAD PROPORCIONAL**

**1. Dominancia**

**Índice de Simpson modificado por Pielou ( $D_p$ )**

Cuadro IV.92. Índice de Simpson modificado por Pielou para las especies de mastofauna registradas en el AI

INDICE DE SIMPSON MODIFICADO POR PIELOU ( $D_p$ )							
ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	ni-1	ni (ni-1)	ni (ni-1) / N (N-1)
1	Columbidae	<i>Columba inca</i>	Tortola	32	31	992	0.0469
2	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapalero	2	1	2	0.0001
3	Passeridae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicana	31	30	930	0.0439
4	Icteridae	<i>Icterus postulatus</i>	Calandria dorsorayado	1	0	0	0.0000
5	Alcedinidae	<i>Megasceryle alcyon</i>	Martín pescador	1	0	0	0.0000
6	Cuculidae	<i>Morococcyx erythropygus</i>	cuculillo sabanero	6	5	30	0.0014
7	Passeridae	<i>Passer domesticus</i> ***	Gomón doméstico	15	14	210	0.0099
8	Cuculidae	<i>Playa cayana</i>	Cuculillo canelo, pajarito ardilla	1	0	0	0.0000
9	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	14	13	182	0.0086
10	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	6	5	30	0.0014
11	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe	12	11	132	0.0062
12	Tyrannidae	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano pico grueso	2	1	2	0.0001
13	Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido	1	0	0	0.0000
14	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	22	21	462	0.0218
<b>N</b>							<b>146</b>
<b>N (N-1)</b>							<b>21170</b>
<b><math>D_p</math></b>							<b>0.140</b>
<b>1-<math>D_p</math></b>							<b>0.860</b>

El índice de Simpson modificado por Pielou para la avifauna presente en el SA, nos indica un 14.0 % de probabilidad de que dos individuos de tal sitio correspondan a la misma especie y una probabilidad del 86.0 % de que dos individuos sean de diferentes especies. Por lo tanto, existe una diversidad media.

**2. Equidad**

**Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ )**

Cuadro IV.93. Índice de Shannon-Wiener de las especies de mastofauna registradas en el AI

INDICE DE SHANNON-WIENER ( $H'$ )							
ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	$p(i) = n/N$	Abundancia relativa (%)	$pi (\ln (pi))^{-1}$
1	Columbidae	<i>Columba inca</i>	Tortola	32	0.2192	21.9178	0.3327
2	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapalero	2	0.0137	1.3699	0.0588
3	Passeridae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicana	31	0.2123	21.2329	0.3290
4	Icteridae	<i>Icterus postulatus</i>	Calandria dorsorayado	1	0.0068	0.6849	0.0341
5	Alcedinidae	<i>Megasceryle alcyon</i>	Martín pescador	1	0.0068	0.6849	0.0341



\*EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL  
RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.\*  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

INDICE DE SHANNON-WIENER (H')							
ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	p(i) = n/N	Abundancia relativa (%)	pi (ln (pi)) <sup>-1</sup>
6	Cuculidae	<i>Morococcyx erythropygus</i>	cucillo sabanero	6	0.0411	4.1096	0.1312
7	Passendae	<i>Passer domesticus</i> ***	Gomón domestico	15	0.1027	10.2740	0.2338
8	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cucillo canelo, pajaro ardilla	1	0.0068	0.6849	0.0341
9	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	14	0.0959	9.5890	0.2248
10	Ictendae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanale	6	0.0411	4.1096	0.1312
11	Panulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe	12	0.0822	8.2192	0.2054
12	Tyrannidae	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano pico grueso	2	0.0137	1.3699	0.0588
13	Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido	1	0.0068	0.6849	0.0341
14	Columbiade	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	22	0.1507	15.0685	0.2852
14	<b>Total</b>			<b>146</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>2.127</b>
I. Shannon (H')							2.127
H' max = Ln S							2.639
JH = H/Hmax							0.806

El índice de Shannon-Wiener puede interpretarse como la cantidad de información (avifauna) contenida en una unidad de la naturaleza. El valor obtenido es de  $H' = 2.127$  el cual nos habla de una diversidad baja, a pesar de existir al menos 146 avistamientos sólo fue posible registrar 14 especies.

#### DIVERSIDAD VERDADERA

Cuadro IV.94. Índice de diversidad verdadera de la mastofauna presente en el AI

Métrica	n
S (Riqueza específica)	14
Abundancia	146
I. Shannon – Wiener (H')	2.127
<sup>1</sup> D	8.39

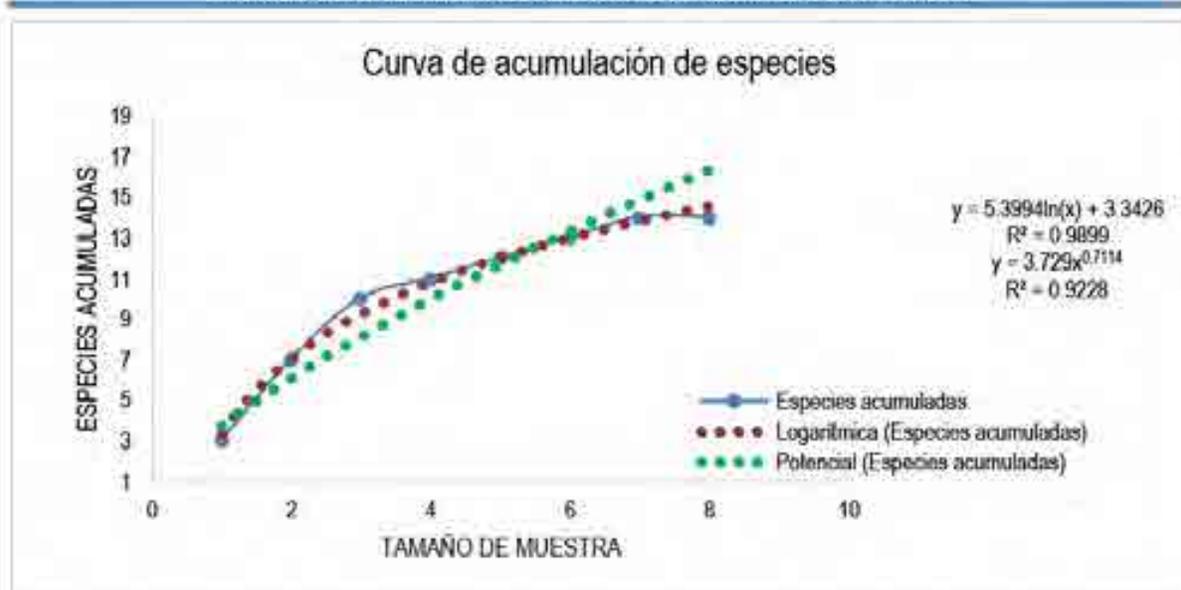
El AI presenta un número efectivo de especies de avifauna de 8.39, lo cual indica un estatus de diversidad favorable, ya que se presentaron 14 especies con una abundancia relativamente homogénea entre la mayoría de las especies.

#### ESFUERZO DE MUESTREO (CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES)

A continuación, se muestran métodos estadísticos para determinar el número de especies que se esperarían obtener de acuerdo al número de puntos de conteo establecidos (curvas de acumulación de especies).

#### Método paramétrico: Modelos logarítmico y potencial





**Figura IV.113.** Curva de acumulación de especies de mastofauna con un modelo potencial y logarítmico.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la curva que se muestra previamente, el modelo que mejor se ajusta es el modelo logarítmico en razón de esto, se calculó la ecuación de Y para obtener el número de especies que se encuentran estadísticamente en el AI.

**Cuadro IV.95.** Riqueza específica de mastofauna de acuerdo al modelo logarítmico

Modelo potencial			
Transectos	Alfa	Beta	Resultado
8	3.3426	5.3994	15

De acuerdo a los dos resultados obtenidos al aplicar la fórmula Y se concluye que se muestreo el 100% de las especies presentes en el área de muestreo.

## MASTOFAUNA

### LISTADO DE ESPECIES

En total se registró una especie de mastofauna de la familia Leporidae en el AI, con un total de 17 registros, lo que representa el 100 % del total de mastofauna registrada en el AI.

Cuadro IV.96. Listado de especies de herepetofauna registradas en los transectos establecidos en el AP. NC (No Considerada), Pr (Sujeta a protección especial), LC (Preocupación menor), NT (Casi amenazada), EN (Endemica).

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus			Distribución	Abundancia	Sociabilidad	Dieta	Valor	No. registros
				NOM-059-SEMARNAT	IUCN	CITES						
1	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomotlie nortefio	SC	LC	SC	CE	Muy Común	Solitario	O	DS	22
2	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache nortefio	SC	LC	SC	NA	Poco común	Solitario	O	RP	1
3	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja, Comadreja cola larga	SC	LC	SC	NA	Rara	Solitario	C	CP	1
4	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache común	SC	LC	SC	NA	Rara	solitario	O	RP	1
5	Dasyopodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Amadillo	SC	LC	SC	NA	Rara	Solitario	O	CP	1
6	Mustelidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	SC	LC	SC	NA	Rara	Solitario	C	EE	3
7	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo, Conejo mexicano	SC	LC	SC	NA/EN	Abundante	Solitario	H	EE	52
8	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	SC	LC	SC	NA	Común	Solitario	O	DS	3
8	<b>Total</b>											<b>84</b>

Probablemente extinta en el medio silvestre (E), En peligro de extinción (P), Amenazadas (A), Sujetas a protección especial (Pr), Sin categoría (SC), Preocupación menor (LC), Apéndice I (I), Apéndice II (II), Apéndice III (III), Datos Insuficientes (DD), Preocupación Menor (LC), Casi Amenazado (NT), Vulnerable (VU), En Peligro (EN), En peligro crítico (CR), Extinto en estado silvestre (EW), Extinto (EW), No evaluado (NE), Endémica (EN), Cuasindémica (CE), Nativa (NA), Equilibrio ecológico (E.E), Dispersor de semillas (DS), Regulador de poblaciones (RP), Omnívoro (O), Carnívoro (C), Hervívoro (H).

De acuerdo a los registros ninguna especie se encuentra en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010; globalmente y de acuerdo al IUCN las especies permanecen en la categoría de Preocupación menor (LC); ninguna especie figura en algún apéndice de la CITES. Se registro una especie denominada causindémica y una endémica. La mayoría de las especies presentan abundancia favorable (muy comunes, abundantes o comunes); esto es debido a que los mamíferos tienen un área de campeo grande y actualmente se han adaptado a diversas condiciones, se caracterizan por ser solitarios y tener hábitos alimenticios variados, lo que también les permite actualmente obtener su comida de las áreas antropizadas. Por otro lado, los mamíferos reportados son generalistas y participan en diferentes funciones en los ecosistemas, lo cual también les permite adaptarse al medio donde viven evitando así la competencia



## 2.- ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD

Para estimar la diversidad de una comunidad biológica, es necesario presentar tres tipos de métricas; las cuales hacen referencia al número de entidades distintas que existen (riqueza específica, índice de Margalef), el número de entidades distintas que existen en relación a su abundancia relativa (índices de diversidad proporcional: índice de Simpson y Shannon-Wiener) y la distribución de la abundancia de cada una de las especies en la comunidad (equidad y dominancia). Es imperativo considerar que un solo análisis no será suficiente para tomar ésta decisión, esto se debe a que los valores de las métricas son interdependientes entre ellos. Por lo tanto, la determinación de la diversidad de mastofauna se llevó a cabo estableciendo los niveles de análisis que corresponden a la riqueza específica, índices de diversidad proporcional, equidad y dominancia, y finalmente un análisis de diversidad verdadera y un modelo predictivo del esfuerzo de muestreo (Curva de acumulación de especies: modelo potencial y logarítmico).

### RIQUEZA

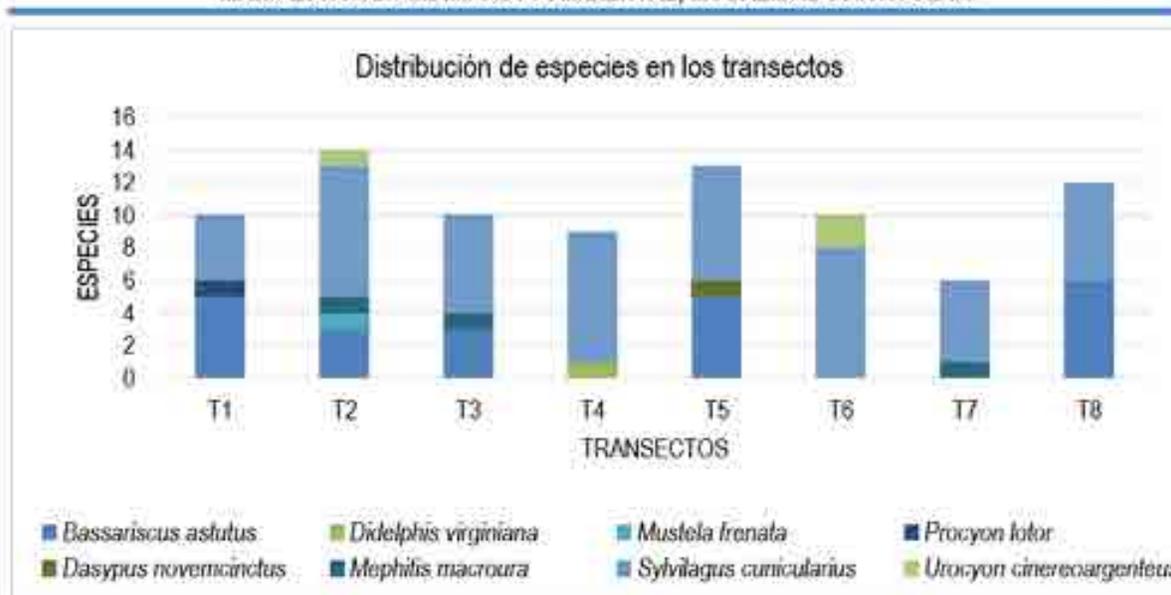
#### 1. Riqueza específica

Cuadro IV.97. Matriz de abundancia y riqueza específica de la mastofauna registrada en el AI

ID	Nombre científico	MATRIZ DE ABUNDANCIA								
	Nombre científico	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	ni
1	<i>Bassariscus astutus</i>	5	3	3	0	5	0	0	6	22
2	<i>Didelphis virginiana</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1
3	<i>Mustela frenata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1
4	<i>Procyon lotor</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1
5	<i>Dasypus novemcinctus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1
6	<i>Mephitis macroura</i>	0	1	1	0	0	0	1	0	3
7	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	4	8	6	8	7	8	5	6	52
8	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	0	1	0	0	0	2	0	0	3
N		3	5	3	2	3	2	2	2	84
Riqueza (S)										2.75
Desviación estándar										1.04
Max ni										52
Dominancia (D)										0.62

El promedio de la riqueza específica de herpetofauna obtenida de los 8 transectos establecidos, fue de  $S= 2.75$ , acuerdo al valor máximo (Max in) se obtuvo el nivel de dominancia de  $D=0.62$ .

A continuación, se ejemplifica gráficamente la distribución y abundancia de las dos especies encontradas en los 8 transectos establecidos en el AI.



**Figura IV.114.** Distribución de los individuos de mastofauna en cada transecto en el que fueron registradas en el AI.

**Cuadro IV.98.** Riqueza específica de la mastofauna registrada en el AI.

Familias	Generos	Especies
6	8	8

Se registraron 6 familias de mamíferos de las cuales las familias Mustelidae y Procyonidae contó con dos especies y el resto sólo una.

## 2. Índice de Margalef (D<sub>mg</sub>)

**Cuadro IV.99.** Índice de Margalef de la avifauna presente en el Sistema ambiental

INDICE DE MARGALEF	
Métrica	n
S (Riqueza específica)	8
Abundancia	84
<b>DMg</b>	<b>1.58</b>

De acuerdo con el índice de Margalef, la relación entre el número de especies y el número de individuos no es favorable, con un valor de  $DMg = 1.58$ , lo cual nos habla de una diversidad baja.

## DIVERSIDAD PROPORCIONAL

### 1. Dominancia

#### Índice de Simpson modificado por Pielou (D<sub>p</sub>)

**Cuadro IV.100.** Índice de Simpson modificado por Pielou para las especies de mastofauna registradas en el AI

INDICE DE SIMPSON MODIFICADO POR PIELOU (D <sub>p</sub> )							
ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	ni-1	ni (ni-1)	ni (ni-1) /N (N-1)
1	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle norleño	22	21	462	0.0663
2	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norleño	1	0	0	0.0000

\*EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.\*  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

INDICE DE SIMPSON MODIFICADO POR PIELOU (Dp)							
ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	ni-1	ni (ni-1)	ni (ni-1) / N (N-1)
3	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja, Comadreja cola larga	1	0	0	0.0000
4	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	1	0	0	0.0000
5	Mustelidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	3	2	6	0.0009
6	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache común	1	0	0	0.0000
7	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo, Conejo mexicano	52	51	2652	0.3804
8	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	3	2	6	0.0009
<b>N</b>							<b>84</b>
<b>N (N-1)</b>							<b>6972</b>
<b>Dp</b>							<b>0.448</b>
<b>1-Dp</b>							<b>0.552</b>

El índice de Simpson modificado por Pielou para la mastofauna presente en el SA, nos indica un 44.8 % de probabilidad de que dos individuos de tal sitio correspondan a la misma especie y una probabilidad del 55.2 % de que dos individuos sean de diferentes especies. Por lo tanto, existe una diversidad baja y una alta dominancia por parte de una especie (*Sylvilagus cunicularius*).

## 2. Equidad.

### Índice de Shannon-Wiener (H')

Cuadro IV.101. Índice de Shannon-Wiener de las especies de mastofauna registradas en el AI.

INDICE DE SHANNON-WIENER (H')							
ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	p(i) = n/N	Abundancia relativa (%)	pi (ln (pi)) <sup>-1</sup>
1	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomitlie norteño	22	0.2619	26.1905	0.3509
2	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	1	0.0119	1.1905	0.0527
3	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja, Comadreja cola larga	1	0.0119	1.1905	0.0527
4	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	1	0.0119	1.1905	0.0527
5	Mustelidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	3	0.0357	3.5714	0.1190
6	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache común	1	0.0119	1.1905	0.0527
7	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo, Conejo mexicano	52	0.6190	61.9048	0.2969
8	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	3	0.0357	3.5714	0.1190
8	<b>Total</b>			<b>84</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>1.097</b>
<b>I. Shannon (H')</b>							<b>1.097</b>
<b>H' max = Ln S</b>							<b>2.079</b>
<b>JH = H/Hmax</b>							<b>0.527</b>

El índice de Shannon-Wiener puede interpretarse como la cantidad de información (mastofauna) contenida en una unidad de la naturaleza. El valor obtenido es de H' = 1.097 el cual nos habla de una diversidad baja.



### DIVERSIDAD VERDADERA

**Cuadro IV.102.** Índice de diversidad verdadera de la mastofauna presente en el Sistema ambiental.

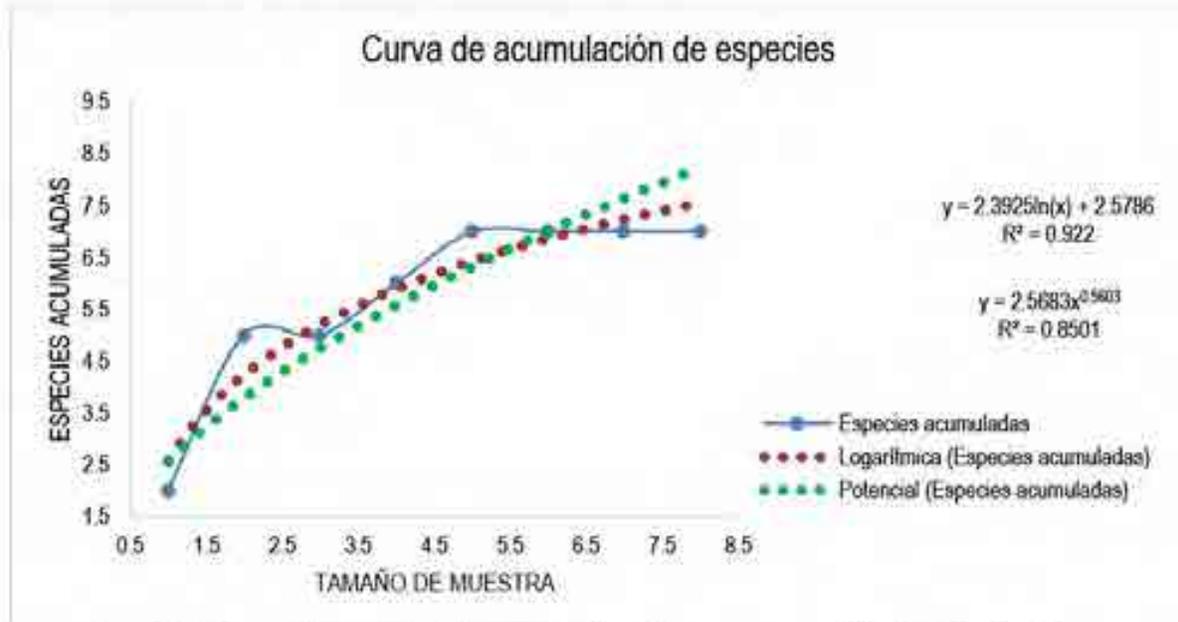
Métrica	n
S (Riqueza específica)	8
Abundancia	84
I. Shannon – Wiener (H')	1.097
'D	2.99

El AI no presentó un número efectivo de especies de mastofauna, lo cual indica un estatus de diversidad baja

### ESFUERZO DE MUESTREO (CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES)

A continuación, se muestran métodos estadísticos para determinar el número de especies que se esperarían obtener de acuerdo al número de puntos de conteo establecidos (curvas de acumulación de especies).

#### Método paramétrico: Modelos logarítmico y potencial



**Figura IV.115.** Curva de acumulación de especies de mastofauna con un modelo potencial y logarítmico.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la curva que se muestra previamente, el modelo que mejor se ajusta es el modelo logarítmico en razón de esto, se calculó la ecuación de Y para obtener el número de especies que se encuentran estadísticamente en el AI.

**Cuadro IV.103.** Riqueza específica de mastofauna de acuerdo al modelo logarítmico

Modelo potencial			
Transectos	Alfa	Beta	Resultado
8	2.5786	2.3925	8

De acuerdo a los dos resultados obtenidos al aplicar la fórmula Y se concluye que no se muestreo el 100% de las especies presentes en el área de muestreo. -



ANÁLISIS DE LA HERPETOFAUNA

1.- LISTADO DE ESPECIES

A continuación, se muestra el listado de especies de herpetofauna que se registraron en el AI:

Cuadro IV.104. Listado de especies de herpetofauna registradas en el AI

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus			Distribución	Abundancia	Dieta	Microhábitat	Imp. Eco.	No. registros
				NOM-059-SEMARNAT	IUCN	CITES						
1	Teiidae	<i>Aspidoscelis costatus</i>	Huico	Pr	LC	SC	NA	Común	I	Troncos, rocas, suelo	RP	10
2	Teiidae	<i>Aspidoscelis deppi</i>	Huico	SC	LC	SC	NA	Muy común	I	Troncos, rocas, suelo	RP	14
3	Teiidae	<i>Aspidoscelis sackii</i>	Huico	SC	LC	SC	NA, EN	Común	I	Troncos, rocas, suelo	RP	23
4	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra, garrobo	A	LC	II	NA, EN	Común	O	Árboles, suelo, rocas	RP	1
5	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Pr	LC	II	NA	Común	O	Árboles, suelo, rocas	RP	3
6	Bufoidea	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante	SC	LC	SC	NA	Común	C	Agua, suelo	RP	1
7	colubridae	<i>Salvadora mexicana</i>	Culebra de agua	Pr	LC	SC	NA, EN	Raro	C	Troncos, rocas, suelo	RP	1
8	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus gadoviae</i>	Chintelete	SC	LC	SC	NA, EN	Muy común	I	Troncos, rocas, suelo	RP	19
9	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus horridus</i>	Chintelete	SC	LC	SC	NA, EN	Común	I	Troncos, rocas, suelo	RP	15
10	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus jalapae</i>	Chintelete	SC	LC	SC	NA, EN	Común	I	Troncos, rocas, suelo	RP	3
11	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Chintelete	SC	LC	SC	NA, EN	Rara	I	Rocas, grietas	RP	2
9	<b>Total</b>											<b>92</b>

Probablemente extinta en el medio silvestre (E); En peligro de extinción (P); Amenazadas (A); Sujetas a protección especial (Pr); Sin categoría (SC); Preocupación menor (LC); Apéndice I (I); Apéndice II (II); Apéndice III (III); Datos Insuficientes (DD); Preocupación Menor (LC); Casi Amenazado (NT); Vulnerable (VU); En Peligro (EN); En peligro crítico (CR); Extinto en estado silvestre (EW); Extinto (EX); No evaluado (NE); Endémica (EN); Cuasindémica (CE); Nativa (NA); Equilibrio ecológico (E E); Dispersor de semillas (DS); Regulador de poblaciones (RP); Insectívoro (I); Carnívoro (C); Omnívoro (O).



En el AI se registraron 92 individuos de 11 especies de herpetofauna y de las cuales cuatro se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Aspidoscelis costata*, *Ctenosaura pectinata*, *Iguana iguana* y *Salvadora mexicana*); del total de las especies encontradas 7 son endémicas de México. De acuerdo a la IUCN las poblaciones de herpetofauna permanecen en estatus de Preocupación menor (LC). Dos especies se encuentran listadas en el apéndice II de la CITES (*Ctenosaura pectinata* e *Iguana iguana*) En general, las especies de herpetofauna del AI son comunes, solitarias, con hábitos alimenticios insectívoros que ayudan a mantener el equilibrio ecológico.

## 2.- ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD

Para estimar la diversidad de una comunidad biológica, es necesario presentar tres tipos de métricas; las cuales hacen referencia al número de entidades distintas que existen (riqueza específica, índice de Margalef), el número de entidades distintas que existen en relación a su abundancia relativa (índices de diversidad proporcional: índice de Simpson y Shannon-Wiener) y la distribución de la abundancia de cada una de las especies en la comunidad (equidad y dominancia). Es imperativo considerar que un solo análisis no será suficiente para tomar ésta decisión, esto se debe a que los valores de las métricas son interdependientes entre ellos. Por lo tanto, la determinación de la diversidad de herpetofauna se llevó acabo estableciendo los niveles de análisis que corresponden a la riqueza específica, índices de diversidad proporcional, equidad y dominancia, y finalmente un análisis de diversidad verdadera y un modelo predictivo del esfuerzo de muestreo (Curva de acumulación de especies: modelo potencial y logaritmico).

### RIQUEZA

#### 1. Riqueza específica

Cuadro IV.105. Matriz de abundancia y riqueza específica de la herpetofauna registrada en el AI.

ID	Nombre científico	MATRIZ DE ABUNDANCIA								
	Nombre científico	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	ni
1	<i>Aspidoscelis costatus</i>	0	4	0	6	0	0	0	0	10
2	<i>Aspidoscelis doppi</i>	0	0	0	5	0	4	2	3	14
3	<i>Aspidoscelis sackii</i>	4	6	4	0	4	3	0	2	23
4	<i>Ctenosaura pectinata</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1
5	<i>Iguana iguana</i>	2	1	0	0	0	0	0	0	3
6	<i>Rhinella horribilis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1
7	<i>Salvadora mexicana</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1
8	<i>Sceloporus gadoviae</i>	5	4	4	0	3	0	3	0	19
9	<i>Sceloporus horridus</i>	0	0	3	0	2	3	3	4	15
10	<i>Sceloporus jalapae</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	3
11	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<b>N</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>92</b>
Riqueza (S)										<b>3.63</b>
Desviación estándar										<b>0.52</b>
Max ni										<b>23</b>
Dominancia (D)										<b>0.25</b>

La riqueza específica de herpetofauna obtenida de los 6 transectos establecidos, fue de S= 11 especies, y un promedio de S= 3.63. Por otro lado, de acuerdo al valor máximo (Max in) del número de individuos de cada una de las especies de herpetofauna registradas se obtuvo el nivel de dominancia de D= 0.25 el cual indica una alta dominancia.

A continuación, se muestra la distribución de las especies de herpetofauna en cada transecto.



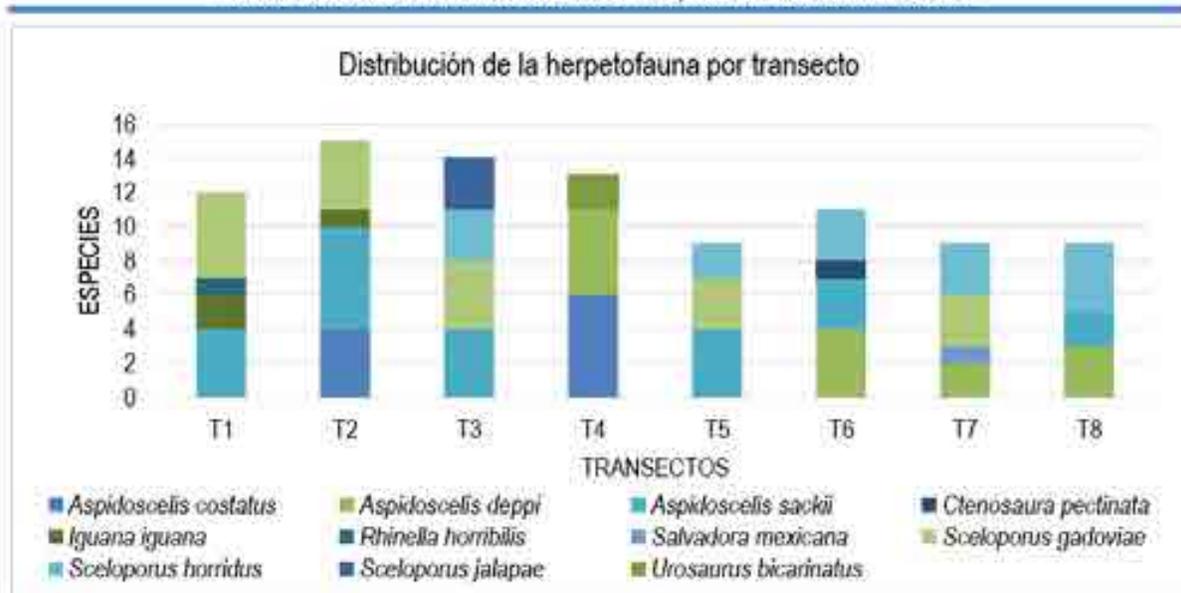


Figura IV.116. Distribución de los individuos de herpetofauna en cada transecto en el que fueron registradas en el AI.

**Cuadro IV.106.** Riqueza específica de herpetofauna en el AI.

Familias	Géneros	Especies
5	7	11

En el AI se registraron la presencia de 5 familias de herpetofauna, 7 Género y 11 especies; de las cuales; las familias Phrynosomatidae y Teiidae están representadas por cuatro especies cada una.

## 2. Índice de Margalef (Dmg)

**Cuadro IV.107.** Índice de Margalef de la avifauna presente en el Sistema ambiental.

ÍNDICE DE MARGALEF	
Métrica	n
S (Riqueza específica)	11
Abundancia	92
<b>DMg</b>	<b>2.21</b>

De acuerdo con el índice de Margalef, la relación entre el número de especies y el número de individuos es poco favorable, con un valor de Dmg= 2.21, lo cual nos habla de una diversidad media.

## DIVERSIDAD PROPORCIONAL

### 1. Dominancia

#### Índice de Simpson modificado por Pielou (Dp)

**Cuadro IV.108.** Índice de Simpson modificado por Pielou para las especies de herpetofauna presentes en el AI.

ÍNDICE DE SIMPSON MODIFICADO POR PIELOU (Dp)							
ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	ni-1	ni (ni-1)	ni (ni-1) / N (N-1)
1	Teiidae	<i>Aspidoscelis costatus</i>	Huico	10	9	90	0.0108
2	Teiidae	<i>Aspidoscelis deppi</i>	Huico	14	13	182	0.0217
3	Teiidae	<i>Aspidoscelis sackii</i>	Huico	23	22	506	0.0604
4	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra, garobo	1	0	0	0.0000
5	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde, iguana	3	2	6	0.0007
6	Bufoidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante	1	0	0	0.0000



"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

INDICE DE SIMPSON MODIFICADO POR PIELOU (Dp)							
ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	ni-1	ni (ni-1)	ni (ni-1) / N (N-1)
7	colubndae	<i>Salvadora mexicana</i>	Ratonera, Culebra de agua	1	0	0	0.0000
8	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus gadoviae</i>	Chintete	19	18	342	0.0409
9	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus horridus</i>	Chintete	15	14	210	0.0251
10	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus jalapae</i>	Chintete	3	2	6	0.0007
11	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Chintete	2	1	2	0.0002
N							92
N (N-1)							8372
Dp							0.161
1-Dp							0.839

El índice de Simpson modificado por Pielou para la mastofauna presente en el AI, nos indica un 16.1 % de probabilidad de que dos individuos de tal sitio correspondan a la misma especie y una probabilidad del 83.9 % de que dos individuos sean de diferentes especies.

## 2. Equidad

### Índice de Shannon-Wiener (H')

Cuadro IV.109. Índice de Shannon-Wiener de las especies de herpetofauna registradas en el AI.

INDICE DE SHANNON-WIENER (H')							
ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	p(i) = n/N	Abundancia relativa (%)	pi (ln pi) <sup>-1</sup>
1	Teiidae	<i>Aspidocheilus costatus</i>	Huico	10	0.1087	10.8696	0.2412
2	Teiidae	<i>Aspidocheilus deppi</i>	Huico	14	0.1522	15.2174	0.2865
3	Teiidae	<i>Aspidocheilus sackii</i>	Huico	23	0.2500	25.0000	0.3466
4	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra, garrobo	1	0.0109	1.0870	0.0491
5	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde, iguana	3	0.0326	3.2609	0.1116
6	Bufoidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante	1	0.0109	1.0870	0.0491
7	colubndae	<i>Salvadora mexicana</i>	Ratonera, Culebra de agua	1	0.0109	1.0870	0.0491
8	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus gadoviae</i>	Chintete	19	0.2065	20.6522	0.3258
9	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus horridus</i>	Chintete	15	0.1630	16.3043	0.2957
10	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus jalapae</i>	Chintete	3	0.0326	3.2609	0.1116
11	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Chintete	2	0.0217	2.1739	0.0832
11	Total			92	1	100	1.950
I. Shannon (H')							1.950
H' max = Ln S							2.398
JH' = H/Hmax							0.813

El índice de Shannon-Wiener puede interpretarse como la cantidad de información (herpetofauna) contenida en una unidad de la naturaleza. El valor obtenido es de H' = 1.950 el cual nos habla de una diversidad baja, a pesar de existir al menos 92 avistamientos sólo fue posible registrar 11 especies.



## DIVERSIDAD VERDADERA

**Cuadro IV.110.** Índice de diversidad verdadera de la herpetofauna presente en el Sistema ambiental.

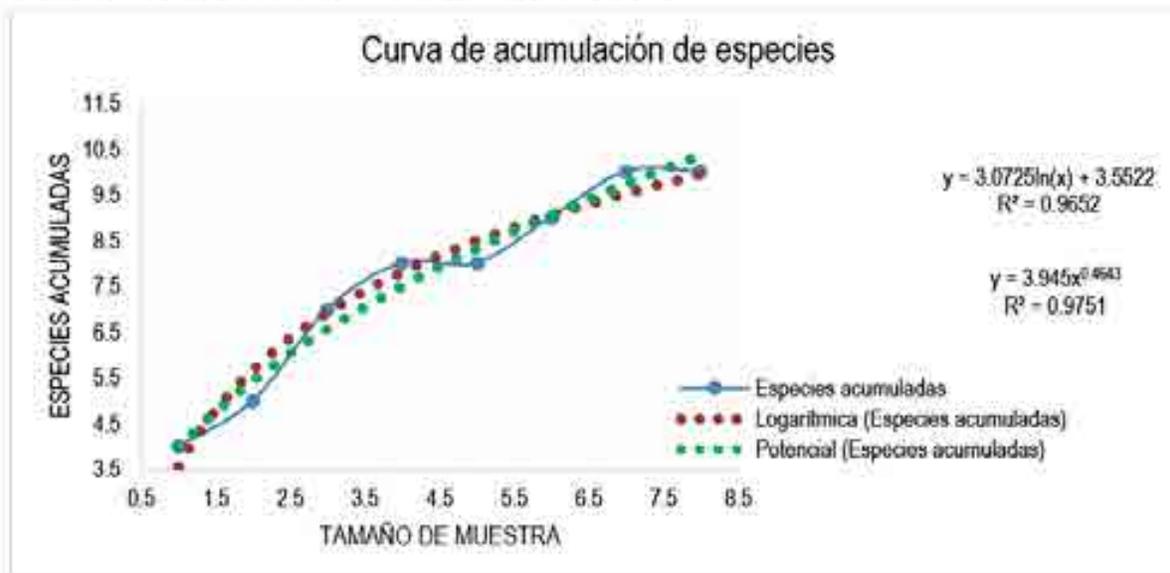
Métrica	n
S (Riqueza específica)	11
Abundancia	92
I. Shannon – Wiener (H')	1.950
<sup>1</sup> D	7.03

El AI presentó un número efectivo de especies de herpetofauna de 7.03, lo cual indica un estatus de diversidad favorable, ya que se presentaron 11 especies con una abundancia relativamente homogénea entre la mayoría de las especies.

### ESFUERZO DE MUESTREO (CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES)

A continuación, se muestran métodos estadísticos para determinar el número de especies que se esperarían obtener de acuerdo al número de puntos de conteo establecidos (curvas de acumulación de especies).

#### Método paramétrico: Modelos logarítmico y potencial



**Figura IV.117.** Curva de acumulación de especies de herpetofauna con un modelo potencial y logarítmico.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la curva que se muestra previamente, el modelo potencial es el que mejor se ajusta, con un valor de  $R^2 = 0.9751$ , en razón de esto se calculó el valor de Y para conocer la diversidad que se puede encontrar estadísticamente hablando.

**Cuadro IV.111.** Riqueza específica de mastofauna de acuerdo al modelo logarítmico

Modelo potencial			
Transectos	Alfa	Beta	Resultado
8	0.4643	3.945	10

De acuerdo a los dos resultados obtenidos al aplicar la fórmula Y se concluye que no se muestreo el 100% de las especies presentes en el área de muestreo.

IV.4.1.2.2.7 FAUNA SILVESTRE EN EL ÁREA DE PROYECTO (AP)  
AVIFAUNA

1.- LISTADO DE ESPECIES.

A continuación, se muestra el listado de especies de avifauna en general que fueron registradas en el AP.

Cuadro IV.112. Listado de especies de avifauna registradas en los puntos de conteo establecidos en el AP.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus					Abundancia	Sociabilidad	Dieta	Estrato	Imp. Eco.	No registros
				NOM-059-	IUCN	CITES	Distribución	Población						
1	Columbidae	<i>Columba inca</i>	Tortola	SC	LC	SC	NA	R	Muy Común	Gregaria	G	Arbustivo	E.E	24
2	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero	SC	LC	SC	NA	R	Común	Pareja	I	Arbustivo	E.E	9
3	Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria dorso rayado	SC	LC	SC	NA	R	Rara	Solitario	I	Arbustivo	E.E	1
4	Alcedinidae	<i>Megasceryle alcyon</i>	Marlin pescador	SC	LC	SC	NA	MI	Rara	Pareja	Cru, Pec	Cuerpos de agua	E.E	2
5	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gomón domestico	SC	LC	SC	EXO, INT	R	Muy Común	Gregaria	G	Arbustivo	E.E	13
6	Cuculidae	<i>Playa cayana</i>	Cudillo canelo, pajaro ardilla	SC	LC	SC	NA	R	Rara	Solitaria	I	Arbustivo	E.E	1
7	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardinal	SC	LC	SC	NA	R,MI	Común	Pareja	I	Arbustivo	E.E	11
8	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	SC	LC	SC	NA	R	Muy Común	Solitario	C, I	Arbustivo	E.E	13
9	Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido	SC	LC	SC	NA	R, MI	Poco común	Solitario	I, F	Arbustivo	E.E	6
10	Columbidae	<i>Zenaidura macroura</i>	Paloma alas blancas	SC	LC	SC	NA	R	Muy Común	Pareja	G-F	Arbustivo	E.E	4
10	Total													84

Probablemente extinta en el medio silvestre (E); En peligro de extinción (P); Amenazadas (A); Sujetas a protección especial (Pr); Sin categoría (SC); Preocupación menor (LC); Apéndice I (I); Apéndice II (II); Apéndice III (III); Datos Insuficientes (DD); Preocupación Menor (LC); Casi Amenazado (NT); Vulnerable (VU); En Peligro (EN); En peligro crítico (CR); Extinto en estado silvestre (EW); Extinto (EX); No evaluado (NE); Endémica (EN); Cuasindémica (CE); Nativa (NA); Residente (R); Migrante (MI); Carívora (C); Granívora (G); Frugívora (F); Insectívora (I); Crustáceos (Crus); Peces (Pec); Sobre volando (SV); Equilibrio ecológico (E.E).



Se registró un total de 84 individuos pertenecientes a 10 especies, de las cuales ninguna se encuentra en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Globalmente están catalogadas como especies en Procupación menor (LC); ninguna de las especies figura en algunos de los tres apéndices de la CITES. Nueve de las 10 especies son nativas de México y una tiene un estatus de Exótica e Introducida. Al menos tres especies son migratorias en alguna época del año. De acuerdo al cuadro anterior, las especies son especies presentes diversos nichos tróficos, lo cual indica que pueden encontrarse tanto en el dosel como en estratos inferiores para llevar a cabo la búsqueda de alimento (forrajeo). Por otro lado, el total de las especies de aves se registraron en vegetación secundaria, siendo abundantes las especies sinantrópicas, debido a que estas especies son más resistentes y se suelen adaptar a los efectos antropogénicos presentes en el área.

### ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD

Para estimar la diversidad de una comunidad biológica, es necesario presentar tres tipos de métricas; las cuales hacen referencia al número de entidades distintas que existen (riqueza específica, índice de Margalef), el número de entidades distintas que existen en relación a su abundancia relativa (índices de diversidad proporcional: índice de Simpson y Shannon-Wiener) y la distribución de la abundancia de cada una de las especies en la comunidad (equidad y dominancia). Es imperativo considerar que un solo análisis no será suficiente para tomar ésta decisión, esto se debe a que los valores de las métricas son interdependientes entre ellos. Por lo tanto, la determinación de la diversidad de avifauna se llevó a cabo estableciendo los niveles de análisis que corresponden a la riqueza específica, índices de diversidad proporcional, equidad y dominancia, y finalmente un análisis de diversidad verdadera y un modelo predictivo del esfuerzo de muestreo (Curva de acumulación de especies: modelo potencial y logarítmico).

### RIQUEZA

#### 1. Riqueza específica

Cuadro IV.113. Matriz de abundancia y riqueza específica de avifauna registrada en el AP

ID	Nombre científico	MATRIZ DE ABUNDANCIA											ni
	Nombre científico	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
1	<i>Columba inca</i>	2	3	3	3	3	0	2	0	3	2	3	24
2	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	1	0	0	2	2	1	0	1	0	0	2	9
3	<i>Icterus postulatus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
4	<i>Megascops alcyon</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
5	<i>Passer domesticus</i> ***	3	0	0	0	0	0	0	3	1	2	4	13
6	<i>Playa cayana</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
7	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	0	2	2	0	0	3	1	2	1	0	0	11
8	<i>Quiscalus mexicanus</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	2	5	3	13
9	<i>Tyrannus verticalis</i>	0	0	2	0	0	1	1	1	0	0	1	6
10	<i>Zenaidura macroura</i>	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4
<b>N</b>		<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>84</b>
		<b>Riqueza (S)</b>											<b>3.73</b>
		<b>Desviación estándar</b>											<b>0.79</b>
		<b>Max ni</b>											<b>24</b>
		<b>Dominancia (D)</b>											<b>0.29</b>

La riqueza específica de avifauna obtenida es de  $S=10$ , con un promedio de  $S=3.73$ . Por otro lado, de acuerdo a los valores máximos (Max in) del número de individuos de cada una de las especies de avifauna registradas se obtuvo un nivel de dominancia del  $D=0.29$ .



A continuación, se muestra la distribución de las especies de avifauna en los transectos establecidos en el AP.

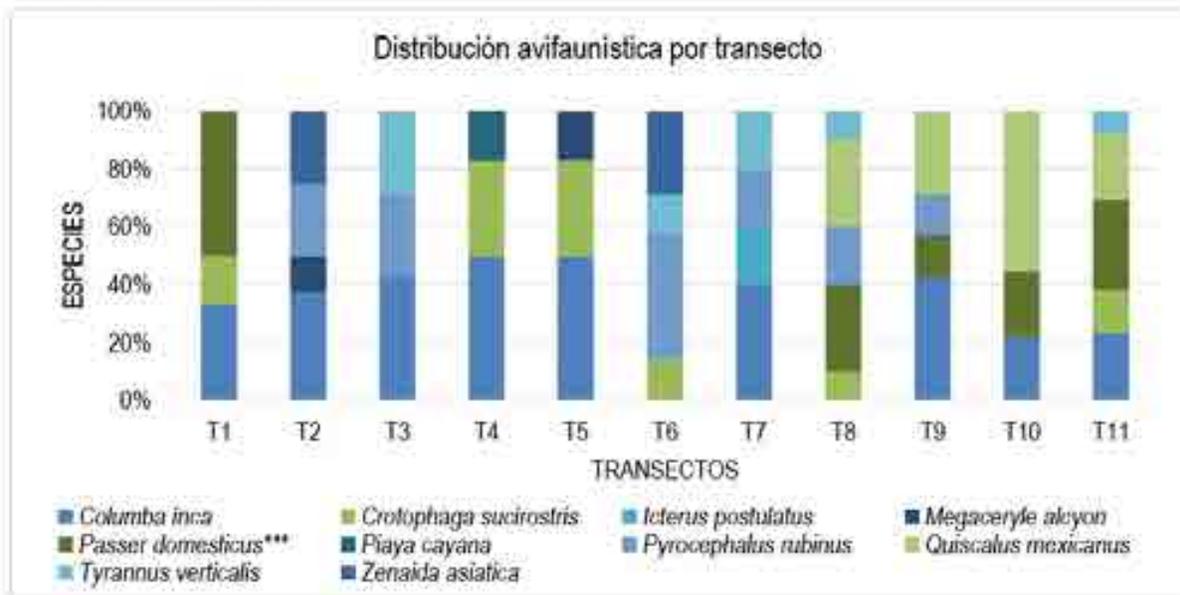


Figura IV.118. Distribución de los individuos de avifauna en cada punto de conteo en el que fueron registradas en el AP.

Cuadro IV.114. Riqueza específica de la avifauna registrada en el AP.

Categoría taxonómica		
Familia	Genero	Especie
6	10	10

De las 6 familias de avifauna registradas en el AP, cuatro presentaron al menos dos especies: Columbidae, Cuculidae, Icteridae y Tyranidae.

### 3. Índice de Margalef (Dmg)

Cuadro IV.115. Índice de Margalef de la avifauna presente en el Sistema ambiental.

ÍNDICE DE MARGALEF	
Métrica	n
S (Riqueza específica)	10
Abundancia	84
<b>DMg</b>	<b>2.03</b>

De acuerdo con el índice de Margalef, la relación entre el número de especies y el número de individuos es favorable, con un valor de  $Dmg = 2.03$ , lo cual nos habla de una diversidad media.

## DIVERSIDAD PROPORCIONAL

### 1. Dominancia

Índice de Simpson modificado por Pielou ( $D_p$ )

Cuadro IV.116. Cálculo Índice de Simpson modificado por Pielou para la avifauna presente en el AP.

INDICE DE SIMPSON MODIFICADO POR PIELOU (Dp)							
ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	ni-1	ni (ni-1)	ni (ni-1) / N (N-1)
1	Columbidae	<i>Columba inca</i>	Tortola	24	23	552	0.0792
2	Cuculide	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapalero	9	8	72	0.0103
3	Icteridae	<i>Icterus postulatus</i>	Calandria dorsorayado	1	0	0	0.0000
4	Alcedinidae	<i>Megasceryle alcyon</i>	Martin pescador	2	1	2	0.0003
5	Passendae	<i>Passer domesticus</i> ***	Gornón domestico	13	12	156	0.0224
6	Cuculide	<i>Playa cayana</i>	Cucillo canelo, pajaro ardilla	1	0	0	0.0000
7	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	11	10	110	0.0158
8	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	13	12	156	0.0224
9	Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido	6	5	30	0.0043
10	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Palona alas blancas	4	3	12	0.0017
N							84
N (N-1)							6972
Dp							0.156
1-Dp							0.844

El índice de Simpson modificado por Pielou para la avifauna presente en el AI, nos indica un 15.6 % de probabilidad de que dos individuos de tal sitio correspondan a la misma especie y una probabilidad del 84.4 % de que dos individuos sean de diferentes especies. Esto nos habla de una dominanci baja.

## 2. Equidad

### Índice de Shannon-Wiener (H')

Cuadro IV.117. Índice de Shannon-Wiener para la avifauna presente en el AP

INDICE DE SHANNON-WIENER (H')							
ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	p(i) = n/N	Abundancia relativa (%)	pi (ln (pi)) <sup>-1</sup>
1	Columbidae	<i>Columba inca</i>	Tortola	24	0.2857	28.5714	0.3579
2	Cuculide	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapalero	9	0.1071	10.7143	0.2393
3	Icteridae	<i>Icterus postulatus</i>	Calandria dorsorayado	1	0.0119	1.1905	0.0527
4	Alcedinidae	<i>Megasceryle alcyon</i>	Martin pescador	2	0.0238	2.3810	0.0890
5	Passendae	<i>Passer domesticus</i> ***	Gornón domestico	13	0.1548	15.4762	0.2888
6	Cuculide	<i>Playa cayana</i>	Cucillo canelo, pajaro ardilla	1	0.0119	1.1905	0.0527
7	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	11	0.1310	13.0952	0.2662
8	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	13	0.1548	15.4762	0.2888
9	Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido	6	0.0714	7.1429	0.1885
10	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Palona alas blancas	4	0.0476	4.7619	0.1450
10	Total			84	1	100	1.969
I. Shannon (H')							1.969
H' max = Ln S							2.303



INDICE DE SHANNON-WIENER (H')							
ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	p(i) = n/N	Abundancia relativa (%)	p(i) (ln(p(i))) <sup>-1</sup>
<b>JH' = H'/Hmax</b>							<b>0.855</b>

El índice de Shannon-Wiener puede interpretarse como la cantidad de información (avifauna) contenida en una unidad de la naturaleza. El valor obtenido es de  $H' = 1.969$  el cual nos habla de una diversidad baja.

### Índice de diversidad verdadera (1D)

**Cuadro IV.118.** Índice de diversidad verdadera de la avifauna presente en el AP.

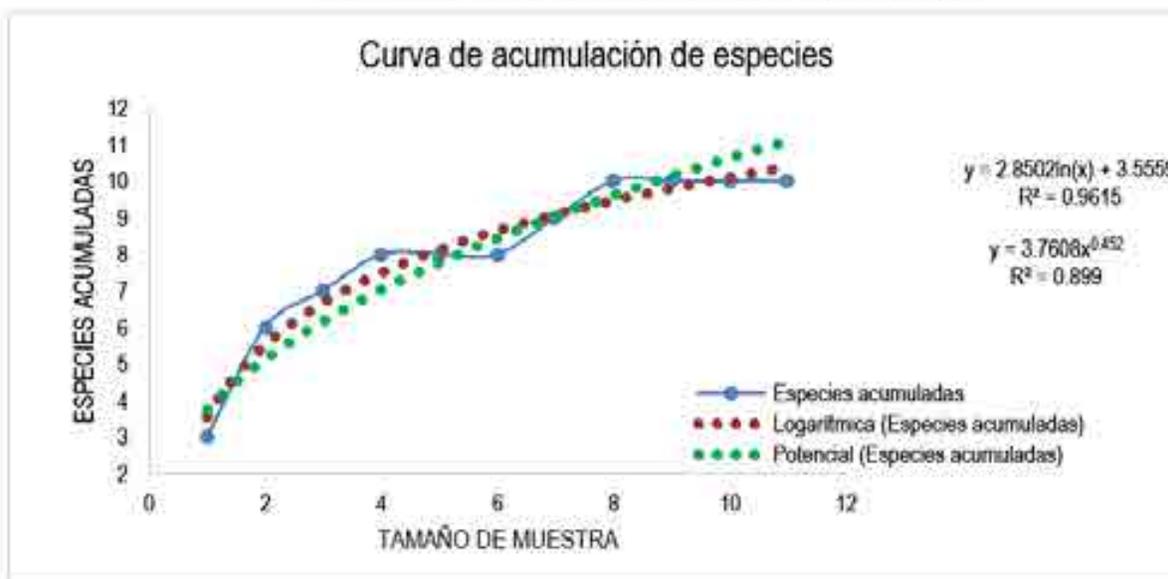
Métrica	n
S (Riqueza específica)	10
Abundancia	84
I. Shannon - Wiener (H')	1.969
<b>1D</b>	<b>7.16</b>

El AP presentó un número efectivo de especies de avifauna de 7.16, lo cual indica un estatus de diversidad favorable, ya que se presentaron más del 100% (10) de especies con una abundancia poco homogénea entre las mismas.

### ESFUERZO DE MUESTREO (CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES)

A continuación, se muestran métodos estadísticos para determinar el número de especies e individuos que se esperarían obtener de acuerdo al número de puntos de observación establecidos (curvas de acumulación). Por lo tanto, diSAo análisis arrojará un número estimado de especies e individuos de avifauna presentes en el AP en función del muestreo del mismo.

#### Método paramétrico: Modelos logarítmico y potencial



**Figura IV.119.** Curva de acumulación de especies de avifauna con un modelo potencial y logarítmico.



De acuerdo con la gráfica anterior el modelo logaritmico se ajusta mejor a los datos, en razón de lo anterior se calculó la ecuación de Y para obtener el número de especies que se encuentran estadísticamente en el AP.

Cuadro IV.119. Riqueza específica de avifauna de acuerdo al modelo logaritmico.

Modelo Logaritmico			
Puntos	Alfa	Beta	Resultado
11	3.5559	2.85021	10

El modelo logaritmico arroja como resultado una riqueza específica de 10 especies de avifauna en el AP. Lo anterior indica que se registró el 100% de las especies que se encuentran estadísticamente presentes.

## MASTOFAUNA

### LISTADO DE ESPECIES

En total se registró una especie de mastofauna de la familia Leporidae en el AI, con un total de 17 registros, lo que representa el 100 % del total de mastofauna registrada en el AI.

Cuadro IV.120. Listado de especies de herepetofauna registradas en los transectos establecidos en el AP. NC (No Considerada), Pr (Sujeta a protección especial), LC (Preocupación menor), NT (Casi amenazada), EN (Endémica).

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus			Distribución	Abundancia	Sociabilidad	Dieta	Imp. Eco.	No. registros
				NOM-059-SEMARNAT	IUCN	CITES						
1	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomitile norleño	SC	LC	SC	CE	Muy Común	Solitano	O	DS	12
2	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache común	SC	LC	SC	NA	Rara	Solitano	O	RP	1
3	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	SC	LC	SC	NA	Rara	Gregano	C	RP	1
4	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo, Conejo mexicano	SC	LC	SC	NAVEN	Abundante	Solitano	H	E.E.	5
4	<b>Total</b>											19

Probablemente extinta en el medio silvestre (E); En peligro de extinción (P); Amenazadas (A); Sujetas a protección especial (Pr); Sin categoría (SC); Preocupación menor (LC); Apéndice I (I); Apéndice II (II); Apéndice III (III); Datos Insuficientes (DD); Preocupación Menor (LC); Casi Amenazado (NT); Vulnerable (VU); En Peligro (EN); En peligro crítico (CR); Extinto en estado silvestre (EW); Extinto (EX); No evaluado (NE); Endémica (EN); Cuasindémica (CE); Nativa (NA); Equilibrio ecológico (E.E); Dispensador de semillas (DS); Regulador de poblaciones (RP); Omnívoro (O); Carnívoro (C); Herbívoro (H).

De acuerdo a los registros ninguna especie se encuentra en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010; globalmente y de acuerdo al IUCN las especies permanecen en la categoría de Preocupación menor (LC); ninguna especie figura en algún apéndice de la CITES. Se registro una especie denominada causindémica y una endémica.

La mayoría de las especies presentan abundancia favorable (muy comunes, abundantes o comunes); esto es debido a que los mamíferos tienen un área de campeo grande y actualmente se han adaptado a diversas condiciones, se caracterizan por ser solitarios y tener hábitos alimenticios variados, lo que también les permite actualmente obtener su comida de las áreas antropizadas. Por otro lado, los mamíferos reportados son generalistas y participan en diferentes funciones en los ecosistemas, lo cual también les permite adaptarse al medio donde viven evitando así la competencia.

## 2.- ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD

Para estimar la diversidad de una comunidad biológica, es necesario presentar tres tipos de métricas; las cuales hacen referencia al número de entidades distintas que existen (riqueza específica, índice de Margalef), el número de entidades distintas que existen en relación a su abundancia relativa (índices de diversidad proporcional: índice de Simpson y Shannon-Wiener) y la distribución de la abundancia de cada una de las especies en la comunidad (equidad y dominancia). Es imperativo considerar que un solo análisis no será suficiente para tomar ésta decisión, esto se debe a que los valores de las métricas son interdependientes entre ellos. Por lo tanto, la determinación de la diversidad de mastofauna se llevó a cabo estableciendo los niveles de análisis que corresponden a la riqueza específica, índices de diversidad proporcional, equidad y dominancia, y finalmente un análisis de diversidad verdadera y un modelo predictivo del esfuerzo de muestreo (Curva de acumulación de especies: modelo potencial y logarítmico).

### RIQUEZA

#### 3. Riqueza específica

**Cuadro IV.121.** Matriz de abundancia y riqueza específica de la mastofauna registrada en el AI.

ID	Nombre científico	MATRIZ DE ABUNDANCIA											
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	ni
1	<i>Bassaris astutus</i>	1	0	2	0	0	4	0	3	2	0	0	12
2	<i>Procyon lotor</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	<i>Canis latrans</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
4	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5
<b>N</b>		1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	19
Riqueza (S)												0.73	
Desviación estándar												0.47	
Max ni												12	
Dominancia (D)												0.63	

La riqueza específica encontrada en el AP fue de  $S=4$ , y el promedio de la riqueza específica de herpetofauna obtenida de los 8 transectos establecidos, fue de  $S= 0.73$ , acuerdo al valor máximo (Max in) se obtuvo el nivel de dominancia de  $D=0.63$ .

A continuación, se ejemplifica gráficamente la distribución y abundancia de las dos especies encontradas en los 8 transectos establecidos en el AI.



Figura IV.120. Distribución de los individuos de mastofauna en cada transecto en el que fueron registradas en el AI.

Cuadro IV.122. Riqueza específica de la mastofauna registrada en el AI.

Familias	Géneros	Especies
3	4	4

Se registraron 6 familias de mamíferos de las cuales la Familia Mustelidae contó con dos especies y el resto sólo una.

#### 4. Índice de Margalef (D<sub>mg</sub>)

Cuadro IV.123. Índice de Margalef de la avifauna presente en el Sistema ambiental.

INDICE DE MARGALEF	
Métrica	n
S (Riqueza específica)	4
Abundancia	19
<b>DMg</b>	<b>1.02</b>

De acuerdo con el índice de Margalef, la relación entre el número de especies y el número de individuos no es favorable, con un valor de D<sub>mg</sub> = 1.36, lo cual nos habla de una diversidad baja.

### DIVERSIDAD PROPORCIONAL

#### 3. Dominancia

##### Índice de Simpson modificado por Pielou (D<sub>p</sub>)

Cuadro IV.124. Índice de Simpson modificado por Pielou para las especies de mastofauna registradas en el AI.

INDICE DE SIMPSON MODIFICADO POR PIELOU (D <sub>p</sub> )							
ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	ni-1	ni (ni-1)	ni (ni-1) /N (N-1)
1	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle noroño	12	11	132	0.3860
2	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache común, Mapachli	1	0	0	0.0000



"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

INDICE DE SIMPSON MODIFICADO POR PIELOU (Dp)							
ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	ni-1	ni (ni-1)	ni (ni-1) / N (N-1)
3	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	1	0	0	0.0000
4	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo, Conejo mexicano	5	4	20	0.0585
N							19
N (N-1)							342
Dp							0.444
1-Dp							0.556

El índice de Simpson modificado por Pielou para la avifauna presente en el AI, nos indica un 44.4 % de probabilidad de que dos individuos de tal sitio correspondan a la misma especie y una probabilidad del 56.6 % de que dos individuos sean de diferentes especies. Esto nos habla de una dominanci alta.

#### 4. Equidad

##### Índice de Shannon-Wiener (H')

**Cuadro IV.125.** Índice de Shannon-Wiener de las especies de mastofauna registradas en el AI

INDICE DE SHANNON-WIENER (H')							
ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	p(i) = n/N	Abundancia relativa (%)	pi (ln (pi)) <sup>-1</sup>
1	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle norteño	12	0.6316	63.1579	0.2902
2	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache común, Mapachli	1	0.0526	5.2632	0.1550
3	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	1	0.0526	5.2632	0.1550
4	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo, Conejo mexicano	5	0.2632	26.3158	0.3513
4	Total			19	1	100	0.951
I. Shannon (H')							0.951
H' max = Ln S							1.386
JH' = H'/Hmax							0.686

El índice de Shannon-Wiener puede interpretarse como la cantidad de información (mastofauna) contenida en una unidad de la naturaleza. El valor obtenido es de H' = 0.951 el cual nos habla de una diversidad baja.

#### DIVERSIDAD VERDADERA

**Cuadro IV.126.** Índice de diversidad verdadera de la mastofauna presente en el Sistema ambiental

Métrica	n
S (Riqueza específica)	4
Abundancia	19
I. Shannon – Wiener (H')	0.951
<sup>1</sup> D	2.59

El AI no presentó un número efectivo de especies de mastofauna, lo cual indica un estatus de diversidad baja.



**ESFUERZO DE MUESTREO (CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES)**

A continuación, se muestran métodos estadísticos para determinar el número de especies que se esperarían obtener de acuerdo al número de puntos de conteo establecidos (curvas de acumulación de especies).

**Método paramétrico: Modelos logarítmico y potencial**

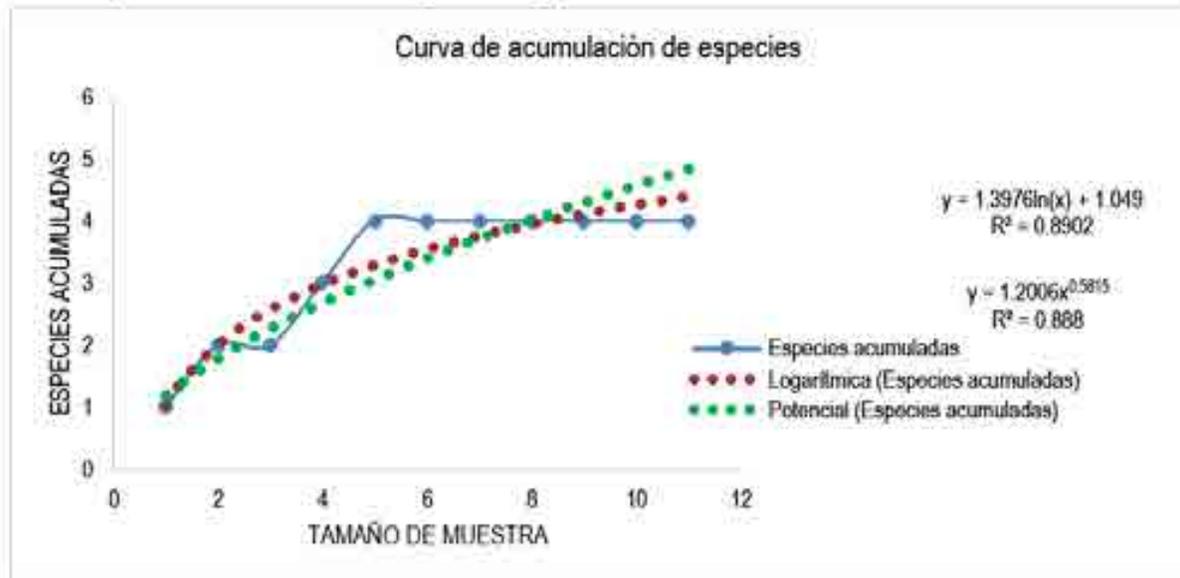


Figura IV.121. Curva de acumulación de especies de mastofauna con un modelo potencial y logarítmico.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la curva que se muestra previamente, el modelo que mejor se ajusta es el modelo logarítmico en razón de esto, se calculó la ecuación de Y para obtener el número de especies que se encuentran estadísticamente en el AI.

Cuadro IV.127. Riqueza específica de mastofauna de acuerdo al modelo logarítmico

Modelo potencial			
Transectos	Alfa	Beta	Resultado
11	1.049	1.3976	4

De acuerdo a los dos resultados obtenidos al aplicar la fórmula Y se concluye que se muestreo el 100% de las especies presentes en el área de muestreo.

## HERPETOFAUNA

### 1. LISTADO DE ESPECIES.

A continuación, se muestra el listado de especies de herpetofauna que fueron registradas en el AP:

Cuadro IV.128. Listado de especies de herpetofauna registradas en los transectos establecidos en el AP.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus			Distribución	Abundancia	Sociabilidad	Dieta	Microhabitat	Importancia ecológica	No. registros
				NOM-059	IUCN	CITES							
1	Tesidae	<i>Aspidoscelis deppii</i>	Huico	SC	LC	SC	NA	Muy común	Solitario	I	Troncos, rocas, suelo	CP	19
2	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra, garrobo	A	LC	II	NA, EN	Común	Solitario	O	Árboles, suelo, rocas	CP	1
3	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde, iguana	Pr	LC	II	NA	Común	Solitario	O	Árboles, suelo, rocas	CP	1
4	Bufoidae	<i>Rhinella hornbilla</i>	Sapo gigante	SC	LC	SC	NA	Común	Solitario	C	Agua, suelo	CP	1
5	Colubridae	<i>Salvadora mexicana</i>	Ratonera, Culebra de agua	Pr	LC	SC	NA, EN	Común	Solitario	C	Agua, suelo	CP	1
6	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus gadomiae</i>	Chirelele	SC	LC	SC	NA, EN	Muy común	Solitario	I	Troncos, rocas, suelo	CP	2
7	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Chirelele	SC	LC	SC	NA, EN	Rara	Solitario	I	Rocas, grietas	CP	1
7	Total											26	

Probablemente extinta en el medio silvestre (E), En peligro de extinción (P), Amenazadas (A), Sujetas a protección especial (Pr), Sin categoría (SC), Preocupación menor (LC), Apéndice I (I), Apéndice II (II), Apéndice III (III), Datos Insuficientes (DD), Preocupación Menor (LC), Casi Amenazado (NT), Vulnerable (VU), En Peligro (EN), En peligro crítico (CR), Extinto en estado silvestre (EW), Extinto (EX), No evaluado (NE), Endémica (EN), Cuasindémica (CE), Nativa (NA), Equilibrio ecológico (E.E), Dispersor de semillas (DS), Regulador de poblaciones (RP), Insectívoro (I), Carnívoro (C), Omnívoro (O).

De acuerdo a los registros de herpetofauna en el AP, se encontró una abundancia de 26 individuos que pertenecen a 7 especies, de las cuales tres se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Ctenosaura pectinata*, *Iguana iguana* y *salvadora mexicana*. De acuerdo al IUCN las especies se encuentran en un estatus de Preocupación menor (LC); y dos especies se encuentran en el Apéndice II de la CITES: *Ctenosaura pectinata* e *Iguana iguana*. De acuerdo a su distribución y singularidad cuatro especies son endémicas (EN). El grupo parafilético denominado Reptiles, se caracterizan por ser organismos solitarios, y poiquilotermos, siendo unos de los grupos mas vulnerables por su poco desplazamiento.



## 2.- ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD

Para estimar la diversidad de una comunidad biológica, es necesario presentar tres tipos de métricas; las cuales hacen referencia al número de entidades distintas que existen (riqueza específica, índice de Margalef), el número de entidades distintas que existen en relación a su abundancia relativa (índices de diversidad proporcional: índice de Simpson y Shannon-Wiener) y la distribución de la abundancia de cada una de las especies en la comunidad (equidad y dominancia). Es imperativo considerar que un solo análisis no será suficiente para tomar ésta decisión, esto se debe a que los valores de las métricas son interdependientes entre ellos. Por lo tanto, la determinación de la diversidad de mastofauna se llevó a cabo estableciendo los niveles de análisis que corresponden a la riqueza específica, índices de diversidad proporcional, equidad y dominancia, y finalmente un análisis de diversidad verdadera y un modelo predictivo del esfuerzo de muestreo (Curva de acumulación de especies: modelo potencial y logarítmico).

### RIQUEZA

#### 1. Riqueza específica

Cuadro IV.129. Matriz de abundancia y riqueza específica de avifauna registrada en el AP

ID	Nombre científico	MATRIZ DE ABUNDANCIA											ni
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
1	<i>Aspidoscelis deppi</i>	2	0	3	2	0	0	0	2	3	4	3	19
2	<i>Ctenosaura pectinata</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
3	<i>Iguana iguana</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4	<i>Rhinella horribilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
5	<i>Salvadora mexicana</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
6	<i>Sceloporus gadoviae</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
7	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
N		1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	26
Riqueza (S)													1.18
Desviación estándar													0.40
Max ni													19
Dominancia (D)													0.73

La riqueza específica de herpetofauna obtenida en el AP fue de  $S=7$ , con un promedio entre los onc transectos de 1.18. Por otro lado, de acuerdo a los valores máximos (Max ni) del número de individuos de cada una de las especies de herpetofauna registradas se obtuvo el nivel de dominancia de  $D=0.73$ . Estos resultados nos indican una dominancia por parte de *Aspidoscelis deppi*.

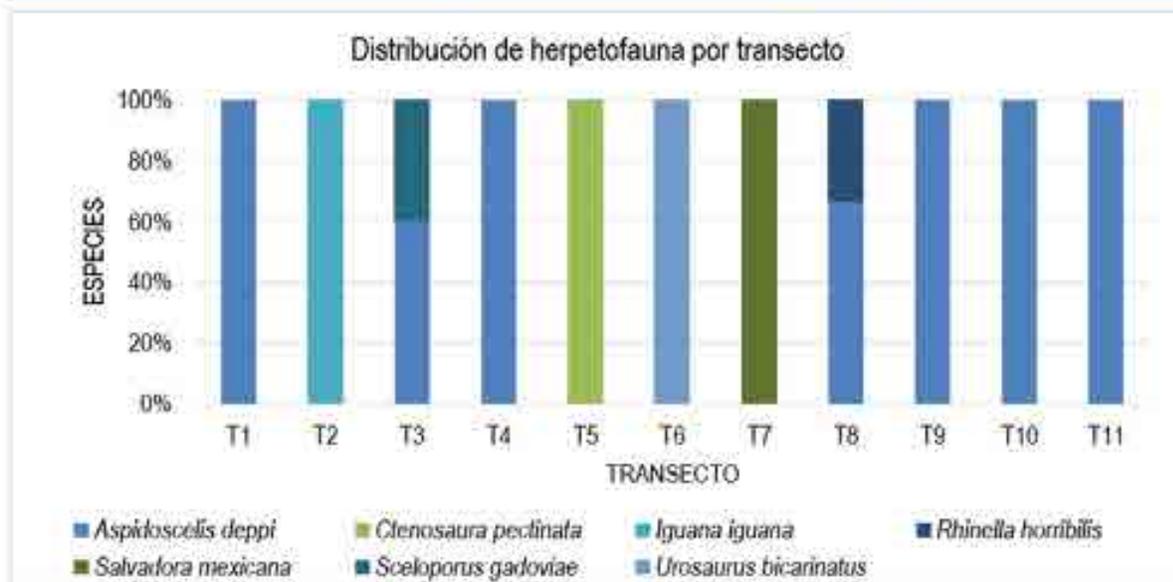


Figura IV.122. Distribución de los individuos de herpetofauna en los transectos en el que fueron registrados en el AP

Cuadro IV. 130. Riqueza específica de herpetofauna en el AP

Familias	Géneros	Especies
5	7	7

De las 5 familias de herpetofauna registradas en el AP, la familia Phrynosomatidae fue representada por dos especies, pero, la especie de la Familia Teiidae fue quien tuvo un mayor número de registros.

### 5. Índice de Margalef (Dmg)

Cuadro IV.131. Índice de Margalef de la avifauna presente en el Sistema ambiental.

ÍNDICE DE MARGALEF	
Métrica	n
S (Riqueza específica)	7
Abundancia	26
<b>DMg</b>	<b>1.84</b>

De acuerdo con el índice de Margalef, la relación entre el número de especies y el número de individuos es poco favorable, con un valor de  $D_{mg} = 1.84$ , lo cual nos habla de una diversidad baja.

## DIVERSIDAD PROPORCIONAL

### 1. Dominancia

#### Índice de Simpson modificado por Pielou ( $D_p$ )

Cuadro IV. 132. Índice de Simpson modificado por Pielou para la herpetofauna presente en el AP

ÍNDICE DE SIMPSON MODIFICADO POR PIELOU ( $D_p$ )							
ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	ni-1	ni (ni-1)	ni (ni-1) / N (N-1)
1	Teiidae	<i>Aspidoscelis deppi</i>	Huico	19	18	342	0.5262
2	Iguanidae	<i>Clenosaura pectinata</i>	Iguana negra, garrobo	1	0	0	0.0000
3	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde, iguana	1	0	0	0.0000
4	Bufoidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante	1	0	0	0.0000
5	colubridae	<i>Salvadora mexicana</i>	Ratonera, Culebra de agua	1	0	0	0.0000

INDICE DE SIMPSON MODIFICADO POR PIELOU (Dp)							
ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	ni-1	ni (ni-1)	ni (ni-1) / N (N-1)
6	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus gadoviae</i>	Chinitete	2	1	2	0.0031
7	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Chinitete	1	0	0	0.0000
N							26
N (N-1)							650
Dp							0.529
1-Dp							0.471

El índice de Simpson modificado por Pielou para la avifauna presente en el AP, nos indica un 52.9 % de probabilidad de que dos individuos de tal sitio correspondan a la misma especie y una probabilidad del 47.1 % de que dos individuos sean de diferentes especies. Esto nos habla de una dominanci alta, en este caso por parte de la especie de lacertilio *Aspidoscelis gularis*.

## 2. Equidad

### Índice de Shannon-Wiener (H').

Cuadro IV. 133. Índice de Shannon-Wiener para la herpetofauna presente en el AP.

INDICE DE SHANNON-WIENER (H')							
ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	p(i) = n/N	Abundancia relativa (%)	pi (ln (pi)) <sup>-1</sup>
1	Teiidae	<i>Aspidoscolis doppi</i>	Huico	19	0.7308	73.0769	0.2292
2	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra, garrobo	1	0.0385	3.8462	0.1253
3	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde, iguana	1	0.0385	3.8462	0.1253
4	Bufoidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante	1	0.0385	3.8462	0.1253
5	colubidae	<i>Salvadora mexicana</i>	Ratonera, Culebra de agua	1	0.0385	3.8462	0.1253
6	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus gadoviae</i>	Chinitete	2	0.0769	7.6923	0.1973
7	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Chinitete	1	0.0385	3.8462	0.1253
7	Total			26	1	100	1.053
I. Shannon (H')							1.053
H' max = Ln S							1.946
JH = H/Hmax							0.541

El índice de Shannon-Wiener puede interpretarse como la cantidad de información (herpetofauna) contenida en una unidad de la naturaleza (AP); obteniendo un resultado de 1.053, que nos habla de una baja diversidad, de acuerdo con Pla (2006); los valores menores a 2 se relaciona con ambientes perturbados, por otro lado, existe una alta equidad con valor de 0.92.

### Índice de diversidad verdadera (1'D)

Cuadro IV. 134. Índice de diversidad verdadera de la herpetofauna presente en el AP.

Métrica	n
S (Riqueza específica)	7
Abundancia	26



Métrica	n
I. Shannon - Wiener (H')	1.053
1D	2.87

De acuerdo al estadístico de Diversidad verdadera; el AP no presenta un número efectivo de especies de herpetofauna de 1D=2.87, lo cual indica un estatus de diversidad poco favorable.

### ESFUERZO DE MUESTREO (CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES)

A continuación, se muestran métodos estadísticos para determinar el número de especies que se esperarían obtener de acuerdo al número de puntos de conteo establecidos (curvas de acumulación de especies). Estos métodos estadísticos se presentan debido a que la superficie del AP, aunque más pequeña que la SA; por lo tanto, el análisis arrojará un número estimado de especies de herpetofauna presentes en el AP en función de la superficie de la misma.

#### Método paramétrico: Modelos logarítmico y potencial

### ESPECIES

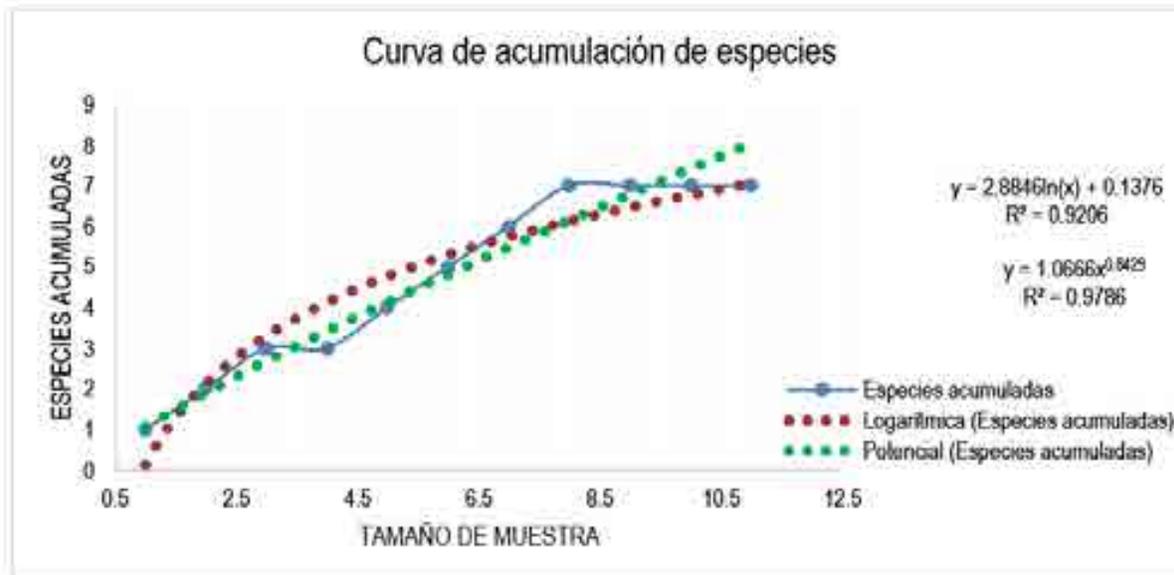


Figura IV.123. Curva de acumulación de especies de herpetofauna con un modelo potencial y logarítmico.

De acuerdo a la gráfica anterior el modelo que mejor se ajusta es el potencial con un valor de  $R^2=0.9786$ , en razón de lo anterior se realizó la fórmula de Y correspondiente para calcular las especies potenciales a encontrar en el área de estudio.

Cuadro IV. 135. Riqueza específica de herpetofauna de acuerdo al modelo potencial.

Modelo potencial			
Transectos	Alfa	Beta	Resultado
11	0.8429	1.0666	8

De acuerdo a los dos resultados obtenidos al aplicar la fórmula Y se concluye que no se muestreo el 100% de las especies presentes en el área de muestreo, dado que sólo se registraron 7 especies.

#### IV.4.1.2.2.8 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA FAUNA SILVESTRE PRESENTE EN LAS TRES UNIDADES DE ANÁLISIS (ÁREA DEL PROYECTO, ÁREA DE INFLUENCIA Y SISTEMA AMBIENTAL)

A continuación, se presenta un análisis comparativo de los principales aspectos encontrados de la fauna silvestre en el AP, AI y SA.

##### FAUNA EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010

De acuerdo a las especies registradas en el AP, AI y SA se encontraron ejemplares de vida silvestre que se estén enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales se describen a continuación:

Cuadro IV.136. Especies de fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	N° de registros		
					AP	AI	SA
1	Teiidae	<i>Aspiloscelis costatus</i>	Huico	Pr	0	10	6
2	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra, garrobo	A	1	1	0
3	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde, iguana	Pr	1	3	0
4	colubridae	<i>Salvadora mexicana</i>	Ratonera, Culebra de agua	Pr	1	1	5

A continuación se muestran las distribuciones potenciales para cada especie registrada:

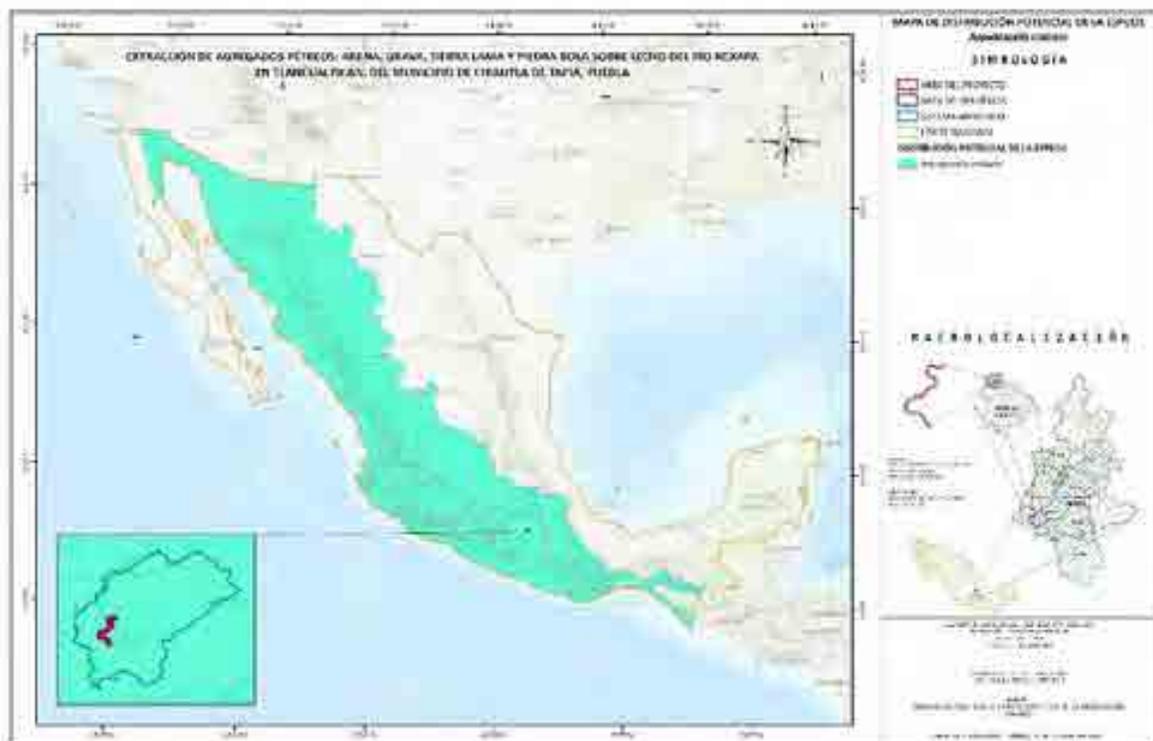


Figura IV.124. Distribución potencial permanente de *Aspiloscelis costatus* en el AP. Fuente: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

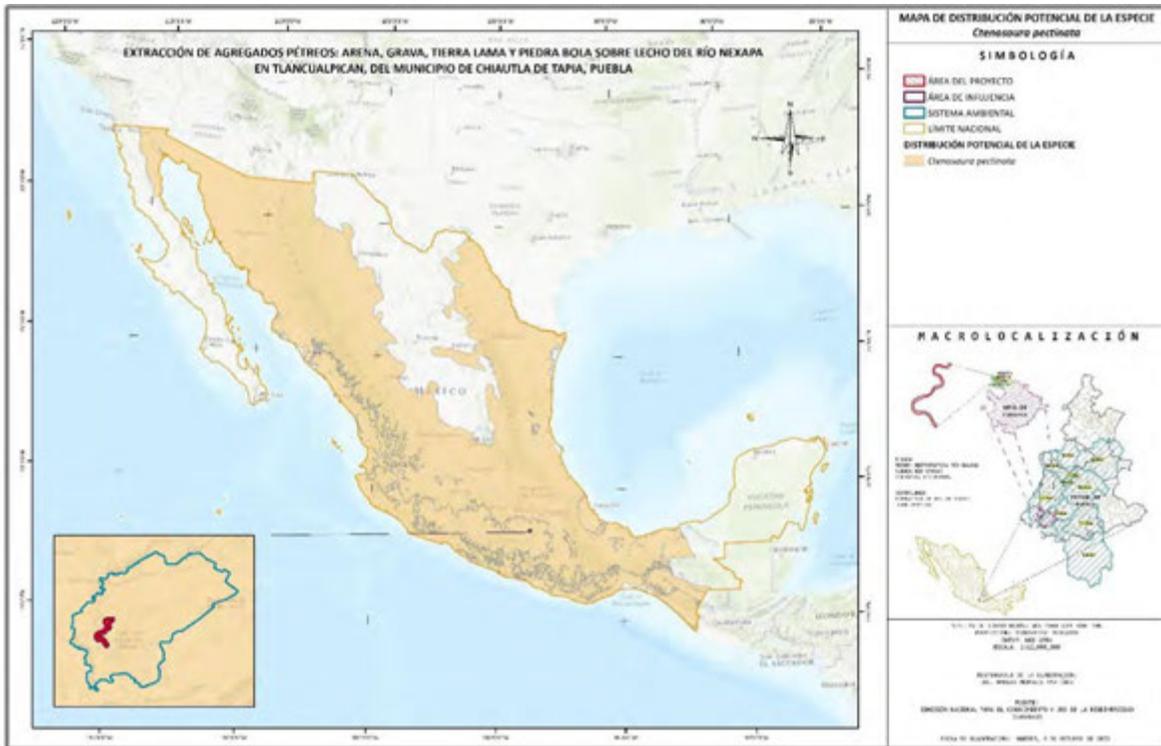


Figura IV.125. Distribución potencial permanente de *Ctenosaura pectinata* en el AP. Fuente: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>.

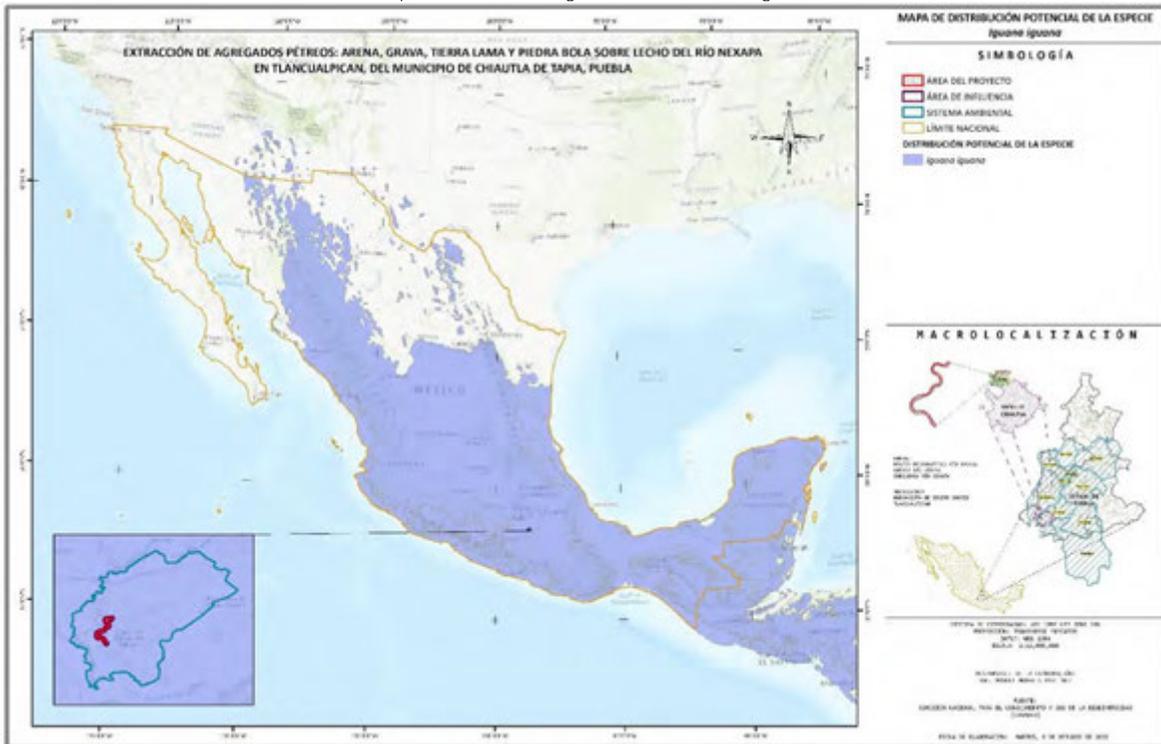


Figura IV.126. Distribución potencial permanente de *Iguana iguana* en el AP. Fuente: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>.

EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR



Figura IV.127. Distribución potencial permanente de *Salvadora mexicana* en el AP. Fuente: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>.

Como se observa en las figuras anteriores, las cuatro especies (*Aspidoscelis costata*, *Ctenosaura pectinata*, *Iguana iguana* y *Salvadora mexicana*): presenta una distribución potencial amplia, sin embargo el proyecto no contempla llevar a cabo la realización de retiro de cubierta vegetal o desmonte por lo que es posible que no se impacte de forma significativa a estas especies, siempre y cuando se tomen las medidas necesarias para su manejo y reubicación, **asegurando la supervivencia de estos ejemplares, apelando al trato digno y respetuoso durante su rescate, traslado y liberación y/o reubicación de acuerdo a los artículos 29 y 31 de la Ley General de Vida Silvestre.**

### FAUNA EN LA CITES

Cuadro IV.137. Especies de fauna silvestre enlistadas en algún apéndice perteneciente a la CITES.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	CITES	N° de registros		
					AP	AI	SA
5	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra, garrobo	II	1	1	
6	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde, iguana	II	1	3	

Dos especies que se registraron en la SA se encuentran dentro de la Convención Internacional de Tráfico de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)<sup>4</sup>, ambas enlistadas en el Apéndice II, el cual figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio (CITES, 2022); implicando que aunque las especies no necesariamente están amenazadas con la extinción debe ser controlado su comercio para evitar

<sup>4</sup> CITES (Convención Internacional de Tráfico de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) 2022. Lista de verificación de especies CITES. Obtenido de: <http://checklist.cites.org/#/en>.



un uso incompatible con su supervivencia. Consideración que este proyecto no tiene fines sobre la comercialización de las especies, se tendrá especial atención sobre las citadas en las CITES.

### DIVERSIDAD ALFA (α)

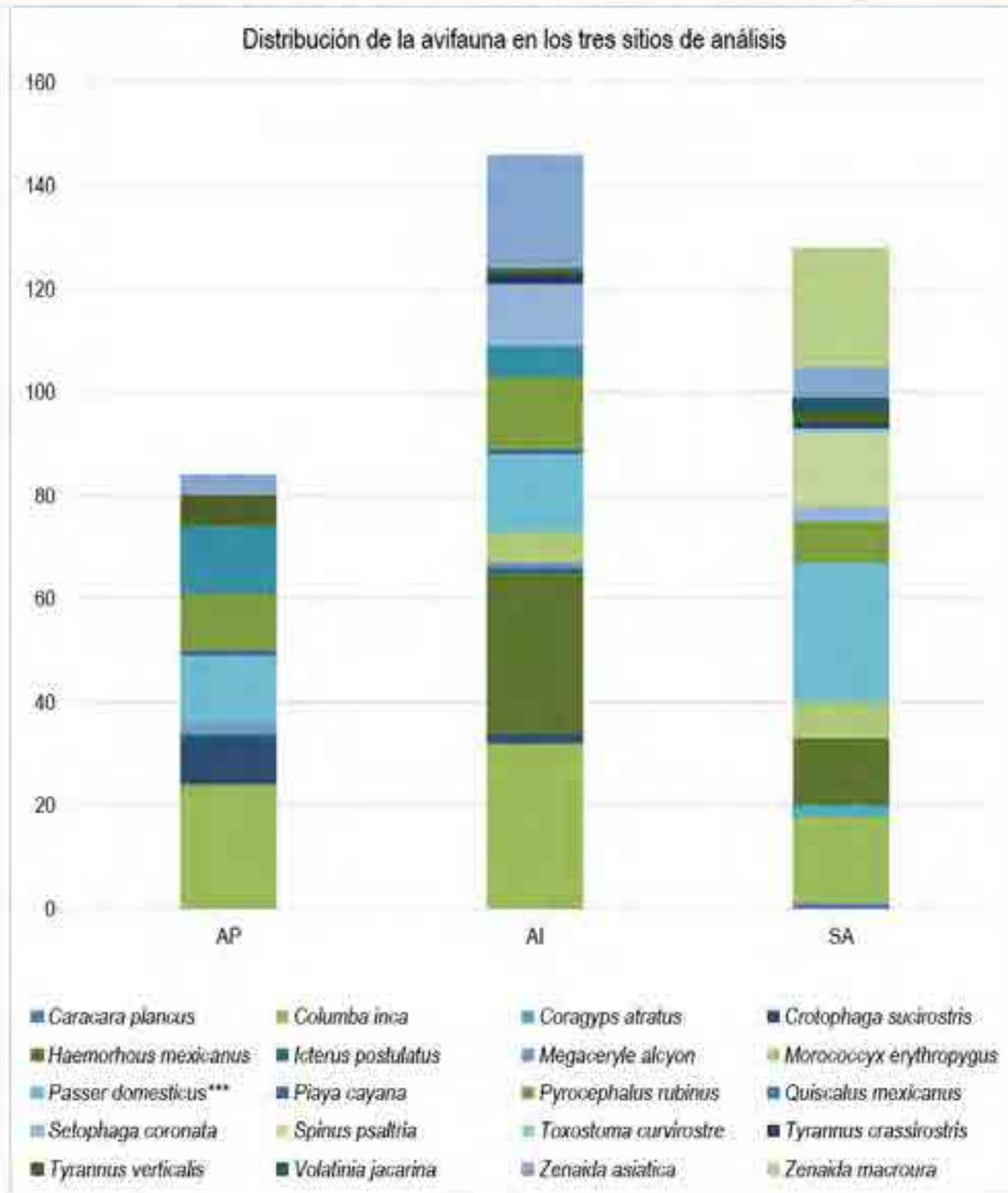
Como ya se ha mencionado en capítulos anteriores, la evaluación de fauna silvestre se realizó mediante el análisis de la riqueza específica y diversidad, por lo tanto, el comparativo se realizará mediante estas métricas en las tres unidades de análisis.

A continuación, se presentan por unidad de estudio (AP, AI y SA) y por grupo biológico, el número individuos, la riqueza específica y la diversidad. Es importante mencionar que tanto el AI, la SA y el AP tuvieron relativamente la misma superficie de muestreo, esto para fines de comparación entre ellos.

### AVIFAUNA

Cuadro IV.138. Comparativo del número de individuos de avifauna en las dos unidades de análisis.

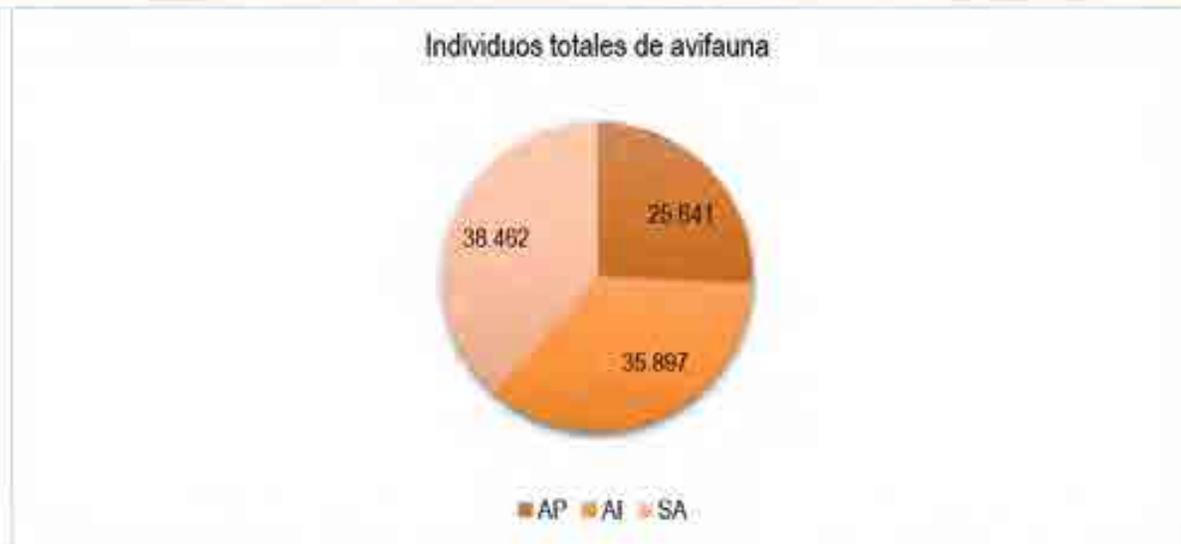
ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	N° de registros		
					AP	AI	SA
1	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Quebrantahuesos	SC	0	0	1
2	Columbiade	<i>Columba inca</i>	Tortola	SC	24	32	17
3	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	SC	0	0	2
4	Cuculide	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero	SC	9	2	0
5	Passendae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicana	SC	0	31	13
6	Ictendae	<i>Icterus postulatus</i>	Calandria dorsorrayado	SC	1	1	0
7	Alcedinidae	<i>Megasceryle alcyon</i>	Martín pescador	SC	2	1	0
8	Cuculide	<i>Morococcyx erythropygus</i>	cuculillo sabanero	SC	0	6	7
9	Passendae	<i>Passer domesticus</i> ***	Gomón doméstico	SC	13	15	27
10	Cuculide	<i>Piaya cayana</i>	Cuculillo canelo, pajarito ardilla	SC	1	1	0
11	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	SC	11	14	8
12	Ictendae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	SC	13	6	0
13	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe	SC	0	12	3
14	Fringilidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero dominico	SC	0	0	14
15	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuiflacoche	SC	0	0	1
16	Tyrannidae	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano pico grueso	SC	0	2	1
17	Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido	SC	6	1	2
18	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador	SC	0	0	3
19	Columbiade	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	SC	4	22	6
20	Columbiade	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	SC	0	0	23
<b>Total de especies</b>					<b>10</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
<b>Total de individuos</b>					<b>84</b>	<b>146</b>	<b>128</b>



**Figura IV.128.** Distribución del número de individuos de avifauna en las tres unidades de análisis

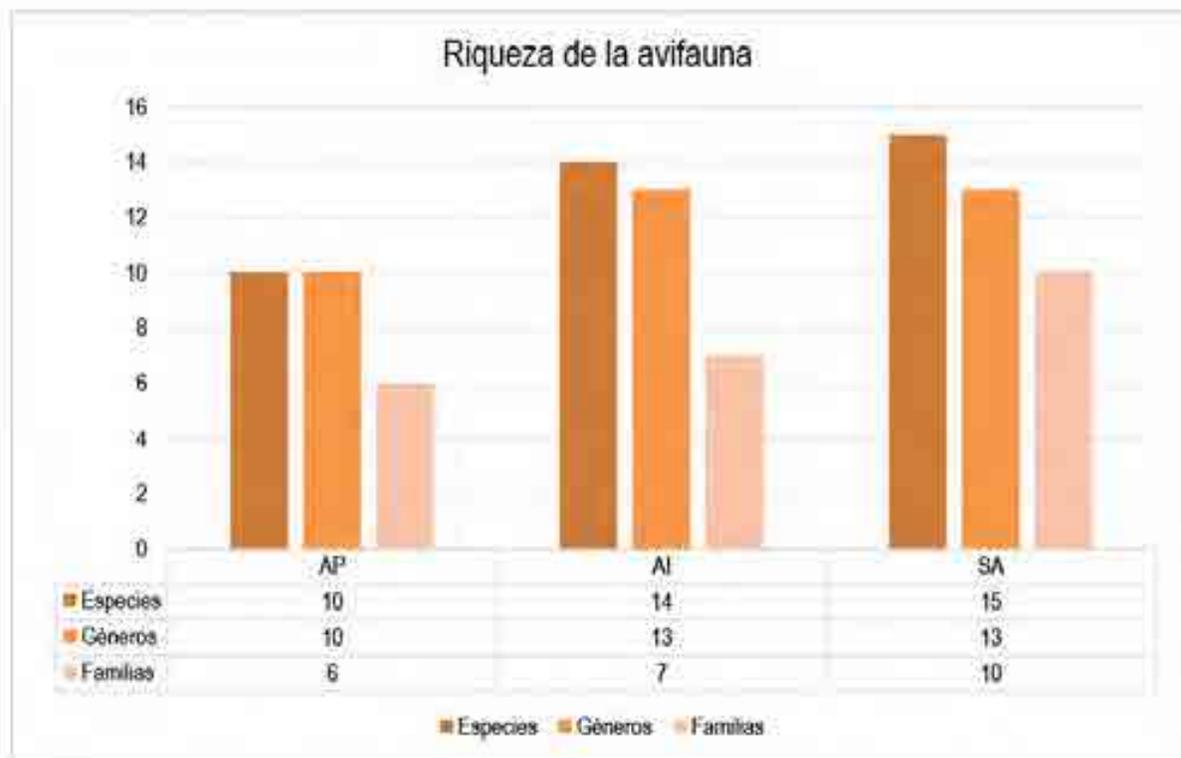
A continuación, se visualiza la distribución de rango-abundancia que nos ayuda a conocer la estructura del ensamble avifaunístico:





**Figura IV.130.** Comparativo de los individuos totales de avifauna en las dos unidades de análisis.

El número de individuos de avifauna en las dos unidades de estudio no fue homogéneo entre las especies, esto puede ser producto del tipo de la condición que se encuentra en cada unidad de análisis, así como su estado de conservación.



**Figura IV.131.** Comparativo de la riqueza específica de avifauna en las dos unidades de análisis

Comparando la riqueza taxonómica podemos observar que el área de AP es la menos diversa, mientras que la SA es la que presenta una mayor diversidad.

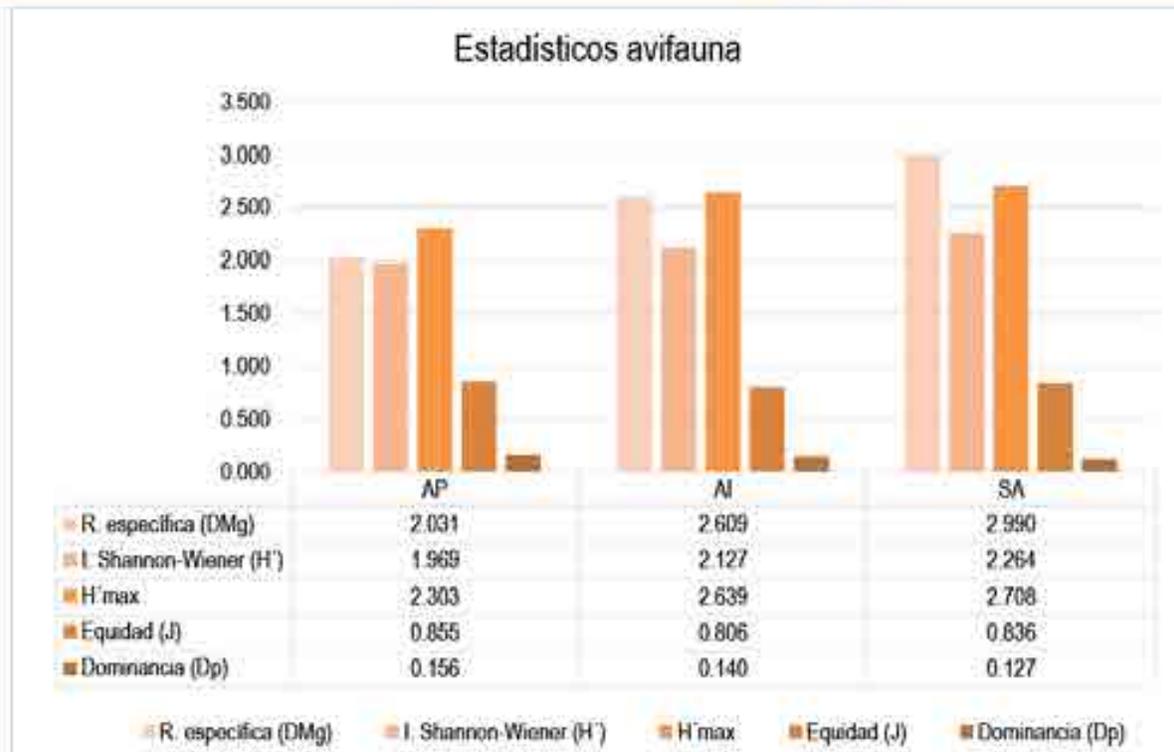


Figura IV.132. Comparativo de la diversidad de avifauna en las dos unidades de análisis

En los tres sitios de estudios se ve una tendencia en la estructura de los ensamblajes ecológicos, con una equidad alta, respecto a la dominancia, lo que nos habla de una homogeneidad en la estructura poblacional. Sumando la interpretación de Índice de Shannon-Wiener (H'); podemos observar que la AI y el SA presentan un valor superior a  $H'=2$ , lo que se interpreta como una diversidad media, mientras que el área sujeta a AP presente un valor inferior a 2, colocándolo como un área poco diversa. Por último, el valor de la R específica de Margalef, nos indica que la SA es la más diversa respecto al resto.

## MASTOFAUNA

Cuadro IV.139. Comparativo del número de individuos de mastofauna en las dos unidades de análisis

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT	N° de registros		
					AP	AI	SA
1	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle norteño	SC	12	22	13
2	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	SC	0	1	7
3	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja, Comadreja cola larga	SC	0	1	0
4	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache común, Mapachtlí	SC	1	1	0
5	Dasypodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo	SC	0	1	0
6	Mustelidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	SC	0	3	0
7	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	SC	1	0	3
8	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo, Conejo mexicano	SC	5	52	42
9	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	SC	0	3	5
<b>Total de especies</b>					<b>4</b>	<b>8</b>	<b>5</b>
<b>Total de individuos</b>					<b>19</b>	<b>84</b>	<b>70</b>

A continuación, se visualiza la distribución de las especies registradas en los transectos muestreados:

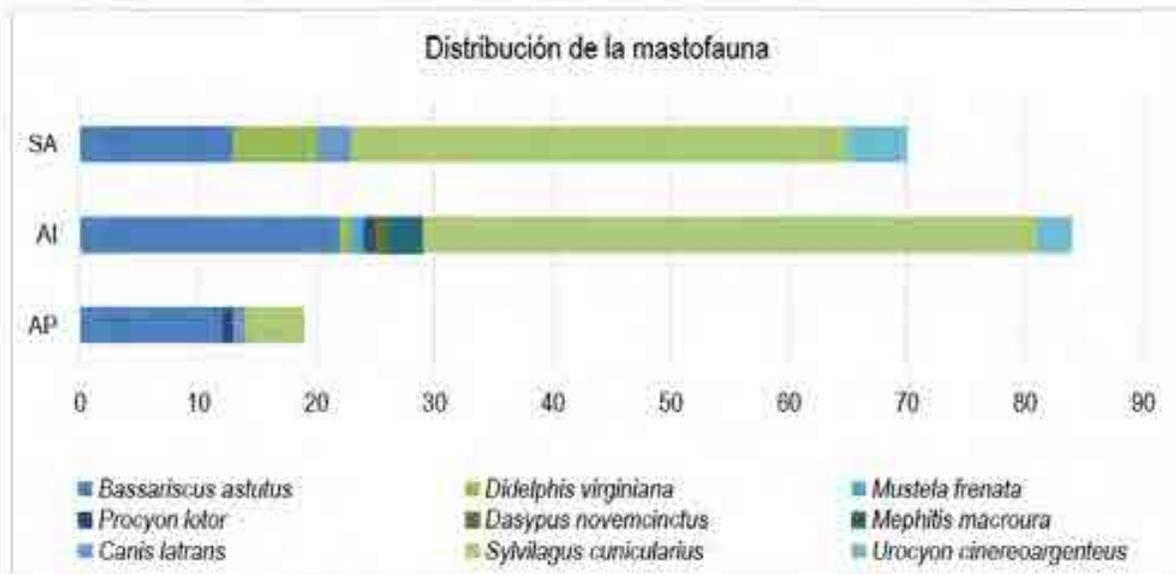
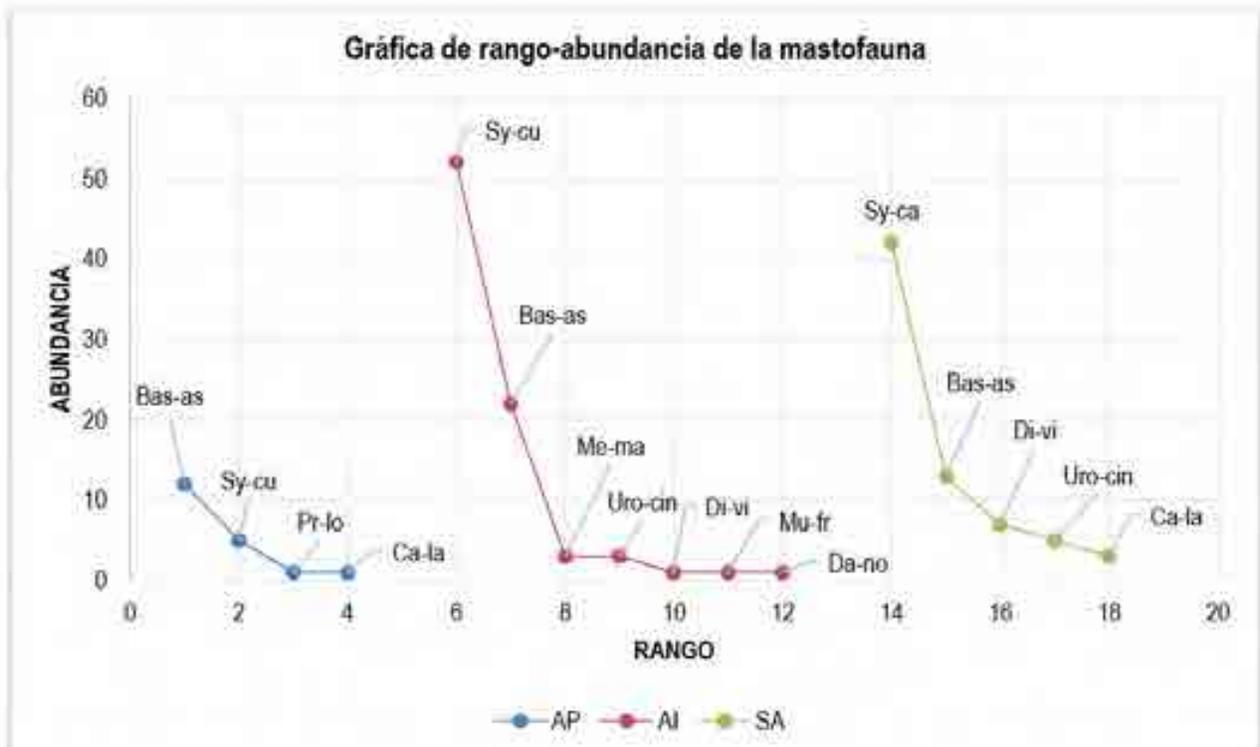


Figura IV.133. Distribución del número de individuos de mastofauna en las dos unidades de análisis

A continuación, se visualiza la distribución de rango-abundancia que nos ayuda a conocer la estructura del ensamble mastofaunístico:



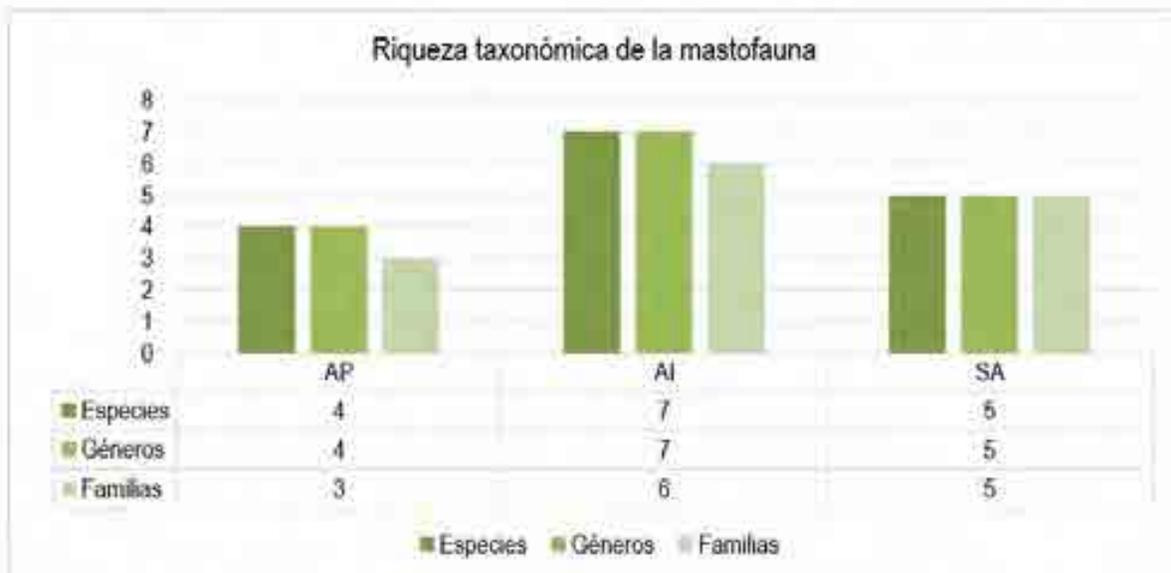
*Bassariscus astutus* (Bas-as), *Didelphis virginiana* (Di-vi), *Mustela frenata* (Mu-fr), *Procyon lotor* (Pr-lo); *Dasyurus novemcinctus* (Da-no); *Mephitis macroura* (Me-ma), *Canis latrans* (Ca-la), *Sylvilagus cunicularius* (Sy-ca), *Urocyon cinereoargenteus* (Uro-cin).

Figura IV.134. Distribución rango-abundancia del ensamble ecológico avifaunístico.



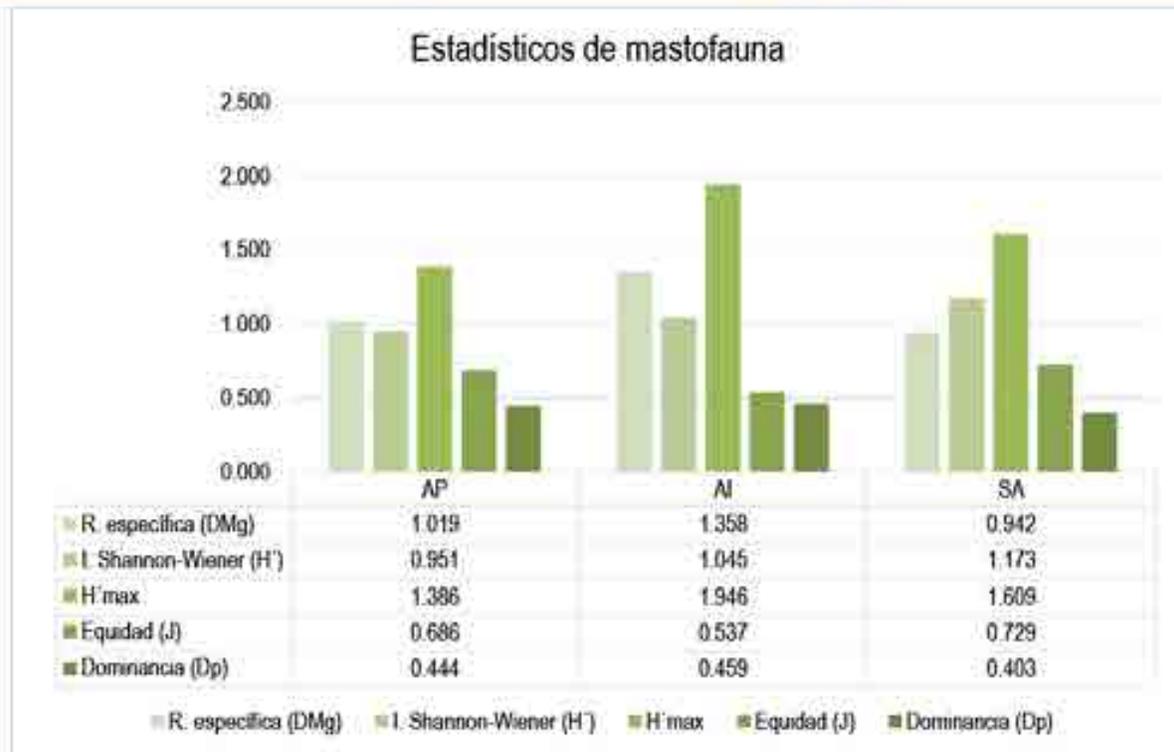
**Figura IV.135.** Comparativo de los individuos totales de mastofauna en las dos unidades de análisis

El número de individuos de avifauna en las dos unidades de estudio no fue homogéneo entre las especies, esto puede ser producto del tipo de la condición que se encuentra en cada unidad de análisis, así como su estado de conservación.



**Figura IV.136.** Comparativo de la riqueza específica de mastofauna en las dos unidades de análisis.

La riqueza específica en el AP y la SA son inferior a la presente en el AI sin embargo todas las especies que se encuentran en el AP se encontraron en las otras dos unidades de análisis.



**Figura IV.137.** Comparativo de la diversidad de mastofauna en las dos unidades de análisis.

En las tres unidades de análisis se observa una tendencia en la estructura del ensamble ecológico, con una equidad alta respecto a la dominancia.

Ninguno de los tres sitios presento valores superiores a 2 de acuerdo al índice de Margalef, los que nos habla de una baja diversidad en las tres unidades de análisis.

En resumen, la realización del proyecto no generaría mayor impacto siempre y cuando se protejan los organismos mediante el ahuyentamiento y rescate.

## HERPETOFAUNA

**Cuadro IV.140.** Comparativo del número de individuos de herpetofauna en las dos unidades de análisis

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT	N° de registros		
					AP	AI	SA
1	Teiidae	<i>Aspitoscelis costatus</i>	Huico	Pr	0	10	6
2	Teiidae	<i>Aspitoscelis deppei</i>	Huico	SC	19	14	11
3	Teiidae	<i>Aspitoscelis sackii</i>	Huico	SC	0	23	4
4	Crotalidae	<i>Crotalus culminatus</i>	Cascabel tropical	SC	0	0	4
5	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra, garrobo	A	1	1	0
6	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde, iguana	Pr	1	3	0
7	Bufo	<i>Rhinella hombilis</i>	Sapo gigante	SC	1	1	0
8	colubridae	<i>Salvadora mexicana</i>	Rafonera Culebra de agua	Pr	1	1	5
9	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus gadoviae</i>	Chintete	SC	2	19	12
10	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus horridus</i>	Chintete	SC	0	15	4
11	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus jalapae</i>	Chintete	SC	0	3	1



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.\*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT	N° de registros		
					AP	AI	SA
12	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	Chintele	SC	0	0	28
13	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Chintele	SC	1	2	0
<b>Total de especies</b>					<b>7</b>	<b>11</b>	<b>9</b>
<b>Total de individuos</b>					<b>26</b>	<b>92</b>	<b>75</b>

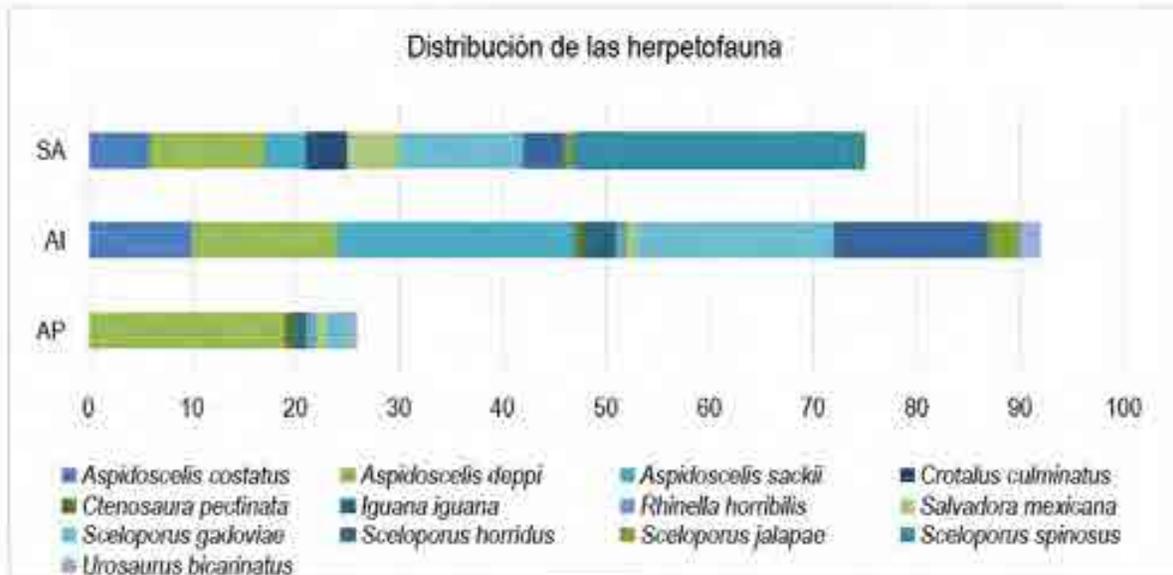


Figura IV.138. Distribución del número de individuos de herpetofauna en las dos unidades de análisis

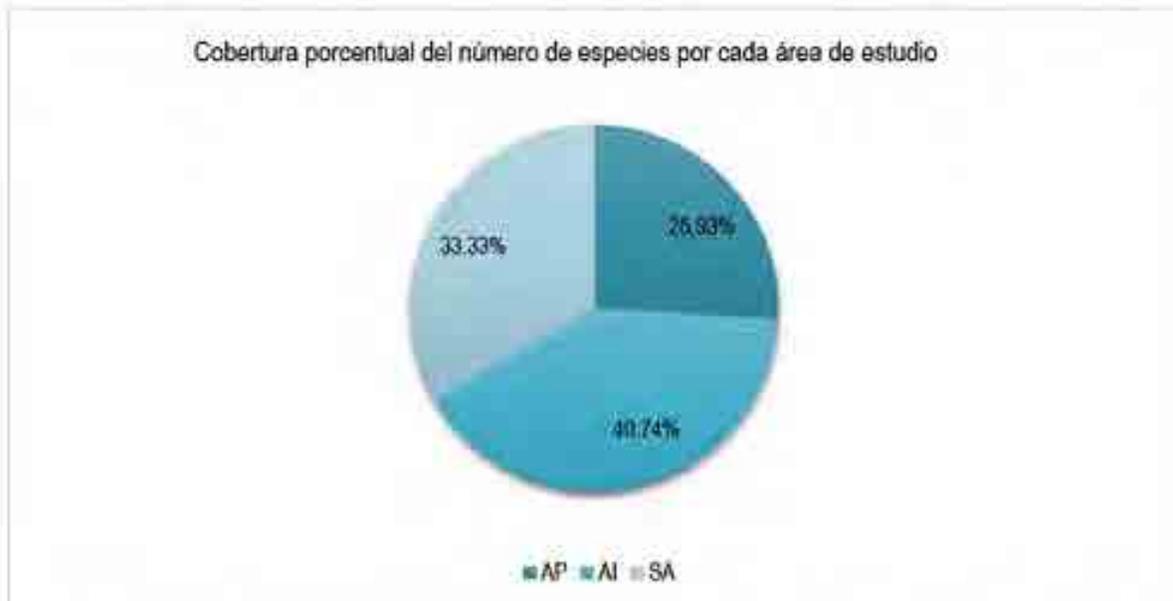


Figura IV.139. Comparativo de los individuos totales de herpetofauna en las dos unidades de análisis

A continuación, se visualiza la distribución de rango-abundancia que nos ayuda a conocer la estructura del ensamble avifaunístico:

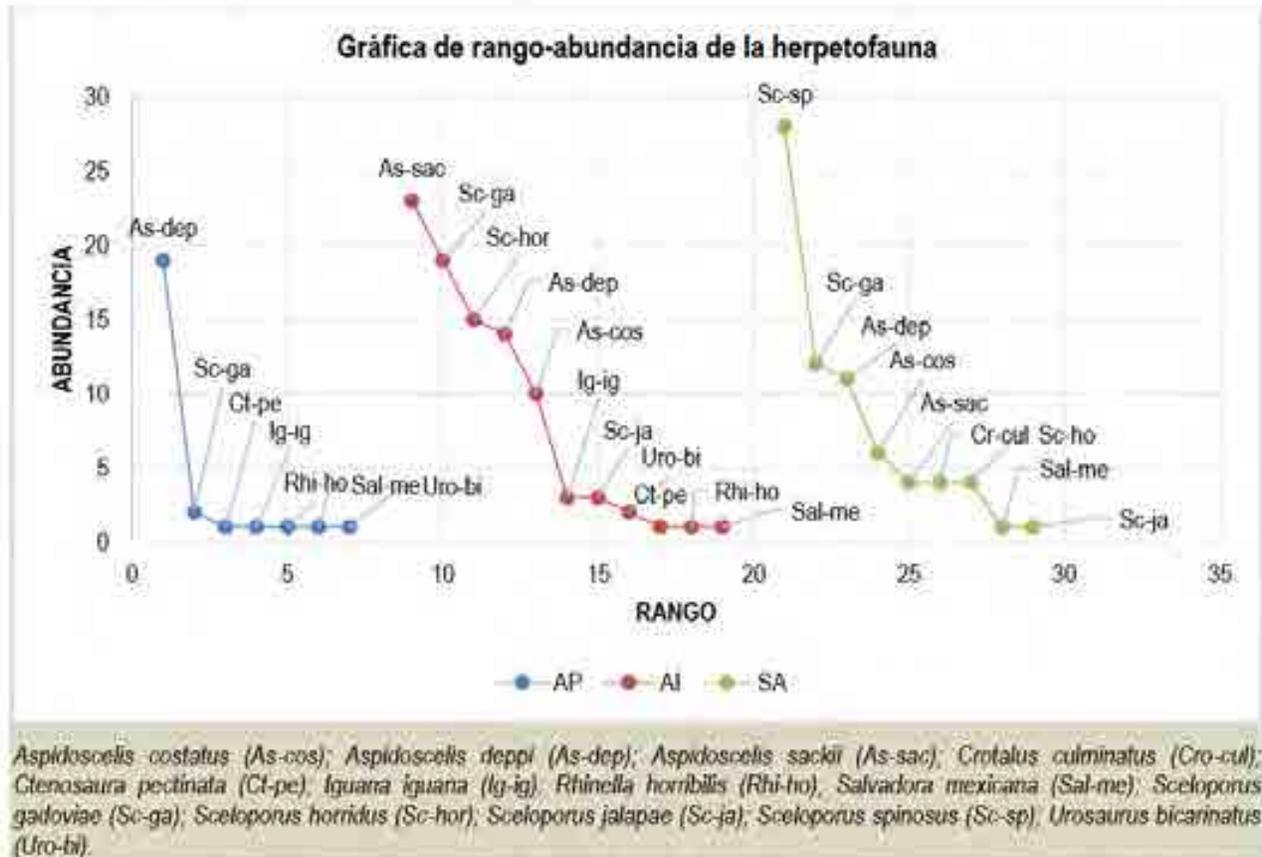


Figura IV.140. Distribución rango-abundancia del ensamble ecológico avifaunístico.

De acuerdo a las gráficas anteriores el AI presenta una estructura en el ensamble herpetofaunístico favorable, respecto a las otras dos unidades de análisis.

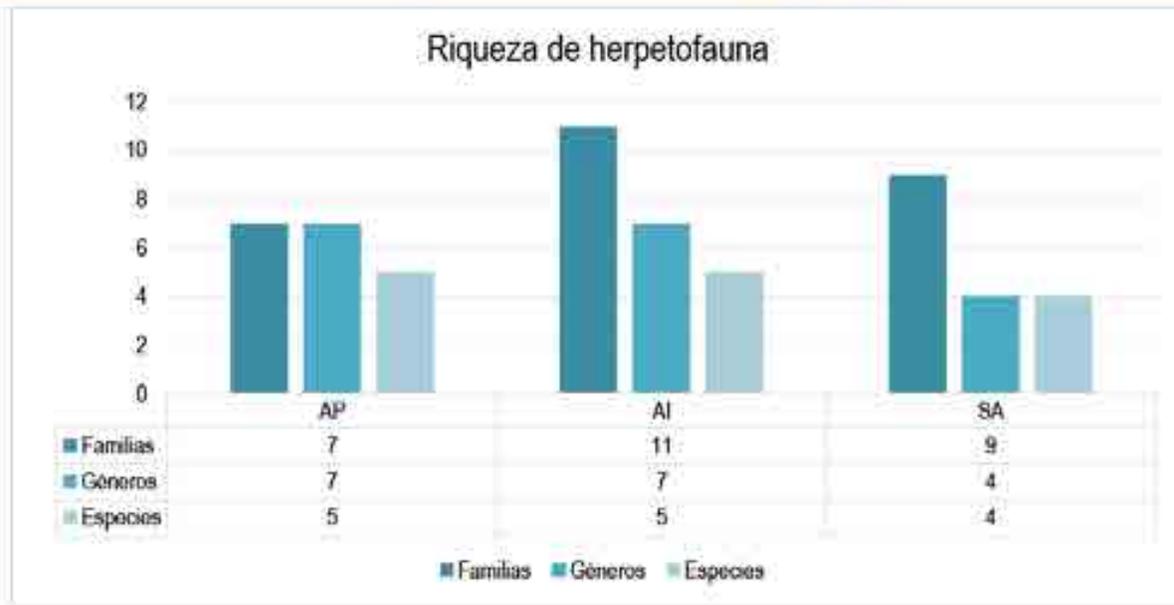


Figura IV.141. Comparativo de la riqueza específica de herpetofauna en las dos unidades de análisis

Existe un mayor número de familias, géneros y especies en el AI, respecto a los otros dos sitios de comparación.

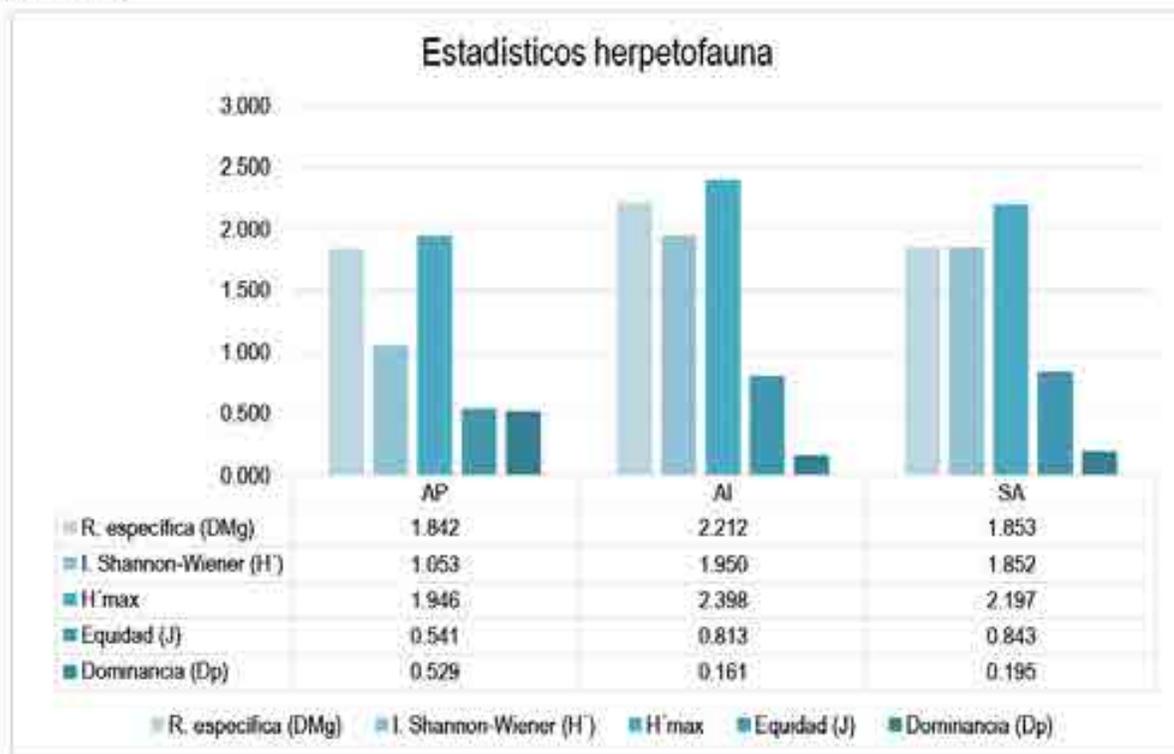


Figura IV.142. Comparativo de la diversidad de herpetofauna en las dos unidades de análisis.

En los tres sitios de estudios se ve una tendencia en la estructura de los ensambles ecológicos, con una equidad alta, respecto a la dominancia, lo que nos habla de homogeneidad favorable en la estructura poblacional.

De acuerdo al Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ): podemos observar que ninguna de las tres unidades de análisis presenta una diversidad favorable, pues los valores se encuentran por debajo del valor de 2., lo mismo sucede con el índice de Margalef.

#### IV.4.1.2.2.9 CONCLUSIONES

EL número de especies avifaunísticas para los tres sitios de estudios consta de una muestra de 9 especies de las cuales, 9 se registraron en la SA, 14 en la AI y 10 en el AP. Todas las especies encontradas en el AP se encuentran representadas en alguna de las dos unidades de análisis restantes, con abundancias iguales a superiores a las encontradas en el AP.

EL número de especies mastofaunísticas para las tres unidades de análisis consta de una muestra de 20 especies de las cuales, 5 se registraron en la SA, 8 en la AI y 4 en el AP. Todas las especies encontradas en el AP se encuentran representadas en alguna de las dos unidades de análisis restantes, con abundancias iguales a superiores a las encontradas en el AP.

EL número de especies herpetofaunísticas para las tres unidades de análisis consta de una muestra de 13 especies de las cuales, 7 se registraron en la SA, 11 en la AI y 9 en el AP. Todas las especies encontradas en el AP se encuentran representadas en alguna de las dos unidades de análisis restantes, con abundancias iguales a superiores a las encontradas en el AP.

Las curvas de acumulación para las tres unidades de análisis muestran un esfuerzo de muestreo bueno u óptimo.

A pesar de que el proyecto está planteado de forma que la afectación será mínima, ante avistamiento o presencia de ejemplares de fauna silvestre se puede optar por el ahuyentamiento y en el caso de especies que su desplazamiento es más lento se debe de reubicar para asegurar su supervivencia.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Aranda-Sánchez, J. M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. 255 p.
- Bakkes, J. A., Van der Born, G. J., Helder, J. C., Swart, R. J., Hope, C. W. y Parker, J. D. E. 1994. An overview of environmental indicators: state of the art and perspectives. UNEP/RIVM.
- Ceballos, G., Arroyo-Cabrales, J. y Medellín R. A. 2002. The mammals of Mexico: composition, distribution, and conservation status. Occas. Papers, Mus. Texas TeSA Univ. 218: 1-27.
- Edwards, P. J. y Abivardi, C. 1998. The value of biodiversity: where ecology and economy blend. Biological Conservation. 83(3): 239-246.
- Escalante, T., Szumik, C. y Morrone, J. J. 2009. Areas of endemism of Mexican mammals: Re-analysis applying the optimality criterion. Biological Journal of the Linnean Society. 98:468-478.
- Gallina-Tessaro, S. 2011. Características y evaluación del hábitat. En: Gallina-Tessaro, S. y López-González, C. Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Volumen I. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología A. C. Querétaro, México. 377p.
- Gallina, S. (ed.). 2015. Manual de técnicas del estudio de la fauna. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 210 p.
- Howell, N. G. S. y Webb, S. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. Oxford.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA. Vol. 1. Zaragoza, España. 84 p.
- Navarro-Sigüenza, A. G., Rebón-Gallardo M. F., Gordillo-Martínez, A., Peterson-Townsend, A., Berlagan-García, H. y Sánchez-González, T. 2014. Biodiversidad de aves en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, Spl. 85: S476-S495. DOI: 10.7550/rmb.41882.

- Pielou, E. C. 1969. An Introduction to Mathematical Ecology. John Wiley y Sons, Inc. USA. 286 p.
- Peterson, R. T. y SAalif, E. L. 1989. Aves de México. Guía de campo. Identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y el Salvador. World Wildlife Fund-Diana. México, D. F. 473 p.
- SánSanchez-Cordero, V., Botello, F., Flores-Martínez, J. J., Gómez-Rodríguez, R. A., Guevara, L., Gutiérrez-Granados, G. y Rodríguez-Moreno, A. 2014. Biodiversidad de SAordata (Mammalia) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad. Supl. 85:S496-S504. DOI: 10.7550/rmb.31688.
- Sibley, D. A. 2000. The Sibley Guide to Birds. National Audubon Society. Alfred A. Knopf, New York.
- Somarriba, E. 1999. Diversidad Shannon. Agroforestería en las américas. 6(123).
- Villareal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, M., Ospina, M y Umaña, A. M. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia. 326 p.
- Colwell, R. K. y Coddington J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions of the Royal Society. 345(1311):101-118 p.
- Halffter, G. y Moreno, C. E. 2001. Significado biológico de las diversidades alfa, beta y gamma. Monografías Tercer Milenio. Vol. 4, S. E. A. Zaragoza, España. 5-18 pp.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA. Vol. 1. Zaragoza, España. 84 p.
- Navarro-Sigüenza, A. G., Rebón-Gallardo M. F., Gordillo-Martínez, A., Peterson-Townsend, A., Berlagan-García, H. y SánSAez-González, T. 2014. Biodiversidad de aves en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, Spl. 85: S476-S495. DOI: 10.7550/rmb.41882.
- Pielou, E. C. 1969. An Introduction to Mathematical Ecology. John Wiley y Sons, Inc. USA. 286 p.
- Peterson, R. T. y SAalif, E. L. 1989. Aves de México. Guía de campo. Identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y el Salvador. World Wildlife Fund-Diana. México, D. F. 473 p.

#### IV.4.1.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA

Se localiza en la parte suroeste del estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 18° 07' 48" y 18° 09' 42" de latitud norte y los meridianos 98° 21' 00" y 98° 48' 06" de longitud occidental. Sus limitaciones son: al Norte limita con el municipio de Chietla e Izúcar de Matamoros, Al Sur colinda con los municipios de Xicotlán, Chila de la Sal y Cohetzala, Al Oeste colinda con los municipios de Tehuitzingo y Axutla, Al Poniente colinda con los municipios de Huehuetlán El Chico y Cohetzala.

A continuación, se presentan algunos datos relevantes del municipio en donde se encuentra inmerso el proyecto.

##### ☼ Población

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2020, el municipio cuenta con una población de 21,699 de habitantes, cifra que representa el 0.3% de la población estatal. Del total de habitantes se tiene que existe una relación 96 hombres por 100 mujeres teniendo que del total de los habitantes del municipio de Chiautla 49.2% son hombres y el 50.8% son mujeres además considerar que presentan una población joven ya que la mitad de la población tiene 28 años o menos aunado a esto se tiene una razón de dependencia de 63 personas en edad de dependencia por cada 100 personas productivas acontinuacion se muestra la grafica del porcentaje de personas por rango de edad y sexo:



“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

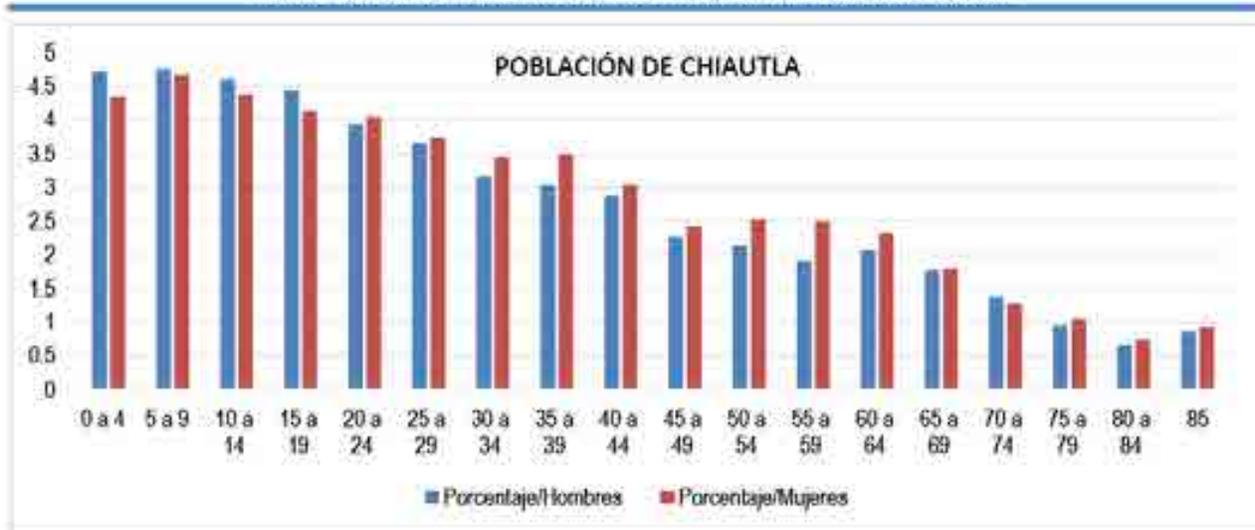


Figura IV.143. Poblacion del municipio de Chiautla.

**Vivienda.**

Por otra parte, para dicho año se registraron 537 hogares con un solo cuarto, 1,290 con dos cuartos, 1,652 con tres cuartos, 1,308 con cuatro cuartos, 590 con cinco cuartos y 626 con seis o mas cuartos esto comparado con datos del 2010 se tuvo un incremento en el numero de hogares.

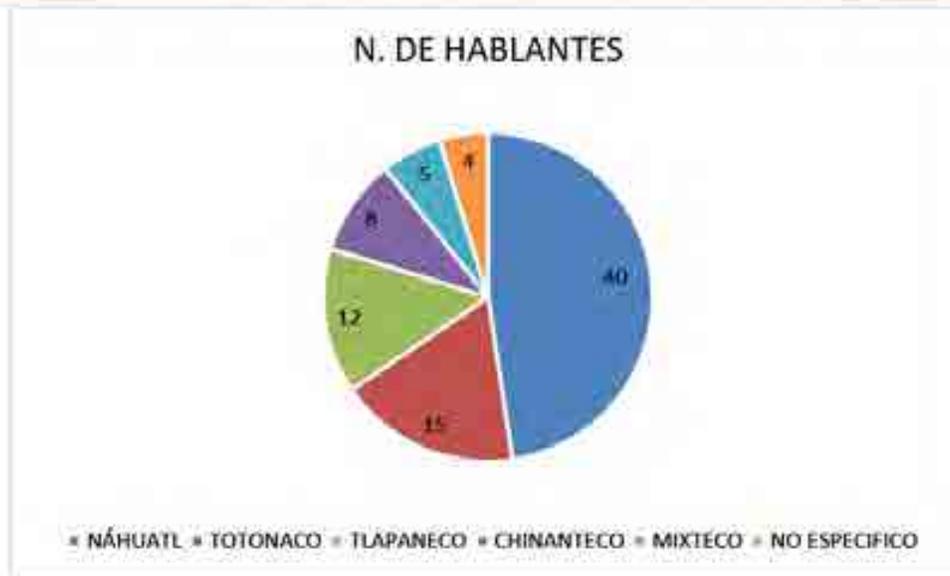


Figura IV.144. Hogares en el municipio de Chiautla.

**Cultura indígena.**

De acuerdo con el Censo Población y Vivienda en el municipio de Chiautla solo 84 personas hablan alguna lengua indígena lo cual corresponde aun 0.39% es decir ni un 1% a continuación se muestran las lenguas habladas y el numero de hablantes para cada una.





**Cuadro IV.141** Condición de habla indígena en Chiutla

### SALUD

De acuerdo al censo poblacional y vivienda se tiene que las opciones de salud más utilizadas o a las que la población recurrió más fueron el centro de salud u hospital de la SSA (seguro popular) el cual se encuentra a 8.78 km posteriormente fue el IMSS (seguro social) el cual se encuentra a 4.83 km, consultorio o farmacia 4.17 km los cuales fueron los tres más utilizados aunado a esto se muestra las siguientes figuras:



**Figura IV.145.** Atención médica a la población



Figura IV.146. Atención médica a la población

### Educación

En el aspecto académico se generó la siguiente información tomando en cuenta solo la población mayor a 15 años:

Cuadro IV.142. Grado de estudios de la población de Chiautla

ESCOLARIDAD	PORCENTAJE
Preescolar	0.9
Primaria	32.3
Secundaria	30.1
Preparatoria o Bachillerato General	20.3
Bachillerato Tecnológico o Normal Básica	0.6
Estudios Técnicos o Comerciales con Primaria Terminada	0.2
Estudios Técnicos o Comerciales con Secundaria Terminada	0.8
Estudios Técnicos o Comerciales con Preparatoria Terminada	0.7
Normal con Primaria o Secundaria Terminada	0.7
Normal de Licenciatura	4.4
Licenciatura	8.1
Especialidad	0.1
Maestría	0.7
Doctorado	0.1

Tomando los datos anteriores se genera la siguiente gráfica que presenta la escolaridad cabe mencionar que este 100% representa solo las personas que tuvieron cierta escolaridad y representan al 90% de la población total teniendo en cuenta que en Chiautla solo un 10% de la población presenta un grado de analfabetismo:



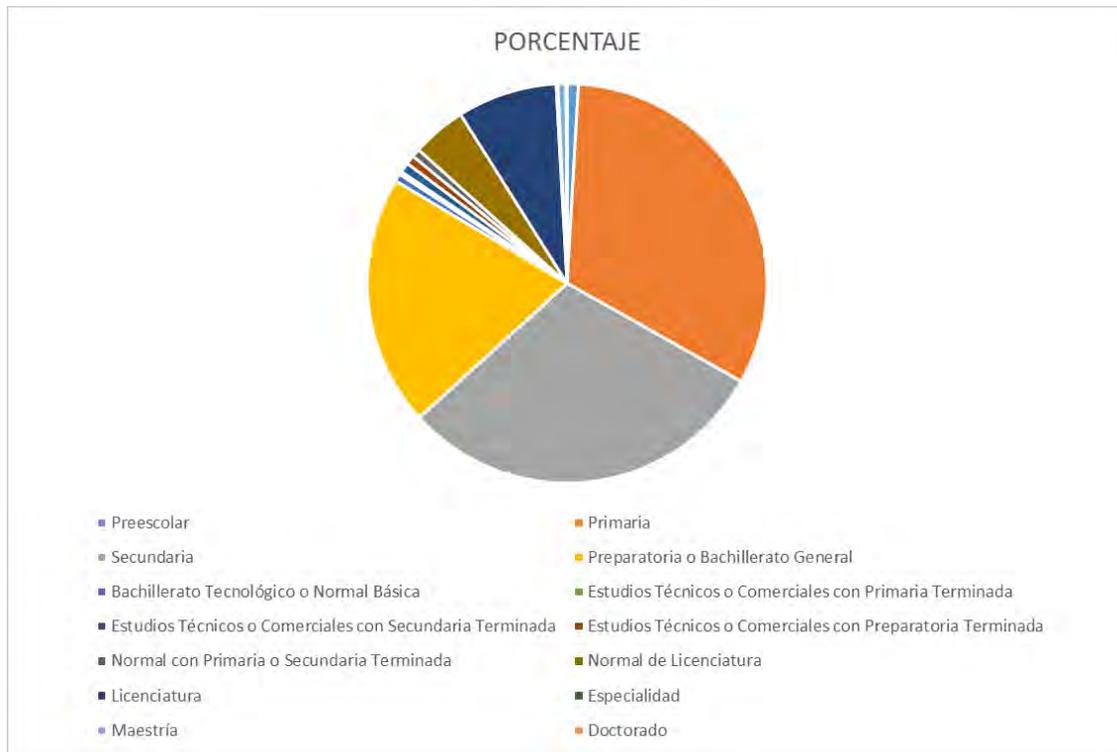


Figura IV.147. Porcentajes del grado académico

Se anexa Excel con la información correspondiente a los datos socioeconómicos (ANEXO\_IV\_DATOS\_SOCIOECONOMICOS)

#### IV.4.1.4 PAISAJE.

Existen diferentes definiciones para el concepto paisaje, el cual puede considerarse como la percepción que se posee de un sistema ambiental; área en el que conviven los rasgos naturales, así como los influenciados por el hombre y que da lugar a una percepción visual y mental tanto individual como colectiva del conjunto en ese espacio (Abad Soria y García Quiroga, 2006).

Existen tres componentes importantes del paisaje los cuales son; la visibilidad, calidad paisajística y la fragilidad del paisaje a continuación se presenta la descripción de cada una de ellas.

##### Visibilidad

La visibilidad o cuenca visual es la porción de paisaje visualmente autocontenida, que abarca toda el área de visualización que un observador tiene del paisaje. También se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad, suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros parámetros como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc.

##### Calidad paisajística

Por calidad paisajística o calidad visual de un paisaje se entiende como; **“el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve” (Blanco, 1979).**

La calidad paisajística, incluye tres aspectos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia por ejemplo de 500 y 700 m; en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto.

#### Fragilidad del paisaje

**La fragilidad de un paisaje es la “susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso o actuación sobre él”. Se puede considerar como una cualidad de carácter genérico y por ello intrínseca al territorio (Aguiló et al., 1995).** Puede entenderse además como, la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. Los elementos que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelo, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

#### Elementos y componentes del paisaje.

Partiendo de los dos enfoques prioritarios del paisaje, artístico y científico, a la hora de describir y estudiar el paisaje es necesario considerar los elementos visuales básicos que lo definen estéticamente y los componentes intrínsecos que determinarán sobre todo la calidad de una unidad paisajista y la fragilidad de ese paisaje a determinadas actuaciones.

Los elementos visuales básicos del paisaje son la forma, la línea, el color y la textura:

**Forma:** Hace referencia al volumen o a la superficie de un objeto u objetos que por la propia configuración o emplazamiento aparecen unificados. Se acentúa con el relieve, y viene caracterizado fundamentalmente por la vegetación, la geomorfología y las láminas de agua.

**Línea:** Trazado real o imaginario que marca diferencias entre elementos visuales (línea del horizonte, límite entre tipos de vegetación, cursos de agua, carreteras, etcétera).

**Textura:** Hace referencia a las irregularidades de una superficie continua, por diferentes formas y colores principalmente. Viene caracterizada por el grano (tamaño relativo de las irregularidades), densidad (grado de dispersión), regularidad (ordenación y distribución espacial de las irregularidades), y contraste, (diversidad de colorido y luminosidad).

**Color:** Hace referencia a la variedad e intensidad de los colores desde un punto observado en el paisaje.

Los componentes intrínsecos del paisaje son los factores del medio físico y biológico en que pueden degradarse un territorio, perceptibles a la vista (Escribano, 1987). Más concretamente, son los aspectos del territorio diferenciables a simple vista y que lo configuran (Aguiló et al., 1993). Estos componentes paisajísticos se suelen agrupar en las siguientes categorías (González et al., 1995):

- 1 Relieve y forma del terreno, su disposición y naturaleza (llanuras colinas, valles etcétera).
- 2 Formas de agua superficial (mares, ríos, lagunas etcétera).
- 3 Vegetación (distintas formas de tipos vegetales, distribución densidad, etcétera).
- 4 Estructuras o elementos artificiales introducidos (cultivos, carreteras, tendidos eléctricos, núcleos urbanos, etcétera).
- 5 Entorno adyacente, sitios con características similares al estudiado.

Mediante la apreciación de uno o varios observadores, estos componentes o factores pueden ser diferenciados por sus características básicas visuales (forma, color, etcétera).

A continuación, se describen cada uno de ellos para conocer la contribución que tiene sobre la calidad intrínseca de un paisaje:

#### Relieve y geomorfología:

El relieve constituye la base sobre la que se asientan los demás componentes del paisaje, por lo que ejerce una fuerte influencia sobre la percepción del paisaje, induciendo además cambios notables en la composición y amplitud de las vistas (Aguiló et al, 1993). Tres parámetros se consideran básicos para definir el relieve y la geomorfología de una unidad paisajista para valorar su calidad:

- Complejidad topográfica: A mayor complejidad y variedad topográfica mayor calidad del paisaje, ya que se le imprime más riqueza de formas y mayor posibilidad de obtener vistas distintas en función de la posición del observador.
- Pendiente: De igual forma, y junto con la complejidad topográfica, se considera que una pendiente pronunciada confiere mayor valor al paisaje que una zona llana o con pendientes muy suaves, que resulta más homogénea.
- Formaciones geológicas relevantes: La presencia de una de estas formaciones (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas, etcétera), cualquiera que sea su tipo y extensión, confiere al paisaje un cierto rasgo de singularidad.

#### Vegetación:

La vegetación desempeña un papel fundamental en la caracterización del paisaje visible, ya que constituye la cubierta del suelo, determina en gran medida la estructura espacial, e introduce diversidad y contraste en el paisaje (González Alonso et al, 1995). Para valorar de forma global su calidad se analizan los parámetros siguientes:

- Grado de cubierta: Se atribuye más calidad vegetal y por lo tanto paisajista a los mayores porcentajes de superficie cubiertos por la vegetación. La valoración de este parámetro puede realizarse de forma global para el conjunto de la vegetación o atribuyendo un valor global medio según los distintos estratos o especies presentes en la zona en cuestión.
- Densidad de la vegetación: Una mayor densidad de vegetación contribuye de modo positivo a la calidad. En este caso, al referirse la densidad al número de individuos presentes de una especie se realizará la valoración en función de las especies más importantes, obteniendo finalmente un valor global conjunto para todas ellas.
- Distribución horizontal de la vegetación: Se considera que la vegetación cerrada ofrece mayor calidad visual al paisaje que a la vegetación dispersa, en la que hay gran cantidad de terreno sin vegetación entre los individuos.
- Altura del estrato superior: Siguiendo la estratificación vertical en función de la altura según Cain y Castro (1959), se considera mayor calidad del paisaje a mayores alturas de estrato.
- Diversidad cromática entre especies: cuanto mayor riqueza cromática exista en una formación, mayor será la calidad visual.
- Contraste cromático entre especies: El contraste cromático está producido por la presencia de colores complementarios o de características opuestas.
- Estimación de la alteración paisajística

- Para la valoración de la afectación paisajística es necesario el análisis cualitativo y cuantitativo de los elementos del paisaje para determinar de esta forma la calidad intrínseca visual del paisaje.
- Este método propuesto por Andrés et al. (2000), propone valorar el grado de cambio producido en la calidad visual intrínseca del paisaje posteriormente se hace la ponderación por un factor de visibilidad.

Calidad intrínseca visual del paisaje:

Tomando en cuenta que la calidad ambiental de un factor se considera como el mérito del mismo para su conservación, y que dicho mérito depende de las características propias del factor y del grado de excepcionalidad de las mismas (Conesa, 1997), la calidad intrínseca visual del paisaje se ha determinado a partir de los elementos del paisaje descritos anteriormente (relieve, vegetación, etcétera), y de la singularidad de los mismos.

$$CI = \frac{Ve + Vs}{\text{Valoración máxima de calidad}} \times 100$$

Dónde:

CI= Calidad intrínseca visual del paisaje

Ve=Elementos o componentes básicos del paisaje

Vs= Singularidad de los elementos del paisaje

Los elementos o componentes básicos del paisaje (relieve, vegetación, agua, elementos antrópicos, etcétera) se han puntuado a una escala de 0 a 4 unidades de calidad según criterios propuestos por diversos expertos, así como la singularidad de los elementos que ha sido puntuada de la misma forma.

Es necesario que una vez determinados los valores de los criterios, aplicar la expresión anterior relativizando la valoración de los elementos y de la singularidad, al valor máximo de calidad del paisaje (84 unidades, correspondientes a 21 criterios o parámetros considerados en la valoración, por 4 unidades o valor máximo de calidad cada uno de ellos).

Cuenca visual de la actuación

La cuenca visual es la superficie de actuación que puede ser vista por un observador desde un determinado punto (De Bolós et al. 1992). La determinación de dicha superficie pasa entonces por identificar aquellos puntos transitados exteriores desde lo que es posible la observación del área afectada y determinar desde ellos la superficie del área de actuación que se observa (cuenca visual de tipo externa).

La posibilidad de observar un mayor porcentaje del área de actuación, ante una potencial alteración de ésta, resaltarán la percepción de dicho paisajístico, ya sea positivo o negativo.

Los valores de estos 4 parámetros de visibilidad, han sido asignados teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

Si la actuación no es visible desde ninguna zona o punto transitado, el factor de visibilidad tomaría el valor 0.5. Ello significa que la alteración producida en el paisaje no se ve resaltada por la visibilidad.

Si el área de actuación fuera visible desde alguna zona o punto transitado, el factor estaría entre un valor mínimo de 0.2 para condiciones más adversas de visibilidad (máxima distancia de observación, mínima frecuencia y cuenca visual) y, un valor máximo de 2 para las condiciones más favorables (mínima distancia de observación, máxima frecuencia y máxima cuenca visual). En este caso se considera que el

hecho de que exista visibilidad, aunque mínima, sobre la zona de actuación resaltaría una posible alteración sobre el paisaje.

**Factor de visibilidad**

El cambio que se produce en la calidad intrínseca del paisaje por la realización de un proyecto o de una actividad se verá agravado por el grado de visibilidad de la actuación. Este factor de visibilidad vendrá determinado por las condiciones visibles de las obras como los puntos de observación, la distancia de la observación, la frecuencia de la observación y la cuenca visual para ello es necesario aplicar la siguiente expresión:

$$Fv = A + B + C + D$$

Donde:

Fv = Factor de visibilidad

A= Puntos o zonas de observación

B= Distancia del punto de observación, al área de actuación

C=Frecuencia de observación

D= Cuenca visual de la actuación

A continuación, se presentan los criterios del factor de visibilidad:

**Cuadro IV.143.** Factor de visibilidad y valor de los criterios

FACTOR DE VISIBILIDAD DE LA ACTUACIÓN		VALOR SIN PROYECTO
Puntos observados	Área no visible desde zonas transitadas	0.5
	Área visible desde puntos o zonas transitadas	0.2
Distancia (observación)	Lejana (>800 m)	0.2
	Media (200-800)	0.3
	Próxima (0-200)	0.5
Frecuencia (observación)	Zonas de observación escasamente transitadas.	0.5
	Zonas de observación poco frecuentadas, de forma esporádica	0.4
	Zonas de observación frecuentadas periódicamente.	0.3
	Zonas muy frecuentadas de forma continua.	0.2
Cuenca visual	0 a 25%	0.5
	26 a 50%	0.4
	51 a 75%	0.3
	76 a 100%	0.2

$$IP = CI (FV)$$

Donde

IP= Índice de afectación paisajística

CI= Calidad visual intrínseca del paisaje

Fv= Factor de visibilidad

Finalmente, calculado el índice de alteración paisajística, categorizamos el paisaje en base al siguiente cuadro.



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.\*  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

**Cuadro IV.144.** Criterios de categorización del paisaje

INDICE DE CALIDAD PAISAJISTICA	CATEGORIZACIÓN DEL PAISAJE
1 a 33	Mínimo (MI)
34 a 66	Ligero (L)
67 a 100	Medio (M)
100 a 200	Notable (N)

A continuación, se muestran los criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje, así como la singularidad de los mismos.

**Cuadro IV.145.** Criterios de valoración.

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LA CALIDAD INTRÍNSECA DEL PAISAJE			VALOR
Relieve	Complejidad topográfica	Muy alta	4
		Alta	3
		Media	2
		Baja	1
		Muy baja	0
	Pendiente	Muy escarpada: >50%	4
		Fuerte: 30-50 %	3
		Moderada 8-30%	2
		Suave: 1-8%	1
		Llana o muy suave: 0%	0
Formaciones geológicas	Presencia de formaciones geológicas relevantes	4	
	Ausencia de formaciones geológicas relevantes	0	
Vegetación	Grado de cubierta	75-100%	4
		50-75%	3
		25-50%	2
		5-25%	1
		< 5%	0
	Densidad	Especies muy abundante	4
		Especie abundante	3
		Especie frecuente	2
		Especie escasa	1
		Especie muy escasa	0
	Distribución horizontal	Vegetación cerrada	4
		Vegetación abierta	2
		Vegetación dispersa	1
		Ausencia de vegetación	0
	Altura del estrato superior	Estrato de árboles altos: > 15 m	4
		Estrato de árboles intermedios: 8-15 m	3
		Árboles bajos y/o matorral alto: 3-8 m	2
		Matorrales bajos y/o estrato herbáceo alto: < 3 m	1
		Ausencia casi total de vegetación	0



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.\*  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LA CALIDAD INTRÍNSECA DEL PAISAJE			VALOR
	Diversidad cromática	Muy alta	4
		Alta	3
		Media	2
		Baja	1
		Muy Baja	0
	Contraste cromático	Muy acusado: ricas combinaciones, variedad de colores fuertes	4
		Acusado: variaciones de color acusadas	3
		Medio: alguna variación, pero no dominante	2
		Bajo: tonos apagados, poca variedad colores	1
		Muy bajo: no hay variaciones ni contraste de color	0
	Estacionalidad	Formación vegetal mixta, con fuertes contrastes cromáticos estacionales	4
		Formación vegetal mixta, con contrastes cromáticos estacionales no muy acusados	3
		Formación uniforme, con fuerte variación estacional (caducifolias, herbáceas anuales)	2
		Vegetación monocromática uniforme, con contrastes estacional nulo o muy bajo	1
		Ausencia casi total de vegetación	0
Agua	Superficie de agua en vista	Presencia de agua en láminas superficiales (lagos pantanos, etc.)	4
		Presencia de agua en formas lineales (arroyos, ríos, etc.)	3
		Presencia puntual de carga (fuentes, manantiales, etc.)	2
		No presencia de agua	0
	Estacionalidad del caudal	Caudal permanente	4
		Caudal estacional, presente más de 6 meses al año	3
		Caudal estacional, presente menos de 6 meses al año	2
		Caudal sin presencia	1
		Sin caudal	0
	Apariencia subjetiva del agua	Aguas de apariencia limpia y clara	4
		Aguas algo turbias; poco transparentes, pero no sucias	3
		Aguas muy turbias, sucias de apariencia poco agradable	1
		Sin presencia aguas	0
	Existencia de puntos singulares	Presencia de varios puntos singulares o muy perceptibles	4
		Presencia de pocos puntos singulares o poco perceptibles	3
Ausencia de puntos singulares		1	
Elementos antrópicos	Actividades agrícolas y ganaderas	Vegetación natural o formas de explotación racional ancestrales (dehesa, etc.)	4
		Explotaciones extensivas tradicionales o naturalizadas	3
		Superficie parcialmente dedicada a actividades de poca intensidad	2
		Cultivos recientemente abandonados o condicionados por anterior actividad intensiva	1
		Superficie totalmente ocupada por explotaciones intensivas	0
	Densidad viana	No hay vías de comunicación interiores ni próximas	4
		Vías de tráfico bajo en las cercanías de la unidad	3



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.\*  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LA CALIDAD INTRÍNSECA DEL PAISAJE			VALOR
		Vías de tráfico intenso en las cercanías de la unidad	2
		Vías de tráfico bajo atravesando la unidad	1
		Vías de tráfico intenso atravesando la unidad	0
	Construcción infraestructura	Ausencia de construcciones e infraestructuras	4
		Construcciones tradicionales , integradas en el paisaje o con valor artístico	3
		Construcciones no tradicionales , de carácter puntual o lineal (líneas eléctricas , repelidores)	1
		Construcciones no tradicionales extensivas (núcleos urbanos, industriales)	0
	Explotaciones industriales o mineras	Ausencia de explotaciones en la unidad y sus cercanías	4
		Presencia cercana de explotaciones, pero sin incidencias en la unidad	2
		Presencia en la unidad o sus cercanías, con fuerte incidencia ambiental en la unidad	0
	R. Históricos culturales	Presencia de valores tradicionales únicos, frecuentados o en uso	4
		Presencia de algún valor poco relevante, no tradicional o en desuso	2
Ausencia de cualquier valor		0	
Entorno	Escenari adyacente	Realzan notablemente los valores paisajísticos del espacio	4
		Son inferiores a las del territorio, pero no lo realizan de forma notable	3
		Similares a las del espacio estudiado	2
		Superiores a las del espacio estudiado, pero sin desvirtuarlo	1
		Notablemente superiores a las del espacio estudiado	0
<b>Singularidad de elementos del paisaje</b>			
Rasgos paisajísticos singulares	Presencia de uno o varios elementos paisajísticos únicos o excepcionales		4
	Presencia de uno o varios elementos paisajísticos poco frecuentes		3
	Rasgos paisajísticos característicos, aunque similares a otros en la región		2
	Elementos paisajísticos bastante comunes en la región		1
	Ausencia de elementos singulares relevantes		0

En el siguiente cuadro se presenta la evaluación intrínseca del paisaje, el factor de visibilidad y el índice de afectación paisajística del sistema ambiental.

**Cuadro IV.146.** Calidad intrínseca del paisaje

Calidad intrínseca del paisaje		Valor
<b>Elementos del paisaje</b>		
Relieve	Complejidad topográfica	1
	Pendiente	1
	F. Geológicas	0
Vegetación	Grado de cubierta	2
	Densidad	2
	Distribución horizontal	1
	Altura del estrato superior	2
	Diversidad cromática	2



Calidad intrínseca del paisaje		Valor
	Contraste cromático	2
	Estacionalidad	1
Agua	Superficie de agua vista	0
	Estacionalidad del caudal	0
	Apariencia subjetiva del agua	0
	Existencia de puntos singulares	1
Elementos antrópicos	Actividades agrícolas y ganaderas	3
	Densidad viaria	0
	Construcción infraestructura	4
	Explotaciones industriales o mineras	4
	R. Históricas-culturales	0
Entorno	Escenano adyacente	2
<b>Singularidad de elementos del paisaje</b>		
Rasgos paisajísticos singulares		2
<b>Total</b>		<b>30</b>

Cuadro IV.147. Factor de visibilidad

Factor de visibilidad de la actuación	Valor
Puntos observados	0.2
Distancia de observación	0.4
Frecuencia de observación	0.2
Cuenca visual	0.5
<b>Total</b>	<b>1.3</b>

Cuadro IV.148. Índice de calidad del paisaje.

Índice de calidad paisajística	Valor
Calidad intrínseca del paisaje	30
Factor de visibilidad	1.3
Calidad paisajística	15
<b>Categorización del paisaje</b>	<b>Mínimo</b>

Una vez analizado los diferentes elementos que comprende el sistema ambiental, se pudo determinar que el índice de calidad paisajística corresponde a un valor de 15, lo que representa una categorización mínimo, de esta manera se establece que las características actuales del área en donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentran en una zona de perturbación en el ecosistema.

#### IV.4.1.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Una vez identificado y analizado los diferentes componentes del medio biótico y abiótico, así como del medio socioeconómico en el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto. Se presenta el inventario ambiental, así como el diagnóstico ambiental el cual tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de alteración del entorno y el grado de conservación que

existen en la zona en la cual se localiza el proyecto. Existen acciones que han deteriorado el ambiente, como lo son la superficie para agricultura, la extracción de madera y la ganadería extensiva.

### Índice de Calidad Ambiental

Para conocer la calidad ambiental de cada factor dentro del SA, se tomaron en cuenta diferentes indicadores y se les asignó una valoración, para posteriormente ponderar cada uno y obtener una evaluación cuantitativa y así conocer la calidad ambiental del entorno. En cada uno de ellos se pretende abordar los factores que influyen de alguna manera en la calidad ambiental del sitio. A continuación, se presentan los factores e indicadores que se tomaron en cuenta para determinar la calidad ambiental.

Cuadro IV.149. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental factor aire.

FACTOR	INDICADOR AMBIENTAL
Aire	Temperatura
	Precipitación
	Dirección del viento
	Velocidad del viento
	Complejidad topográfica
	Grado de cubierta vegetal
	Altura de la vegetación
	Uso del suelo
	Infraestructura

Cuadro IV.150. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental del suelo.

FACTOR	INDICADOR AMBIENTAL
Suelo	Relieve
	Fallas y fracturas
	Sismicidad
	Vulcanismo
	Erosión
	Capacidad productiva de los suelos
	Permeabilidad
	Degradación
	Grado de cobertura vegetal
	Uso del suelo
	Disposición de residuos
	Regiones terrestres prioritarias
	Complejidad topográfica

Cuadro IV.151. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental del agua.

FACTOR	INDICADOR AMBIENTAL
Agua	Permeabilidad



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

FACTOR	INDICADOR AMBIENTAL
	Distancia a cuerpos y corrientes de agua
	Apariencia subjetiva del agua
	Uso de la corriente de agua (aguas arriba)
	Uso de la corriente de agua (aguas abajo)
	Acuíferos
	Disponibilidad de aguas subterráneas
	Pozos de agua
	Infraestructura hidráulica
	Infraestructura sanitaria
	Regiones hidrológicas prioritarias

Cuadro IV.152. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental de la flora y fauna.

FACTOR	INDICADOR AMBIENTAL
Flora y fauna	Tipo de vegetación
	Tasa de cambio de uso de suelo
	Especies protegidas de flora
	Especies protegidas de fauna
	Áreas naturales protegidas
	Regiones terrestres prioritarias
	Regiones hidrológicas prioritarias
	Áreas de importancia para la conservación de aves
	Programas de ordenamiento ecológico general del territorio
	Diversidad de flora
	Diversidad de fauna
	Complejidad topográfica
	Grado de cubierta vegetal
	Altura de la vegetación
	Uso del suelo
	Cuerpos de agua
	Corrientes de agua

Cuadro IV.153. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental socioeconómica.

FACTOR	INDICADOR AMBIENTAL
Socioeconómico	Población económicamente activa
	Alfabetización
	Porcentaje de población ocupada
	Grado de marginación
	Actividades socioeconómicas
	Pueblos indígenas
	Educación
	Salud



Después de establecer los factores se les asignó un valor en base a sus características analizadas. El valor va de 1 a 3, siendo 3 el valor óptimo de calidad ambiental y el 1 el mínimo. Posteriormente se obtuvo el porcentaje que representa el valor de calidad con respecto al nivel máximo de calidad ambiental. La interpretación del valor final del índice de calidad ambiental, que estará expresado en una escala cuyo valor máximo será cien y el mínimo cero, correspondiendo los valores más altos a la situación ambiental más positiva. Para ello se realizó una clasificación dividida en 5, donde la clase 1 incluye valores de 1 al 20%, en la cual se toma como criterio una valoración de la calidad ambiental como baja, la clase 2, de 21 a 40% con una valoración de moderadamente baja, la 3 entre 41 y 60% con valoración de media o intermedia, la 4 entre 61 y 80% como moderadamente alta y la 5 entre 81 y 100% como de calidad ambiental alta.

Después de obtener el índice de calidad ambiental respectivo se determinó su categorización con base en el siguiente cuadro:

Cuadro IV.154. Categorización de la calidad ambiental obtenida.

CLASE	RANGO%	CATEGORÍA
1	1-20	Baja
2	21-40	Moderadamente Baja
3	41-60	Media
4	61-80	Moderadamente Alta
5	81-100	Alta

A continuación, se presenta la valoración de cada uno de los factores analizados para conocer su calidad ambiental.

Cuadro IV.155. Determinación del índice de calidad ambiental del factor suelo.

ELEMENTO	FACTOR	VALOR	VALOR ASIGNADO
Suelo	<b>A. Complejidad topográfica</b>	1 2 3	
	Alta	•	2
	Media	•	
	Baja	•	
	<b>B. Relieve</b>	1 2 3	
	Fuerte (> 30%)	•	2
	Moderada (entre 8 a 30 %)	•	
	Baja (<8%)	•	
	<b>C. Fallas y fracturas</b>	1 2 3	
	Distancia mayor de 1 Km a fallas o fracturas	•	3
	Distancia menor de 1 Km a fallas o fracturas	•	
	<b>D. Sismicidad</b>	1 2 3	
	El sitio se ubica en zona sísmica	•	1
	El sitio no se ubica en zona sísmica	•	
	<b>E. Vulcanismo</b>	1 2 3	
	Distancia mayor de 1 Km de aparatos volcánicos	•	3
	Distancia menor de 1 Km de aparatos volcánicos	•	
	<b>F. Erosión</b>	1 2 3	
La zona donde se llevara a cabo el proyecto se encuentra erosionada	•	1	
La zona donde se llevara a cabo el proyecto no se encuentra erosionada	•		

EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

ELEMENTO	FACTOR	VALOR			VALOR ASIGNADO
		1	2	3	
	<b>G. Capacidad Productiva de los Suelos</b>	1	2	3	
	Suelos Productivos			•	3
	Suelos No Productivos	•			
	<b>H. Permeabilidad</b>	1	2	3	
	Permeabilidad Alta			•	2
	Permeabilidad Media		•		
	Permeabilidad Baja	•			
	<b>I. Degradación</b>	1	2	3	
	Suelo con degradación	•			3
	Suelo sin degradación			•	
	<b>J. Grado de Cubierta Vegetal</b>	1	2	3	
	61 - 100%			•	2
	31 - 60 %		•		
	0 - 30 %	•			
	<b>K. Uso de Suelo</b>	1	2	3	
	Urbano (Industrial, comercial, servicios, habitacional)	•			2
	Agropecuario		•		
	Vegetación Natural			•	
	<b>L. Disposición de Residuos</b>	1	2	3	
	La zona cuenta con relleno sanitario			•	1
	La zona no cuenta con relleno sanitario	•			
	<b>M. Regiones Terrestres Prioritarias</b>	1	2	3	
	Se encuentra dentro de una RTP			•	1
	No se encuentra dentro de una RTP	•			
<b>Total</b>					<b>25</b>
<b>Valor mínimo</b>					<b>13</b>
<b>Valor máximo</b>					<b>39</b>
<b>Calidad Ambiental Suelo</b>					<b>64.1%</b>
<b>Categorización</b>					<b>Moderadamente alta</b>

Cuadro IV.156. Determinación del índice de calidad ambiental del factor agua

Elemento	Factor	Valor			Valor asignado
		1	2	3	
Agua	<b>A. Precipitación (mm/año)</b>	1	2	3	
	La precipitación es menor de 1,200	•			1
	La precipitación es entre 1,200 a los 3,500		•		
	La precipitación es mayor de 3,500			•	
	<b>B. Precipitación (días/año)</b>	1	2	3	
	En la zona llueve menos de 100	•			2
	En la zona llueve entre 100 y 200		•		
	En la zona llueve más de 200			•	
	<b>C. Permeabilidad</b>	1	2	3	
Permeabilidad Alta			•	2	



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Elemento	Factor	Valor			Valor asignado
	Permeabilidad Media		•		
	Permeabilidad Baja	•			
	<b>D. Distancia a cuerpos y corriente de agua</b>	1	2	3	
	Mayor de 1 Km			•	1
	Menor de 1 Km	•			
	<b>E. Apariencia subjetiva del agua</b>	1	2	3	
	Aguas de apariencia limpia y clara			•	
	Aguas algo turbias, poco transparentes, pero no sucias		•		2
	Aguas muy turbias, sucias de apariencia poco agradable o ausencia de cuerpo de agua	•			
	<b>F. Uso del Cuerpo de Agua (aguas arriba)</b>	1	2	3	
	Agrícola		•		
	Aprovechamiento humano	•			2
	Sin Uso			•	
	<b>G. Uso del Cuerpo de Agua (aguas abajo)</b>	1	2	3	
	Agrícola		•		
	Aprovechamiento humano	•			2
	Sin Uso			•	
	<b>H. Acuíferos</b>	1	2	3	
	La zona se ubica sobre un acuífero			•	3
	La zona no se ubica sobre un acuífero	•			
	<b>I. Disponibilidad de Aguas Subterráneas</b>	1	2	3	
	Existe disponibilidad de agua subterránea			•	3
	No existe disponibilidad de agua subterránea	•			
	<b>J. Pozos de agua</b>	1	2	3	
	Se encuentra en zona de concentración de pozos de agua	•			1
	No se encuentra en zona de concentración de pozos de agua			•	
	<b>K. Infraestructura hidráulica</b>	1	2	3	
	La zona cuenta con red de agua potable			•	3
	La zona no cuenta con red de agua potable	•			
	<b>L. Infraestructura Sanitaria I</b>	1	2	3	
	La zona cuenta con red de drenaje sanitario			•	3
	La zona no cuenta con red de drenaje sanitario	•			
	<b>M. Infraestructura Sanitaria II</b>	1	2	3	
	La zona cuenta planta de tratamiento de aguas residuales			•	1
	La zona no cuenta planta de tratamiento de aguas residuales	•			
	<b>N. Regiones Hidrológicas Prioritarias</b>	1	2	3	
	La zona se ubica dentro de una Región Hidrológica Prioritaria			•	1
	La zona no se ubica dentro de una Región Hidrológica Prioritaria	•			
	<b>Total</b>				28
	<b>Valor mínimo</b>				14
	<b>Valor máximo</b>				42
	<b>Calidad Ambiental del Agua</b>				66.66%



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Elemento	Factor	Valor	Valor asignado
Categorización			Moderadamente Alta

Cuadro IV.157. Determinación del índice de calidad ambiental factor aire.

Elemento	Factor	Valor	Valor asignado
Atmósfera	<b>A. Temperatura</b>	1 2 3	
	La temperatura máxima promedio anual es menor a 10 °C	•	3
	La temperatura máxima promedio anual es entre 10 y 26°C	•	
	La temperatura máxima promedio anual es mayor a 26° C	•	
	<b>B. Precipitación total anual (mm/año)</b>	1 2 3	
	La precipitación total anual es menor de 1,200	•	1
	La precipitación total anual es entre 1,200 a los 3,500	•	
	La precipitación total anual es mayor de 3,500	•	
	<b>C. Precipitación (días/año)</b>	1 2 3	
	En la zona llueve menos de 100	•	2
	En la zona llueve entre 100 y 200	•	
	En la zona llueve más de 200	•	
	<b>D. Dirección del viento</b>	1 2 3	
	La dirección dominante del viento es hacia zonas pobladas	•	3
	La dirección dominante del viento es contraria a zonas pobladas	•	
	<b>E. Velocidad del viento (m/s)</b>	1 2 3	
	La velocidad del viento es en promedio mayor de 10	•	2
	La velocidad del viento es en promedio entre 5 a 10	•	
	La velocidad del viento es en promedio menor de 5	•	
	<b>F. Complejidad topográfica</b>	1 2 3	
	Alta	•	2
	Media	•	
	Baja	•	
	<b>G. Grado de Cubierta vegetal</b>	1 2 3	
	61 -100%	•	2
	31 - 60 %	•	
	0 - 30 %	•	
<b>H. Altura de la vegetación</b>	1 2 3		
Estrato de árboles altos: > 8 m	•	2	
Árboles bajos y/o matorral medio: 3 - 8 m	•		
Ausencia casi total de vegetación	•		
<b>I. Uso de suelo</b>	1 2 3		
El sitio se ubica en zona industrial	•	3	
El sitio se ubica en zona urbana	•		
El sitio se encuentra en zona rural	•		
<b>J. Infraestructura</b>	1 2 3		
El sitio se encuentra cercano a vías de comunicación (carreteras, ferrocarriles o aeropuertos)	•	1	
El sitio no se encuentra cercano a vías de comunicación	•		



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Elemento	Factor	Valor	Valor asignado
	<b>Total</b>		20
	Valor mínimo		10
	Valor máximo		30
	<b>Calidad Ambiental Atmosférica</b>		66.66
	<b>Categorización</b>		Medianamente alta

Cuadro IV.158. Determinación del índice de calidad ambiental del factor flora y fauna

Elemento	Factor	Valor	Valor asignado
Flora y fauna	<b>A. Tipo de Vegetación</b>	1 2 3	
	El sistema ambiental regional cuenta con menos del 30 % de vegetación natural	•	1
	El sistema ambiental regional cuenta del 31 % al 60 % de vegetación natural	•	
	El sistema ambiental regional cuenta con más del 61 % de vegetación natural	•	
	<b>B. Tasa de cambio de uso de suelo</b>	1 2 3	
	La tasa de cambio de uso de suelo de vegetación natural es menor al 30 %	•	1
	La tasa de cambio de uso de suelo de vegetación natural es entre 31 % al 60%	•	
	La tasa de cambio de uso de suelo de vegetación natural es mayor al 61 %	•	
	<b>C. Especies Protegidas de flora</b>	1 2 3	
	Se tiene especies listadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010	•	1
	No se tiene especies listadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010	•	
	<b>D. Especies Protegidas de fauna</b>	1 2 3	
	Se tiene especies listadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010	•	3
	No se tiene especies listadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010	•	
	<b>E. Áreas Naturales Protegidas</b>	1 2 3	
	Esta dentro de un Área Natural Protegida	•	1
	No está dentro de un Área Natural Protegida	•	
	<b>F. Regiones Terrestres Prioritarias</b>	1 2 3	
	Esta dentro de una Región Terrestre Prioritaria	•	1
	No está dentro de una Región Terrestre Prioritaria	•	
	<b>G. Regiones Hidrológicas Prioritarias</b>	1 2 3	
	Esta dentro de una Región Hidrológica Prioritaria	•	1
	No está dentro de una Región Hidrológica Prioritaria	•	
	<b>H. Áreas de importancia para la conservación de aves</b>	1 2 3	
	Esta dentro de un Área de Importancia para la Conservación de Aves	•	1
	No está dentro de un Área de Importancia para la Conservación de Aves	•	
	<b>I. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio</b>	1 2 3	
	Se encuentra dentro de una política ambiental de conservación	•	1
	Se encuentra dentro de una política ambiental de aprovechamiento	•	
	Se encuentra dentro de una política ambiental de restauración	•	
<b>J. Diversidad de flora</b>	1 2 3		
La diversidad de flora es alta	•	2	
La diversidad de flora es media	•		
La diversidad de flora es baja	•		



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Elemento	Factor	Valor			Valor asignado
	<b>K. Diversidad de Fauna</b>	1	2	3	
	La diversidad de fauna es alta			•	2
	La diversidad de fauna es media		•		
	La diversidad de fauna es baja	•			
	<b>L. Complejidad topografica</b>	1	2	3	
	Alta	•			1
	Media		•		
	Baja			•	
	<b>M. Grado de Cubierta vegetal</b>	1	2	3	
	61 -100%			•	2
	31 - 60 %		•		
	0 - 30 %	•			
	<b>N. Altura de la vegetación</b>	1	2	3	
	Estrato de árboles altos: > 8 m	•			2
	Árboles bajos y/o matorral medio: 3 - 8 m		•		
	Ausencia casi total de vegetación			•	
	<b>O. Uso de suelo</b>	1	2	3	
	El sitio se ubicó en zona industrial	•			3
	El sitio se ubica en zona urbana		•		
	El sitio se encuentra en zona rural			•	
	<b>P. Cuerpos de agua</b>	1	2	3	
	Existencia de cuerpos de agua intermitentes	•			3
	Existencia de cuerpos de agua perennes			•	
	<b>Q. Corrientes de agua</b>	1	2	3	
	Existencia de corrientes de agua intermitentes	•			3
	Existencia de corrientes de agua perennes			•	
<b>Total</b>					<b>29</b>
<b>Valor mínimo</b>					<b>17</b>
<b>Valor máximo</b>					<b>51</b>
<b>Calidad Ambiental de Flora y Fauna</b>					<b>56.86%</b>
<b>Categorización</b>					<b>Media</b>

Cuadro IV.159. Determinación del índice de calidad ambiental del factor socioeconómico.

Elemento	Factor	Valor			Valor asignado
Socioeconómico	<b>A. Población Económicamente Activa (PEA)</b>	1	2	3	
	PEA es menor del 30% de la población total	•			2
	PEA es entre 31% al 60% de la población total		•		
	PEA es mayor del 61% de la población total			•	
	<b>B. Alfabetización</b>	1	2	3	
	Porcentaje de población alfabetizada menor al 30 % de la población total			•	3
	Porcentaje de población alfabetizada entre el 31 % al 60 % de la población total		•		
	Porcentaje de población alfabetizada mayor al 61% de la población total	•			



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.\*  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Elemento	Factor	Valor			Valor asignado
	<b>C. Porcentaje de población ocupada</b>	1	2	3	
	El porcentaje de PEA respecto a la PO es mayor del 50%			•	1
	El porcentaje de PEA respecto a la PO es menor del 50%	•			
	<b>D. Grado de Marginación</b>	1	2	3	
	De acuerdo a la CONAPO el grado de marginación es alto o muy alto	•			1
	De acuerdo a la CONAPO el grado de marginación es medio		•		
	De acuerdo a la CONAPO el grado de marginación es bajo o muy bajo			•	
	<b>E. Actividades socioeconómicas</b>	1	2	3	
	El porcentaje de las unidades económicas del municipio es menor del 30 % respecto al municipio con mayor porcentaje en relación al estado	•			1
	El porcentaje de las unidades económicas del municipio es entre el 31% al 60% respecto al municipio con mayor porcentaje en relación al estado		•		
	El porcentaje de las unidades económicas del municipio es mayor del 61 % respecto al municipio con mayor porcentaje en relación al estado			•	
	<b>F. Pueblos Indígenas</b>	1	2	3	
	El porcentaje de población indígena en el municipio es mayor del 40%			•	2
	El porcentaje de población indígena en el municipio es menor del 40%		•		
	No existe población indígena en el municipio	•			
	<b>G. Educación</b>	1	2	3	
	El máximo nivel de escuelas en el municipio es medio superior			•	3
	El máximo nivel de escuelas en el municipio es básica	•			
	<b>H. Salud</b>	1	2	3	
	El porcentaje de unidades médicas del municipio es menor del 30 % respecto al municipio con mayor porcentaje en relación al estado	•			2
	El porcentaje de unidades médicas del municipio es entre el 31% al 60% respecto al municipio con mayor porcentaje en relación al estado		•		
	El porcentaje de unidades médicas del municipio es mayor del 61 % respecto al municipio con mayor porcentaje en relación al estado			•	
<b>Total</b>					15
<b>Valor mínimo</b>					8
<b>Valor máximo</b>					24
<b>Calidad Ambiental Socioeconómica</b>					62.5
<b>Categorización</b>					Moderadamente Alta

A continuación, se presenta el resumen del índice de calidad ambiental de cada elemento.

Cuadro IV.160. Resumen del índice de calidad ambiental.

Elemento	Índice de Calidad Ambiental	Categoría
Airósfera	66.66	Moderadamente Alta
Suelo	64.1	Moderadamente Alta
Agua	64.28	Moderadamente Alta



Elemento	Índice de Calidad Ambiental	Categoría
Flora y fauna	56.86	Media
Socioeconómico	62.5	Moderadamente Alta

En general la calidad ambiental del área de estudio se puede catalogar como medianamente alta es decir se encuentra en buenas condiciones ambientales, siendo el factor de flora y fauna el que presentan la categoría de media lo que nos da referencia a que dentro del lugar se encuentra ciertos problemas de caza ilegal, sobre pastoreo desplazamiento y/o desmonte de manera ilegal el cual afecta a estos sectores en primera estancia.

A partir de conocer la situación, en la cual, se encuentran los diferentes factores ambientales y que tienen relación con el proyecto, se realizará posteriormente la identificación y evaluación de los impactos ambientales para conocer el grado de incidencia que tendrá el proyecto sobre los diferentes factores. Como se mencionó anteriormente el área de estudio en general presenta una calidad ambiental medianamente alta, por lo que se tendrán que realizar diferentes actividades con el fin no reducir la calidad ambiental que actualmente presenta el sitio.

#### **Diagnóstico ambiental en el área de influencia y del proyecto**

Respecto al diagnóstico ambiental en el área de influencia y el área del proyecto se tiene que existe una pequeña variación respecto a una pequeña puntuación en cada una de las variables aunque estas no son significativas y dejan en la misma categoría a cada variable con respecto al porcentaje de calidad teniendo que lo que predomina en los tres niveles SA, AI y AP se encuentran en una calidad ambiental medianamente alta esto se debe a que comparten la mayoría de características teniendo lo siguiente por tipo de elemento:

#### **Suelo**

De acuerdo a los diferentes criterios utilizados para la valoración de la calidad ambiental como los siguientes; topográfico, relieve, permeabilidad, sismicidad, vulcanismo y fallas o fracturas, estos factores se encuentran bajo condiciones similares que el sistema ambiental, en el factor de erosión existe una pequeña variación, siendo catalogada en general como ligera tanto en el SA, AI y AP, ya que los tres factores poseen las mismas condiciones y características de deterioro y/o conservación. Por otra parte, podemos mencionar que se contemplan obras de conservación de suelos que propician una reducción de la erosión, es así que no se presenta un deterioro en cuanto a la calidad del suelo.

#### **Agua**

Se tiene que el área de influencia como el área del proyecto presenta características similares y no existe una diferencia marcada.

#### **Aire**

En el aspecto atmosférico podemos decir que en el área de influencia la mayor superficie está predominada por vegetación, por lo que se puede decir que la presencia de vegetación propicia la prevalencia de una buena calidad atmosférica.



## Flora y fauna

Como ya se mencionó anteriormente, la mayor parte del área de influencia se encuentra provista de vegetación. En el aspecto faunístico para el área del proyecto se encuentran una especie con categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, a lo cual, se especifican las medidas adecuadas para evitar, mitigar o compensar los impactos negativos que se pudiesen realizar para estas especies con el fin de conservar y proteger la diversidad de fauna presente en el área de influencia.

En cuanto a flora, todas las especies encontradas dentro de la zona de influencia se hallan debidamente representadas en el sistema ambiental y ninguna de ellas con categoría de riesgo. Es así que podemos decir que la calidad de flora y fauna para esta área se determina como buena aunado a esto se tiene en cuenta que el aprovechamiento de los diferentes recursos no se realizara despalme o cambio de uso de suelo destacando que las zonas que se encuentren con vegetación se dejaran intactas y solo se aprovechara el área que no cuente con cubierta vegetal.

Nota: Se anexa cartografía del documento (ANEXO\_IV\_CARTOGRÁFICO).



#### IV.5 BIBLIOGRAFÍA

---

- <sup>i</sup> Ley, 2012. Ley General de Protección Civil. Última reforma publicada en el DOF 23-06-2017. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Secretaría de Servicios Parlamentarios.
- <sup>ii</sup> Atlas Nacional de Riesgos. CENAPRED. Consultado en 06 de febrero de 2018: [www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx/app/fenomenos/](http://www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx/app/fenomenos/)
- <sup>iii</sup> INEGI. Síntesis geográfica del estado de Puebla. 2000.

# ***CAPÍTULO V***

***IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS  
AMBIENTALES***

## ÍNDICE GENERAL

V	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	3
V.1	METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	3
V.2	INDICADORES DE IMPACTO.....	6
V.3	LISTA DE INDICADORES DE IMPACTO.....	6
V.4	CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.....	6
V.4.1	ÍNDICE DE INCIDENCIA.....	8
V.5	ÍNDICE DE MAGNITUD.....	10
V.5.1	VALORIZACIÓN DE IMPACTOS.....	26
V.6	METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA.....	28
V.7	BIBLIOGRAFÍA.....	28

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro V.1.	Lista de emisores de impactos ambientales.....	3
Cuadro V.2.	Lista de receptores de impactos ambientales.....	4
Cuadro V.3.	Esquema de interacciones.....	4
Cuadro V.4.	Matriz de interacciones de impactos ambientales.....	5
Cuadro V.5.	Matriz de causa-efecto para la identificación de impactos ambientales.....	5
Cuadro V.6.	Lista indicativa de indicadores de impacto.....	6
Cuadro V.7.	Valores de los atributos para el cálculo del índice de incidencia.....	7
Cuadro V.8.	Matriz del índice de incidencia de impactos ambientales durante la etapa de preparación del sitio.....	9
Cuadro V.9.	Infiltración con y sin proyecto.....	12
Cuadro V.10.	Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función a la pérdida de infiltración.....	13
Cuadro V.11.	Indicadores para determinar la calidad físico química del agua.....	14
Cuadro V.12.	Tabla de conversión de los indicadores para determinar la calidad físico química del agua.....	15
Cuadro V.13.	Calidad ambiental en función de Calidad perceptible del agua.....	16
Cuadro V.14.	Indicadores para determinar el índice de calidad del factor aire.....	16
Cuadro V.15.	Valores asignados a los indicadores en los diversos escenarios con y sin proyecto.....	17
Cuadro V.16.	Índice de calidad del aire con y sin proyecto.....	18
Cuadro V.17.	Valores establecidos para la generación de la función de transformación de la calidad ambiental de aire.....	19
Cuadro V.18.	Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función al índice de calidad del aire.....	20
Cuadro V.19.	Nivel de presión sonora que se tendrá con y sin proyecto.....	21
Cuadro V.20.	Nivel de ruido diversos.....	21
Cuadro V.21.	Calidad ambiental establecida en función al nivel de presión sonora emitido.....	21
Cuadro V.22.	Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función al nivel de presión sonora.....	22
Cuadro V.23.	Valores de K establecidos en función de los índices de Shannon determinados.....	23
Cuadro V.24.	Porcentaje de superficie cubierta de vegetación sin proyecto.....	23
Cuadro V.25.	Porcentaje de superficie cubierta de vegetación con proyecto.....	23
Cuadro V.26.	Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función al porcentaje de distribución con base en hábitat.....	24
Cuadro V.27.	Valoración subjetiva del paisaje.....	25
Cuadro V.28.	Valores de juicio establecidos para la valoración de impacto ambientales.....	26
Cuadro V.29.	Valorización de los impactos detectados y valores de juicio establecidos.....	26

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura V.1.	Determinación de unidades homogéneas.....	11
Figura V.2.	Determinación de la CA neta para el indicar de pérdida de suelo en hectáreas.....	12
Figura V.3.	Calidad ambiental de función a la pérdida de infiltración con y sin proyecto.....	13
Figura V.4.	Calidad ambiental del aire en función al índice de calidad del aire con y sin proyecto.....	19

Figura V.5. Nivel de presión sonora emitida por diversas actividades (Brüel&Kjær, 2000, Ruido ambiental)..... 20  
Figura V.6. Calidad ambiental en función al nivel de presión sonora con y sin proyecto. .... 22  
Figura V.7. Calidad ambiental en función al porcentaje de distribución con base en hábitat con y sin proyecto. .... 24

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

Después de señalar la descripción de las obras y actividades que comprende el desarrollo del proyecto en el capítulo I y II, además del análisis de las condiciones actuales que presenta el sistema ambiental y área del proyecto, en el capítulo IV, los cuales representan una línea base en la cual se describen el medio abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico, en el presente capítulo se llevará a cabo la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que podría generar el desarrollo del proyecto en el sitio, así como en su área de influencia y el sistema ambiental.

Una vez identificados y evaluados los impactos ambientales, en el capítulo siguiente se establecerán medidas de prevención, mitigación y compensación para evitar los efectos adversos que se produzcan por el desarrollo del proyecto.

### **V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

Existen diferentes metodologías para la identificación y evaluación de impactos ambientales, la elección del método dependerá de las dimensiones de cada proyecto, así como la cantidad de impactos que puede generar su desarrollo en el entorno. Para la identificación de los impactos se utilizó la información señalada en el capítulo I y II referente a las obras y actividades que se realizarán durante el desarrollo del proyecto, así como la información del capítulo IV sobre las condiciones actuales de los diferentes factores ambientales y que podrán ser impactados con las obras y/o actividades que se pretenden llevar a cabo, tomando de base la metodología propuesta por Gómez Orea (2003).

Como primera fase para la identificación de impactos ambientales, se realizó una lista de chequeo en la cual se identifican los emisores de impacto, entre los cuales se encuentran las actividades que se realizarán durante las etapas que comprende el proyecto, asimismo, se señalan los posibles receptores de impactos, los cuales corresponden a los factores ambientales que se encuentran en el ambiente y que fueron descritos en el apartado anterior.

**Cuadro V.1.** Lista de emisores de impactos ambientales.

<b>ETAPA</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
Preparación del sitio	Delimitación
Operación	Extracción de los materiales pétreos.

"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

**Cuadro V.2.** Lista de receptores de impactos ambientales.

RECEPTORES DE IMPACTO			
MEDIO	FACTOR	SUBFACTOR	INDICADOR DE IMPACTO
Abiótico	Agua	Infiltración	Reducción en la infiltración
		Contaminación	Residuos sólidos, Residuos líquidos y residuos orgánicos
	Aire	Calidad del aire	Suspensión de partículas
Biótico	Fauna	Distribución	Fragmentación
Perceptual	Paisaje	Incidencia visual	Modificación del paisaje
		Calidad del paisaje	
Socio-económico	Empleo	Empleo	Ingresos económicos
	Socio-cultural	Cultura y tradición	Cultura y tradición

Una vez que se identificaron los emisores y posibles receptores de impacto, se elaboró una matriz de interacciones, en la cual se presentan en las columnas las etapas y actividades y en las filas los factores ambientales, de esta forma se identificaron las interacciones o posibles impactos que el proyecto puede generar.

Dentro de la matriz de interacciones se contempló la etapa de abandono de sitio como parte de las actividades a llevar a cabo en el presente proyecto. La matriz estuvo compuesta y fue analizada con 2 principales emisores de impactos colocados en las columnas y 16 elementos receptores de impactos en las filas, lo que genera un total de 11 interacciones, de las cuales 13 tienen un efecto por el desarrollo del proyecto y 2 tuvieron un impacto benéfico significativo.

**Cuadro V.3.** Esquema de interacciones.

EMISOR	RECEPTOR							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1				*			*	*
2	*	*	*	*	*	*	*	*

Después de realizar la matriz de interacciones, se realizó una matriz de causa-efecto para identificar los impactos adversos y positivos, para ello se utilizó la siguiente nomenclatura, A: impacto adverso significativo, a: impacto adverso no significativo; B: impacto benéfico significativo, b: impacto benéfico no significativo y / mitigable o compensable. En los siguientes cuadros se presentan las matrices de interacciones y causa-efecto.

**"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

**Cuadro V.4. Matriz de interacciones de impactos ambientales**

Fases del proyecto Elementos			Sistema ambiental								
			Físico natural						Socio-económico		
			Abiótico			Biótico		Perceptual		Socio-económico	
			Suelo	Agua	Aire	Fauna	Paisaje	Empleo	Socio-cultural		
			Calidad del suelo	Infiltración	Contaminación	Calidad	Distribución	Incidencia visual	Calidad del paisaje	Empleo	Cultura y tradición
"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."	Preparación del sitio	Delimitación					*		*		
	Operación	Extracción de materiales pétreos	*	*	*	*	*	*	*	*	

**Cuadro V.5. Matz de causa-efecto para la identificación de impactos ambientales**

Fases del proyecto Elementos			Sistema Ambiental										Impactos adversos	Impactos benéficos	Evaluación total		
			Físico natural								Económico						
			Abiótico				Biótico				Perceptual					Económico	
			Agua		Aire		Fauna		Paisaje		Empleo						
			Infiltración	Contaminación	Calidad	Ruido	Diversidad	Abundancia	Habitat	Incidencia visual	Calidad del paisaje	Empleo					
"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."	Delimitación			a	a				a	a	B	4	1	5			
	Extracción de materiales pétreos	a	a	a	a	a	a	a	a	a	B	9	1	10			
Impactos adversos			1	1	2	2	1	1	1	2	2	0	13				
Impactos benéficos			0	0	0	0	0	0	0	0	2		2				
Evaluación total			1	1	2	2	1	1	1	2	2			15			

**Nota: De acuerdo con el giro del proyecto que se pretende desarrollar, no existe pérdida de infiltración, erosión de suelo, afectación a la flora, debido a que no se renovara ninguno de los elementos mencionados, se aprovechara la arena, grava, tierra lama y piedra bola, almacena nada sobre el lecho del rio.**



**La contaminación que pudiera existir dentro del área del proyecto, la generación de residuos orgánicos, líquidos y sólidos, en el Capítulo VI se describen las medidas de mitigación y/o compensación que se realizarán respecto a los factores mencionados.**

## V.2 INDICADORES DE IMPACTO.

Un indicador de impacto es *un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por agente de cambio* (Ramos, 1987). Estos indicadores son las partes del ambiente que pueden ser afectables o susceptibles de modificación, deterioro o transformación y permiten identificar y en lo posible estimar, ya sea cualitativa o cuantitativamente, los efectos producidos por una actividad.

El propósito de los indicadores es identificar los posibles cambios que ocasionaría el desarrollo de un proyecto, algunos de los criterios para elegir los indicadores de impacto se mencionan a continuación:

- ▲ Tener representatividad del entorno afectado.
- ▲ Ser relevantes (que contengan información que permitan conocer la importancia y magnitud del impacto).
- ▲ Excluyentes (que no exista superposición de indicadores).
- ▲ Identificables (que sean de fácil identificación).
- ▲ Cuantificables (que sean susceptibles a ser medibles).

## V.3 LISTA DE INDICADORES DE IMPACTO.

Los indicadores de impacto se presentan en el siguiente cuadro, su determinación se realizó a partir de los factores ambientales, específicamente de los subfactores ambientales que tienen mayor representatividad y relevancia dentro del sitio, así como de aquellos factores que podrían ser afectados durante las diferentes etapas del proyecto.

Cuadro V.6. Lista indicativa de indicadores de impacto.

RECEPTORES DE IMPACTO			
Medio	Factor	Subfactor	Indicador de impacto
Abiótico	Agua	Infiltración	Reducción en la infiltración
		Contaminación	Residuos sólidos, residuos líquidos y residuos orgánicos
	Aire	Calidad	Suspensión de partículas
		Ruido	Contaminación acústica ambiental
Biótico	Fauna	Diversidad	Modificación del hábitat
		Abundancia	
Perceptual	Paisaje	Incidencia visual	Modificación del paisaje
		Calidad del paisaje	
Socio-económico	Empleo	Empleo	Ingresos económicos

## V.4 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.

Una vez que se identificaron los impactos que se generarían por el desarrollo del proyecto se realizó la valoración cuantitativa de los impactos que se generarían por el desarrollo del proyecto, para lo cual se utilizó la metodología propuesta por Gómez Orea (2013), que consiste en calcular el índice de incidencia o importancia, que refiere la severidad y forma de alteración de cada uno de los impactos, y es definida por una serie de atributos que caracterizan dicha alteración.

Dentro de la evaluación de impactos, se presentan los siguientes atributos para el cálculo del índice de incidencia:

**Cuadro V.7.** Valores de los atributos para el cálculo del índice de incidencia:

Atributo	Carácter del atributo	Código de valor
Signo del efecto	Benéfico	+
	Perjudicial	-
	Indeterminado	x
Inmediatez	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1
	Media	2
	Fuerte	3
Momento	A corto plazo	3
	A medio plazo	2
	A largo plazo	1
Persistencia	Temporal	1
	Permanente	3
Reversibilidad	A corto plazo	1
	A medio plazo	2
	A largo plazo	3
Recuperabilidad	Fácil	1
	Media	2
	Difícil	3
Continuidad	Continuo	3
	Discontinuo	1
Periodicidad	Periódico	3
	Irregular	1

La valoración cuantitativa de la tabla anterior tiene un significado para cada uno de los atributos, siendo que el valor 1 representa la mínima afectación o el panorama con más benéfico, mientras que el 3 representa la máxima afectación o el panorama más desolador para el factor ambiental evaluado. Sin embargo, se retoma lo establecido en la "Guía Metodológica Para la Evaluación del Impacto Ambiental", de Vicente Conesa Fernández, ediciones Mundi-Prensa, 2010. Los valores para la calificación del atributo de sinergia pueden ser de 1 y 3, siendo que el 1 representa que una acción actuando sobre un factor no es sinérgica con otras acciones, es decir, que no existe sinergismo; mientras que el valor 3 significa un sinergismo alto. Por otro lado, los valores para el atributo de acumulación, según la misma literatura, pueden ser desde 1 hasta 4, siendo que cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), toma el valor de 1.

#### **CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS:**

**Signo:** positivo o negativo, se refiere a la consideración de benéfico o perjudicial que merece el efecto a la comunidad técnico-científica y a la población en general.

**Inmediatez:** directo e indirecto. Efecto directo o primario es el que tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental, mientras el indirecto o secundario es que deriva de un efecto primario.





$I_{min}$  = Mínimo valor que puede tomar la incidencia del impacto.

De acuerdo a las características propias del proyecto, la expresión para el cálculo de la incidencia ponderada es la siguiente:

$$\text{INCIDENCIA} = I + 2A + 2S + M + 2P + 2R + 2Rc + Pr + C$$

(Valor máximo 42, valor mínimo 14).

En el siguiente cuadro se presenta la matriz de incidencia de los impactos identificados del presente proyecto durante la etapa de preparación del sitio, operación y mantenimiento en las cuales se podrían causar efectos adversos sobre el ambiente a causa del desarrollo del proyecto.

**Cuadro V.8.** Matriz del índice de incidencia de impactos ambientales durante la etapa de preparación del sitio

Cálculo del índice de incidencia del proyecto													
Factor ambiental	Atributos	Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad	Incidencia	Índice estandarizado
Agua	<b>Infiltración</b>												0.20
	Ponderación		1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	
	Incidencia ponderada		1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	14
	Incidencia	-	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	11
	Incidencia min		1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	10
	Incidencia max		3	3	3	6	3	3	3	3	3	3	30
	<b>Contaminación</b>												0.27
	Ponderación		3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Incidencia ponderada		9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
	Incidencia	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
Incidencia min		3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	
Incidencia max		9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33	
Aire	<b>Suspensión de partículas</b>												0.19
	Ponderación		3	1	1	3	1	3	1	2	1		
	Incidencia ponderada		3	1	1	9	1	3	1	2	1		22
	Incidencia	-	1	1	1	3	1	1	1	1	1		11
	Incidencia min		3	1	1	3	1	3	1	2	1		16
	Incidencia max		9	3	3	9	3	9	3	6	3		48
	<b>Contaminación acústica ambiental</b>												0.45
	Ponderación		3	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Incidencia ponderada		9	1	1	1	3	3	1	1	1		21
	Incidencia	-	3	1	1	1	3	3	1	1	1		15
Incidencia min		3	1	1	1	1	1	1	1	1		11	
Incidencia max		9	3	3	3	3	3	3	3	3		33	
Fauna	<b>Modificación del hábitat</b>												0.27



	Ponderación		3	1	1	3	1	2	1	2	1	
	Incidencia ponderada		3	1	1	3	1	4	1	6	3	23
	Incidencia	-	1	1	1	1	1	2	1	3	3	14
	Incidencia min		3	1	1	3	1	2	1	2	1	15
	Incidencia max		9	3	3	9	3	6	3	6	3	45
	<b>Modificación del paisaje</b>											
Paisaje	<b>0.38</b>											
	Ponderación de atributos		3	1	1	2	1	2	1	1	1	
	Incidencia ponderada		9	1	1	2	1	4	1	1	3	23
	Incidencia	-	3	1	1	1	1	2	1	1	3	14
	Incidencia min		3	1	1	2	1	2	1	1	1	13
	Incidencia max		9	3	3	6	3	6	3	3	3	39

## V.5 ÍNDICE DE MAGNITUD.

Una vez calculado el índice de incidencia de los impactos ambientales determinados, se procede a determinar la magnitud de dichos impactos, esta tarea es la que muestra de formas más convincente el carácter multidisciplinar de los estudios de impacto ambiental: la predicción de los cambios desencadenados por una acción sobre el clima, aire, agua, suelo, biocenosis, ecosistemas, procesos, patrimonio construido, confort sonoro, paisaje, población, etc. y su medición, requieren un conocimiento profundo y especializado de los mismos, así como de la legislación que les afecta y de los criterios utilizados por la comunidad científica.

La magnitud de las alteraciones sobre cada factor puede venir expresada de diferentes maneras según la naturaleza de cada uno de ellos y la unidad de medida que se pretende utilizar: se denomina indicador a la expresión a través de la cual se mide de forma cuantificada el impacto; el indicador es pues un mecanismo que se adopta para cuantificar un impacto. Unas veces el indicador coincide con el propio factor alterado, en otras ocasiones el indicador no es tan directo, y obvio, y hay que recurrir a índices algo más complejos.

La primera tarea, por tanto, para predecir la magnitud de los impactos es asignar un indicador cuantificable a cada uno de los identificados que lo representen lo mejor posible, tarea a la que conviene dedicar la mayor atención por su papel en el estudio, y porque ayuda a entender más profundamente la naturaleza del impacto y su significado ambiental.

Con esta fase termina lo que propiamente constituye la parte en principio objetiva del estudio de impacto ambiental: identificación y cuantificación de los efectos; a partir de ahora hay que dar entrada a elementos de juicio más o menos objetivos e incluso subjetivos, muchos de los cuales exigen un refrendo con la escala de valores y presencias sociales.

Para cumplir con lo anteriormente expuesto es necesario transformar la magnitud del impacto medido en unidades heterogéneas, a unidades homogéneas, adimensionales de valor ambiental, operación que se hace traduciéndolas a un intervalo que varía entre 0 y 1. Para ello se utiliza la metodología de las funciones de transformación.

La cual se trata de relaciones entre la magnitud de cada indicador, medida en las unidades propias de cada uno de ellos, y su calidad ambiental expresada ya en unidades comparables. Dicha relación se puede representar sobre un sistema de coordenadas cuyo eje de abscisas se dispone la magnitud del indicador ambiental y en el de ordenadas el valor ambiental estandarizado ente 0 y 1. La relación puede venir

expresada por una línea quebrada de tramos rectos que unen los puntos de valor conocido o ajustarse a una curva.

Lo importante de las funciones de transformación es el concepto, la claridad con que expresan, gráficamente, la diferencia entre la modificación de un elemento o proceso del medio y el significado ambiental de tal modificación. El mecanismo de la función de transformación exige reflexionar explícitamente sobre el significado de las modificaciones, de tal manera que el esfuerzo de construir una función ayuda y obliga al evaluador a formar criterio y a hacerlo explícito.

Aplicando, por fin, las funciones de transformación a cada uno de los factores ambientales alterados se obtiene el valor del impacto ambiental sobre cada uno de ellos, pero ahora expresados en unidades homogéneas, por tanto, comparables. Teniendo en cuenta los parámetros de las funciones de transformación dicho valor queda limitado entre 0 y 1.

A continuación, se muestra el cálculo la magnitud determinada con base en los impactos ambientales generados por el proyecto.

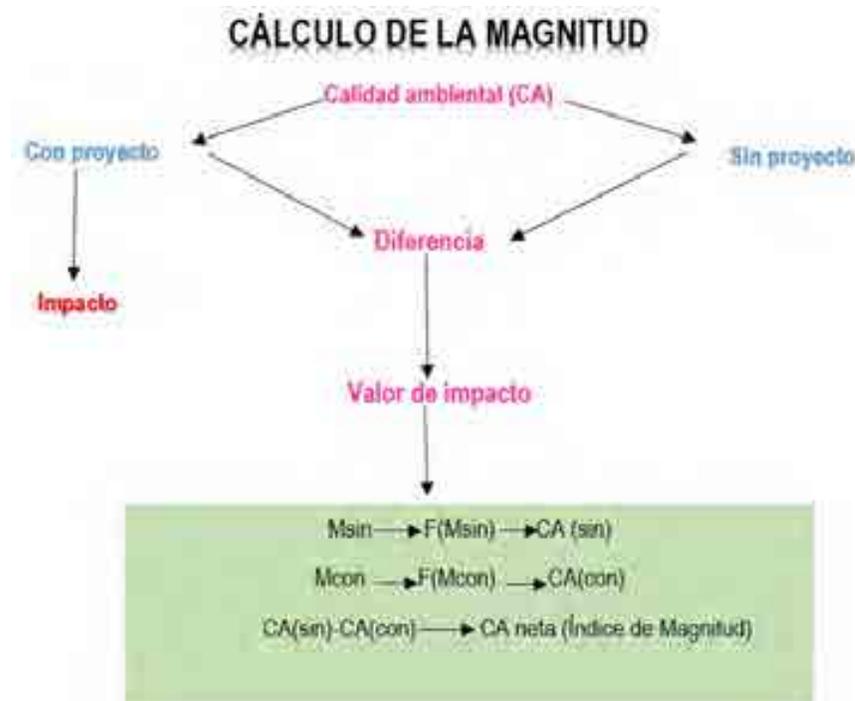


Figura V.1. Determinación de unidades homogéneas.

Ejemplificación:

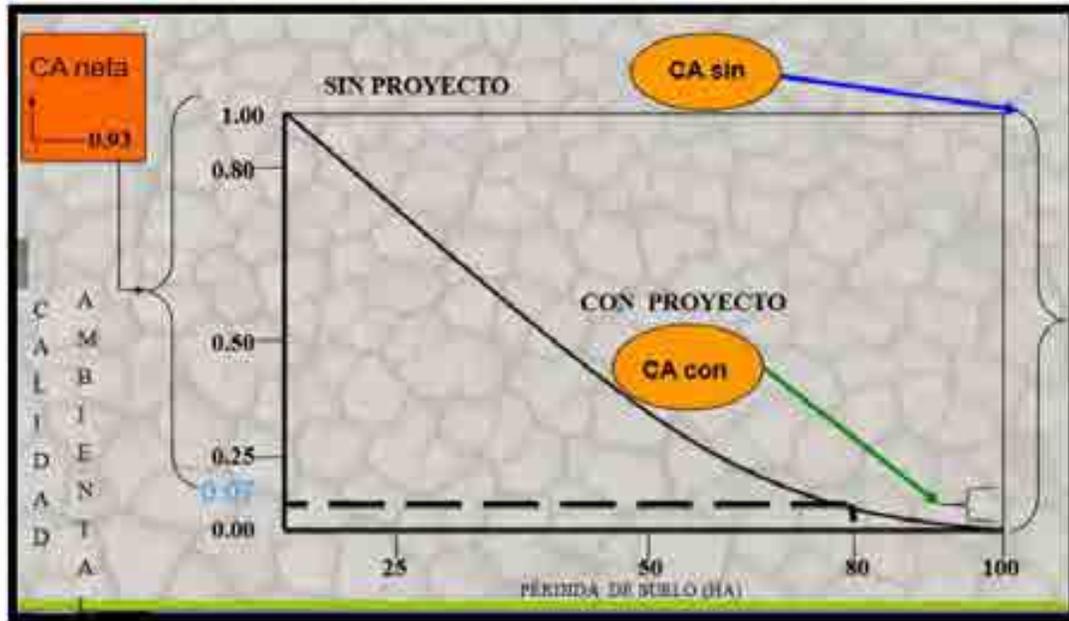


Figura V.2. Determinación de la CA neta para el indicador de pérdida de suelo en hectáreas.

### REDUCCIÓN DE LA INFILTRACIÓN.

Para el cálculo de la magnitud de la pérdida de infiltración se implementó LA GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL de CONESA FDEZ. VÍTOR (4.ta edición) y los cálculos determinados para el balance hidrico establecido en el capítulo IV de la presente manifestación de impacto ambiental, en dicho cálculo se hace referencia a la infiltración presente actualmente y la infiltración que se tendría a raíz de la ejecución del presente proyecto, la diferencia de estos da resultado la pérdida de infiltración.

Partiendo de lo establecido en el párrafo anterior se presenta lo siguiente:

$$I = 100 \left( \frac{Perd_h}{C_{disp}} \right)$$

$I$  = porcentaje de pérdida de infiltración respecto al total disponible (%)

$Perd_h$  = Pérdida de infiltración por actividad (infiltración actual – infiltración con proyecto)

$C_{disp}$  = Cantidad total disponible (infiltración actual)

A continuación, se muestra la infiltración presente actualmente en el área del proyecto y la infiltración que se tendrá con la ejecución del proyecto, misma determinada en el capítulo IV de la presente manifestación de impacto ambiental.

Cuadro V.9. Infiltración con y sin proyecto.

Unidad	Infiltración (m <sup>3</sup> /año)	Porcentaje %
Infiltración sin proyecto	4,865.23	4
Infiltración con proyecto	4,865.23	4

Tomando de base lo expuesto anteriormente, se implementaron las formulas correspondientes dando como resultado la siguiente:



$$Perd_h = (4,865.23 - 4,865.23) = 0$$

$$I = 100 * \left( \frac{133,422.43}{0.000} \right) = 0\%$$

Es de recalcar que en la presente metodología se toma de base a la cantidad de agua disponible, tomando en cuenta la infiltración actual (sin proyecto) del sitio del proyecto que se puede y con base en los cálculos establecidas se determina el escenario con proyecto.

**Función de transformación.**

La función de transformación implementada (Conesa, 2010) para el cálculo de la magnitud de la infiltración como se menciona anteriormente toma de base la infiltración actual como la calidad ambiental máxima asignándole un valor de 1 y a partir de la cual con base en lo determinado en los cálculos se establece la calidad ambiental que se tendrá con la implementación del proyecto.

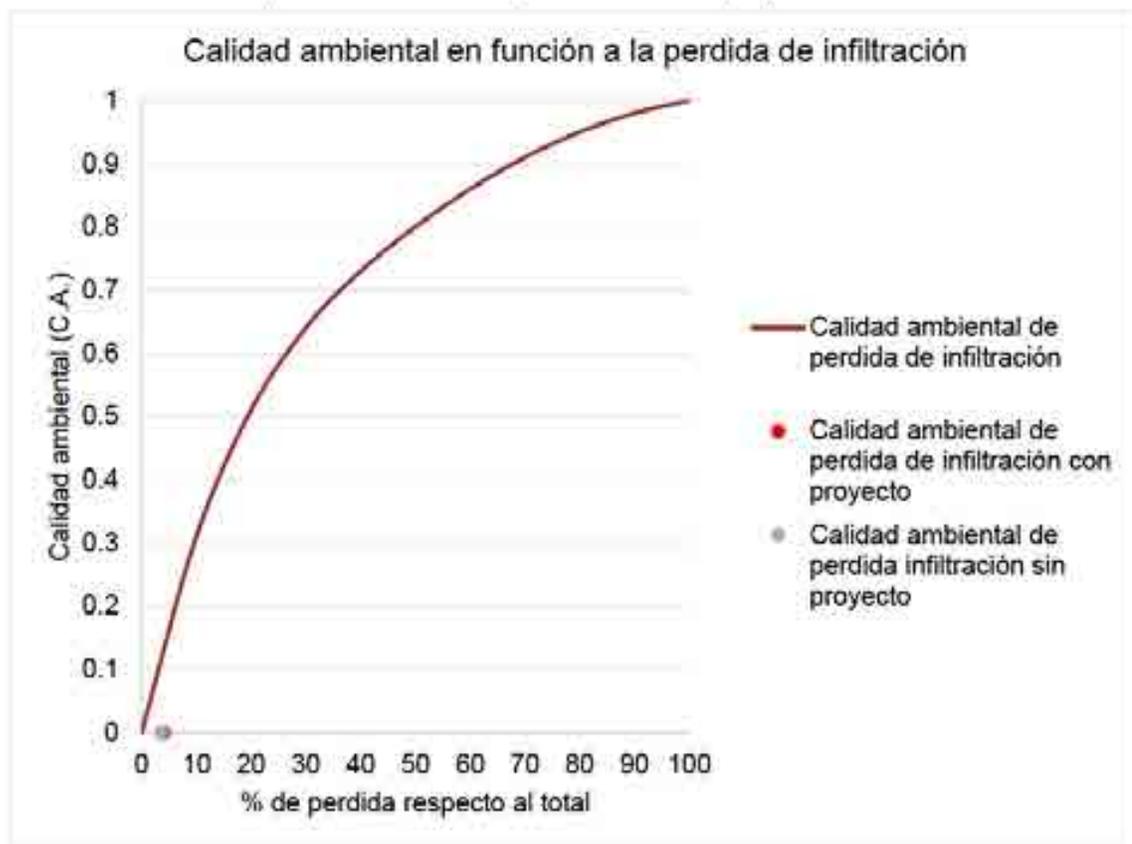


Figura V.3. Calidad ambiental de función a la pérdida de infiltración con y sin proyecto

**Calidad ambiental neta o índice de magnitud.**

Para la determinación de la calidad ambiental neta se implementó la siguiente fórmula.

$$C.A. Neta (índice de magnitud) = C.A. sin proyecto - C.A. con proyecto$$

Cuadro V.10. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función a la pérdida de infiltración.

Escenario	Infiltración (%)	Calidad ambiental
I Sin proyecto	4%	0.00



<i>I con proyecto</i>	4%	0.00
C.A. Neta (Índice de magnitud)		0.00

**De acuerdo con el giro del proyecto que se pretende desarrollar y como se observa en la Figura V.3, calidad ambiental en función a la pérdida de infiltración y en el Cuadro V.10, no existe pérdida de infiltración dentro del área del proyecto, debido a que se aprovechara en la franja riverense, arena, grava, tierra lama y piedra bola, lo cual no existe pérdida de suelo y el área a aprovechar se encuentra desprovista d vegetación, por lo que podemos concluir que por las condiciones propias del área no existe pérdida de infiltración.**

### CONTAMINACIÓN.

La contaminación del agua se define como la alteración de su calidad natural por la acción del hombre, que hace que no sea, parcial o totalmente. Adecuada para la aplicación o uso a que se destina (Estevan Bolea, 1984).

Se entiende por calidad del agua al conjunto de características físicas, químicas y bacteriológicas que presenta el agua en su estado natural en los ríos, lagos, manantiales en el subsuelo o en el mar.

Se entiende por contaminantes del agua todos aquellos compuestos, normalmente emanados de la acción humana, que modifican su composición o estado disminuyendo su aptitud para alguna de sus posibles utilidades.

- Sólidos en suspensión (suelos, minerales, subproductos industriales).
- Elementos que modifican el color (agua caliente, colorantes.)
- Compuestos inorgánicos (sal común, ácidos, sales metálicas).
- Nutrientes (compuestos de nitrógeno, fosforo, potasio).
- Residuos que demandan nitrógeno (materias orgánicas putrescibles reducidas por bacterias aerobias, que requieren oxígeno disuelto).
- Compuestos orgánicos tóxicos (detergentes, plaguicidas, subproductos industriales).
- Contaminantes biológicos (bacterias y virus, productores de enfermedades).

Para conocer la calidad físico química del agua se utilizó las funciones de transformación, se tomaron parámetros medios ambientales de uso común, obtenidas en su mayor parte por el instituto Batelle-Columbus, M.T. Estevan Bolea, D. Gómez Orea. A continuación, se presentan los factores e indicadores que se tomaron en cuenta.

**Cuadro V.11.** Indicadores para determinar la calidad físico química del agua.

INDICE DE COLOR	
Ic	TONALIDAD
0	Azul transparente
1	Verde
2	Marrón
INDICE DE MATERIALES FLOTANTES	
I <sub>mf</sub>	PRESENCIA
0	Ausentes
1	Escasos
2	Frecuentes
INDICE DE GRASAS, ACEITES E HIDROCARBUROS	



Imf	PRESENCIA
0	Ausentes
1	Escasos
2	Frecuentes

**Cuadro V.12.** Tabla de conversión de los indicadores para determinar la calidad físico química del agua.

TABLA DE CONVERSION	
Calidad perceptible del agua	
20	6
16	5
13	4
8	3
3	2
0.1	1
0	0

Después de establecer los indicadores para calcular el índice de color se le asignó un valor de 0 a 2. El valor de 0 siendo el valor óptimo para evaluar el estado del agua y 2 el valor mínimo. Posteriormente de igual manera para determinar el índice de materiales flotantes, se asignó un valor de 0 al 2 siendo el 0 el valor óptimo para la evaluación y 2 el valor mínimo, para determinar el índice de grasas, aceites e hidrocarburos el valor de 0 es el valor optimo y el valor de 2 el mínimo.

La fórmula empleada es la siguiente:

$$CP = (I_c + I_{mf} + I_{gah} +)$$

$I_c$  = Índice de color

$I_{mf}$  = Índice de materias flotantes

$I_{gah}$  = Índice de grasas, aceites e hidrocarburos

Es importante mencionar que para la signacion de los valores de los indicadores se realizo en base a lo observado en campo, lo cual se trato de proyectar el estatos de los indicadores.



**Figura V.4.** Calidad ambiental del agua en función a la Calidad Perceptible Del Agua.

Cuadro V.13. Calidad ambiental en función de Calidad perceptible del agua.

Calidad ambiental en función a la calidad perceptible del agua	
1.6	0.2

**NOTA:** De acuerdo a lo observado en campo y a la calidad perceptible del agua, la cuenca se encuentra con un grado de contaminación antes del proyecto, para mitigar la contaminación del agua con residuos orgánicos, sólidos y líquidos que durante la ejecución del proyecto se pudiera presentar en el capítulo VI, se propone las medidas y/o compensación, para mitigar cualquier impacto adverso significativo que se pueda ocasionar durante la ejecución del proyecto.

### SUSPENSIÓN DE PARTÍCULAS.

Entorno a la determinación del índice de magnitud referente a la suspensión de partículas, se tomó de base la propuesta metodología del cálculo de la calidad del aire determinada en el diagnóstico ambiental correspondiente al capítulo 4, la cual se le hizo pequeñas modificaciones, con el objetivo de que se reflejara de una mejor manera el estatus de calidad del aire, tomando en cuenta aspectos relevantes en la determinación de su estatus a través de los diversos escenarios, la metodología implementada se presenta a continuación:

#### Índice de calidad del aire.

Para conocer el índice de la calidad del factor aire, se tomaron en cuenta diferentes indicadores y se les asignó una valoración, para posteriormente ponderar cada uno y obtener una evaluación cuantitativa, de esta manera conocer el índice de calidad, en dicha valoración se pretende abordar los factores que influyen de alguna manera en la calidad del aire en el sitio. A continuación, se presentan los factores e indicadores que se tomaron en cuenta.

Cuadro V.14. Indicadores para determinar el índice de calidad del factor aire.

Factor	Indicador ambiental
Aire	1 Temperatura
	2 Precipitación
	3 Precipitación (días/año)
	4 Dirección del viento
	5 Velocidad del viento
	6 Complejidad topográfica
	7 Grado de cubierta vegetal
	8 Altura de la vegetación
	9 Uso del suelo
	10 Infraestructura
	11 Nivel de partículas en suspensión

Después de establecer los indicadores, se les asignó un valor en base a las características analizadas. El valor va de 1 a 3, siendo 3 el valor óptimo y 1 el mínimo. Posteriormente, se obtuvo el porcentaje que representa el valor obtenido, con respecto al nivel máximo de índice de calidad de aire. La interpretación del valor final del índice de calidad aire, que estará expresado en una escala cuyo valor máximo será 100 y el mínimo 0, correspondiendo los valores más altos a la situación más positiva.

Las fórmulas empleadas son las siguientes:

$$ICA = \left( \frac{Ve \cdot 100}{MVO} \right)$$

ICA=Índice de calidad del aire

Ve=Valor estimado



MVO=Maximo valor obtenido

$$MVO = (V_{max} - V_{min})$$

MVO =Maximo valor obtenido

$V_{max}$ =Valor maximo (33)

$V_{min}$ =Valor minimo (11)

Para el caso del valor maximo de 33 se establece que se le asigna a todos los indicadores considerados un valor de 3 dado como resultado una suma total de 33 y para el valor minimo se le asigna un valor de 1 tomando de referencia que a los indicadores considerados se le asigna un valor de 1 dando como resultado una suma total de 11.

$$V_e = (V_T - V_{min})$$

$V_e$ =Valor estimado

$V_T$ =Valor total

$V_{min}$ =Valor minimo (11)

$$V_T = (I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5 + I_6 + I_7 + I_8 + I_9 + I_{10} + I_{11})$$

$V_T$ =Valor total

$V_{n (1-11)}$ =Valor de indicadores (1-3)

Es importante mencionar que para la asignación de los valores de los indicadores para el escenario sin proyecto, se realizo con base en la descripción del área del proyecto, llevada a cabo en el capítulo 4 y para el caso del escenario con proyecto se realizo un pequeño analisis, en la cual se trato de proyectar el estatus de los indicadores con la ejecución del proyecto, mismas que se presentan a continuación:

**Cuadro V.15.** Valores asignados a los indicadores en los diversos escenarios con y sin proyecto.

Elemento	Factor	Valor			Valor asignado sin proyecto	Valor asignado con proyecto
Atmosfera	<b>A. Temperatura</b>	1	2	3		
	La temperatura máxima promedio anual es menor a 10 °C			●	2	2
	La temperatura máxima promedio anual es entre 10 y 26° C			●		
	La temperatura máxima promedio anual es mayor a 26° C		●			
	<b>B. Precipitación total anual (mm/año)</b>	1	2	3		
	La precipitación total anual es menor de 1,200	●			1	1
	La precipitación total anual es entre 1,200 a los 3,500	●				
	La precipitación total anual es mayor de 3,500			●		
	<b>C. Precipitación (días/año)</b>	1	2	3		
	En la zona llueve menos de 100	●			1	1
	En la zona llueve entre 100 y 200		●			
	En la zona llueve más de 200			●		
	<b>D. Dirección del viento</b>	1	2	3		
	La dirección dominante del viento es hacia zonas pobladas	●			3	3



EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.\*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

La dirección dominante del viento es contraria a zonas pobladas			•		
<b>E. Velocidad del viento (m/s)</b>	1	2	3		
La velocidad del viento es en promedio mayor de 10			•		
La velocidad del viento es en promedio entre 5 a 10		•		2	2
La velocidad del viento es en promedio menor de 5	•				
<b>F. Complejidad topográfica</b>	1	2	3		
Alta	•				
Media		•		2	2
Baja			•		
<b>G. Grado de Cubierta vegetal</b>	1	2	3		
61 - 100%	•				
31 - 60 %	•			1	1
0 - 30 %	•				
<b>H. Altura de la vegetación</b>	1	2	3		
Estrato de árboles altos: > 8 m	•				
Árboles bajos y/o matorral medio: 3 - 8 m	•			1	1
Ausencia casi total de vegetación	•				
<b>I. Uso de suelo</b>	1	2	3		
El sitio se ubica en zona industrial o minera	•				
El sitio se ubica en zona urbana		•		1	1
El sitio se encuentra en zona rural			•		
<b>J. Infraestructura</b>	1	2	3		
El sitio se encuentra cercano a vías de comunicación (carreteras, ferrocarriles o aeropuertos)	•				
Vías de comunicación en la zona		•		1	1
El sitio no se encuentra cercano a vías de comunicación			•		
<b>K. nivel de partículas suspendidas en la zona (24 horas)</b>	1	2	3		
Menor a 35 mg/m <sup>3</sup>	•				
Entre 35-74 mg/m <sup>3</sup>		•		2	1
Mayor o igual a 75 mg/m <sup>3</sup>			•		
<b>Total</b>				<b>17</b>	<b>16</b>
Valor mínimo				11	
Valor máximo				33	
<b>Calidad Ambiental Atmosférica</b>				<b>27</b>	<b>23</b>

Para la determinación del nivel de suspensión de partículas se realizó con base en estudio de "Gestión de la calidad del aire del estado de Puebla 2012-2020" realizado en el 2012 por la Secretaría de Sustentabilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial (Dirección de Calidad del Aire y Cambio Climático).

A partir del análisis anterior se establece los valores de calidad del aire en sus diversos escenarios con y sin proyecto.

**Cuadro V.16.** Índice de calidad del aire con y sin proyecto

Escenario	Índice de calidad del aire
Sin proyecto	27
Con proyecto	23



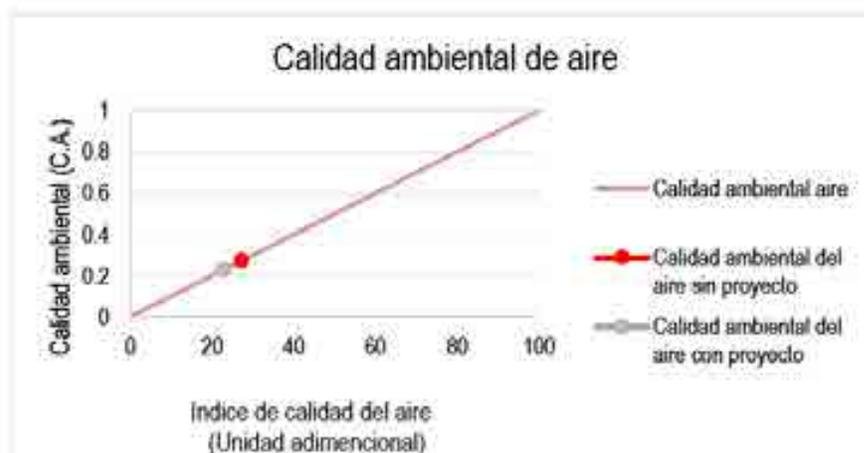
**Función de transformación.**

Para la generación de la función de transformación correspondiente se toma de base el máximo valor que se puede obtener con base en los cálculos realizados respecto al índice de calidad del aire (ICA), la cual corresponde a un valor de 100 y el valor mínimo que se puede obtener la cual corresponde a 0, a partir de esto se da a conocer la relación entre el índice de calidad del aire y la calidad ambiental del aire, misma que se presenta en el siguiente cuadro.

**Cuadro V.17.** Valores establecidos para la generación de la función de transformación de la calidad ambiental de aire

Valoración	Calidad ambiental aire
0	0
5	0.05
10	0.10
15	0.15
20	0.20
25	0.25
30	0.30
35	0.35
40	0.40
45	0.45
50	0.50
55	0.55
60	0.60
65	0.65
70	0.70
75	0.75
80	0.80
85	0.85
90	0.90
95	0.95
100	1.00

A través de lo establecido en el cuadro anterior se genera la función de transformación de la calidad ambiental del aire, misma que se presenta en la siguiente figura en conjunto con los diversos escenarios con y sin proyecto.



**Figura V.5.** Calidad ambiental del aire en función al Índice de calidad del aire con y sin proyecto

**Calidad ambiental neta o índice de magnitud.**



Para la determinación de la calidad ambiental neta se implementó la siguiente fórmula.

$$C.A. \text{ Neta (índice de magnitud)} = C.A. \text{ sin proyecto} - C.A. \text{ con proyecto.}$$

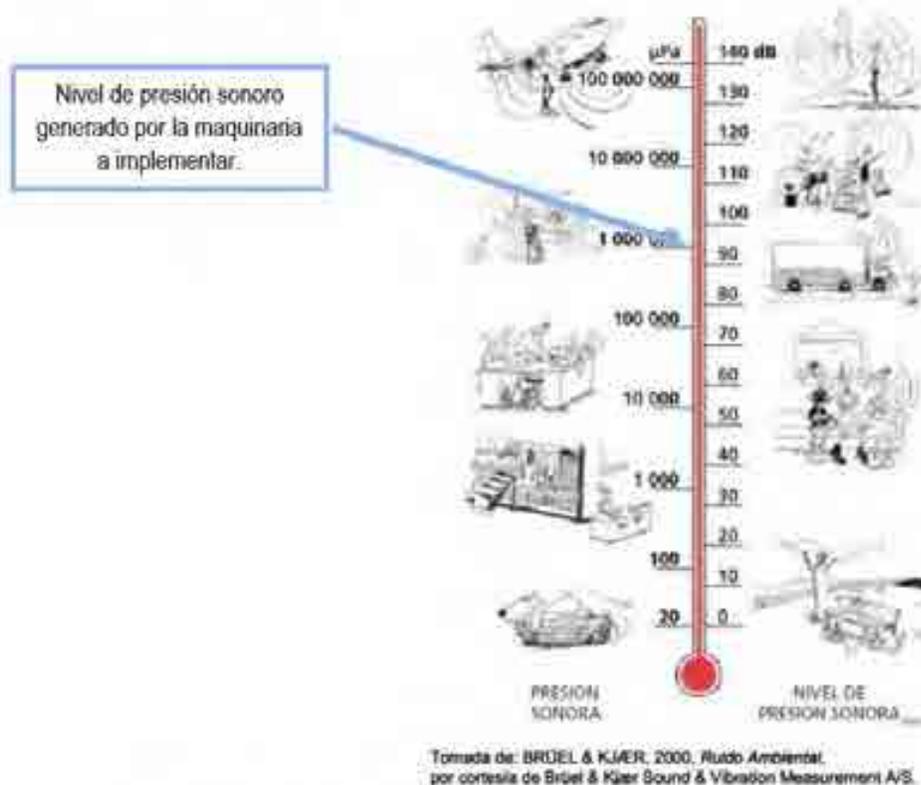
**Cuadro V.18.** Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función al índice de calidad del aire

Escenario	Índice de calidad del aire	Calidad ambiental
Sin proyecto	27	0.27
Con proyecto	23	0.23
<b>C.A. Neta (Índice de magnitud)</b>		<b>0.05</b>

Es importante mencionar que se optó por la implementación de la metodología propuesta, ya que esta toma en cuenta dentro de sus indicadores diversos elementos que están íntimamente ligados para poder determinar con mayor certeza el nivel de afectación que existe y podría surgir con relación a la suspensión de partículas, el medio y la ejecución del proyecto.

### CONTAMINACIÓN ACÚSTICA.

La determinación del índice de magnitud del confort sonoro se realizó tomando en consideración que dicho impacto proviene directamente del ruido emitido por la implementación de la maquinaria y equipos, es por ello que se considera importante conocer los niveles de emisión de ruido generado por dicha maquinaria, para ello se tomando de referencia el estudio denominado "ruido ambiental" realizada en el años 2000 por brüel&kjær, que es una empresa líder en soluciones para los profesionales en el campo del ruido ambiental y del ruido en puestos de trabajo que, durante más de 50 años, se han encargado de las mediciones de vibración y de sonido del núcleo de nuestras actividades, en dicho estudio a modo de ejemplificación y para un mayor entendimiento se presenta la siguiente figura.



**Figura V.6.** Nivel de presión sonora-emitida por diversas actividades (Brüel&Kjær, 2000, Ruido ambiental)

Con base en lo expuesto anteriormente se puede determinar que el nivel de presión sonora emitido por la maquinaria y equipo a implementar oscila entre los 88 db que será tomada como el escenario con proyecto y para el caso del escenario sin proyecto debido a que en el sitio no existen fuentes (asentamientos humanos, uso de maquinaria y/o actividades de cualquier índole) que emitan sonido alguno se considera un nivel igual a 0 db.

Cuadro V.19. Nivel de presión sonora que se tendrá con y sin proyecto.

Escenario	Nivel de presión sonora (dB)
Sin proyecto	20
Con proyecto	88

### FUNCIÓN DE TRANSFORMACIÓN.

Para la generación de la función de transformación correspondiente se consultaron diversos estudios referentes a la generación de ruido y sus diversos niveles, de forma concreta se tomó de referencia el termómetro de ruido de Howard Leight, considerando el ruido que emite una motosierra al realizar el derribo del arbolado, cabe hacer mención que el personal que labore durante la ejecución de cambio de uso de suelo usara equipo de protección auditivo.

Cuadro V.20. Nivel de ruido diversos:

Nivel de presión sonora Db(A)	Sensación acústica	Ejemplo
0	No audible o umbral de audibilidad	Cámara anecoica o Test de audiometría
10	Muy silenciosa	Estudio de grabación
20		Grutas
30	Silenciosa	Dormitorio
40		Oficina tranquila
50	Moderada	Oficina
60	Molesta (para un trabajo intelectual)	Conversación a 1 metro
70	Moderadamente desagradable	Calle peatonal – taller de confección
80	Desagradable	Estación de tren
90	Umbral de peligro si se soporta más de 8 horas al día	Taller con maquinaria
100	Muy fuerte	Maquinaria de laminado
110	Los gritos no son audibles	
120	*Sordera*	
130	Umbral de dolor	Avión despegando

En el cuadro anterior se presenta los niveles de presión sonora con su correspondiente sensación acústica y ejemplos, en donde se da a conocer los niveles más bajos de sensación acústica hasta los niveles críticos, ahora bien, es necesario tomar en cuenta las diversas disposiciones establecidas en las normas oficiales mexicanas.

En el siguiente cuadro se establecen los rangos y parámetros que determinan la calidad ambiental sonora, en la cual se recalca que el límite máximo permisible de nivel sonoro establecido por norma se considerara un límite aceptable a partir de la cual el aumento del nivel sonoro genera efectos críticos a la salud.

Cuadro V.21. Calidad ambiental establecida en función al nivel de presión sonora emitido

Categoría	Nivel de presión sonora dB(A)	Calidad ambiental
Ligero	0	1.00
	10	0.94
	20	0.89
	30	0.83



Categoría	Nivel de presión sonora dB(A)	Calidad ambiental
Moderado	40	0.78
	50	0.72
	60	0.67
	70	0.61
	80	0.56
	90	0.50
Severo	100	0.38
	110	0.25
Crítico	120	0.13
	130	0.00

En la siguiente figura se presenta la función de transformación correspondiente en conjunto con los escenarios con y sin proyecto.

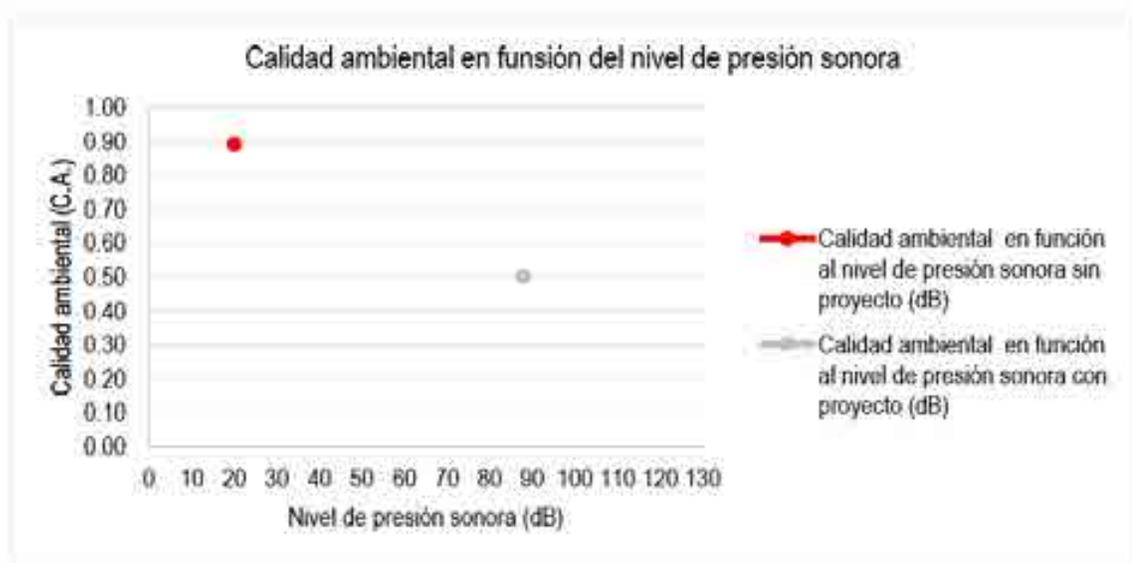


Figura V.7. Calidad ambiental en función al nivel de presión sonora con y sin proyecto.

#### Calidad ambiental neta o índice de magnitud

Para la determinación de la calidad ambiental neta se implementó la siguiente fórmula:

$$C.A. \text{ Neta (índice de magnitud)} = C.A. \text{ sin proyecto} - C.A. \text{ con proyecto}$$

Cuadro V.22. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función al nivel de presión sonora.

Escenario	Nivel de presión sonora (dB)	Calidad ambiental
Sin proyecto	20	0.89
Con proyecto	88	0.5
		0.39

#### MODIFICACIÓN DEL HÁBITAT.

Respecto a la fauna para el cálculo de la magnitud de la modificación del hábitat se tomó la misma metodología expuesta para la pérdida de cobertura vegetal establecida en LA GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL de CONESA FDEZ. VÍTORA (4.ª edición), esto se debe a que ambos subfactores están íntimamente ligados y que exista uno depende mucho del otro, por lo que se toma

de base la misma metodología, con pequeñas adecuaciones, misma expuesta a continuación.

$$PDH = \left( \frac{((\sum_i (STV \cdot K)) \cdot 100)}{STCV} \right)$$

*PDH = Porcentaje de distribución con base en hábitad*

*STV = Superficie por tipo de vegetación (área de custf (ha))*

*STC = Superficie total a considerar (área del proyecto (ha))*

*K = Shannon*

Para el cálculo de K en función de Shannon se establece los siguientes valores.

**Cuadro V.23.** Valores de K establecidos en función de los índices de Shannon determinados

Especies	K	Shannon		Escenario
		Valor	Categoría	
Endemismo	1	5	Condiciones óptimas (diversidad muy alta)	
Raras	0.8	4-5	Muy buen estado (diversidad alta)	
Poco común	0.6	3-4	Buen estado (Diversidad media-alta)	
Frecuentes	0.4	2-3	Estado moderado (diversidad media)	
Común	0.2	1-2	Pobre con perturbación (Diversidad baja)	
Muy Común	0.1	0-1	Mal estado (Diversidad muy baja)	Con proyecto

Para la determinación del índice de magnitud correspondiente a la modificación del hábitad, es importante tomar en cuenta el índice de Shannon para el sitio a afectar, el cual servirá de parámetro para valorar la diversidad de especies existentes y de esta manera determinar el valor en cuanto a calidad se refiere en torno a la distribución de hábitad, es de recalcar que los índices de Shannon determinados para el presente proyecto se tomaron de los cálculos de diversidad para fauna realizado en el capítulo IV.

Tomando en cuenta las fórmulas expuestas anteriormente se determinaron los cálculos para los diversos escenarios, con y sin proyecto.

**Cuadro V.24.** Porcentaje de superficie cubierta de vegetación sin proyecto.

Porcentaje de distribución con base en hábitad (PDH)			
Tipo de vegetación	STV (ha)	K	PDH (%)
Agua	17.5446	0.2	2000%
STCV (Superficie)	17.5446	-	-

**Cuadro V.25.** Porcentaje de superficie cubierta de vegetación con proyecto.

Porcentaje de distribución con base en hábitad (PDH)			
Tipo de vegetación	STV (ha)	K	PDH (%)
Agua	17.5446	0	0%
STCV (Superficie)	17.5446	-	-

Para el escenario establecido con proyecto se considera que después de llevarse a cabo la ejecución del proyecto no existirá fauna alguna en el sitio, por lo que se considera un índice de Shannon de 0 y una superficie cubierta de vegetación de 0 hectáreas.

#### **Función de transformación.**

Para la determinación de la función de transformación correspondiente, se tomó la función expuesto en el libro de Vicente Conesa (2010), la cual contempla el porcentaje del 100% de cobertura de vegetal y el índice de diversidad más alta (5) como la calidad ambiental máxima (1) respecto al porcentaje



de distribución con base en el hábitat de las especies y a partir de ahí se establece los valores menores en cuanto a calidad ambiental, en el siguiente figura se presenta la función de transformación implementada en conjunto con los escenarios con y sin proyecto.

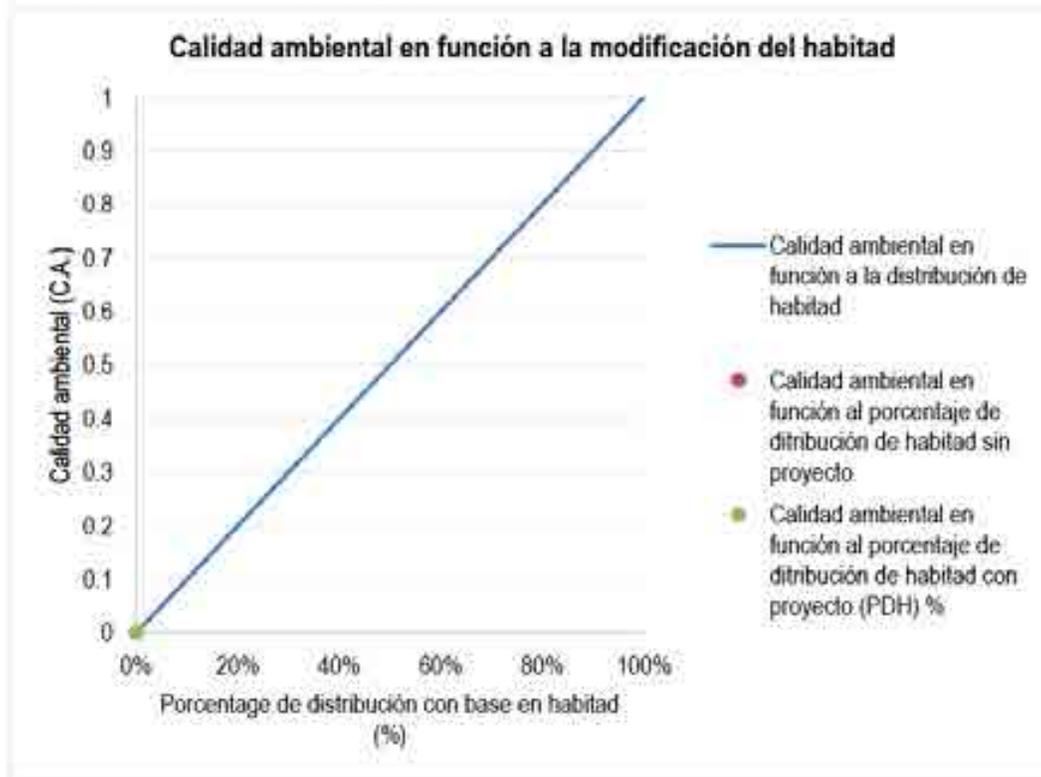


Figura V.8. Calidad ambiental en función al porcentaje de distribución con base en hábitat con y sin proyecto.

### Calidad ambiental neta o índice de magnitud.

Para la determinación de la calidad ambiental neta se implementó la siguiente fórmula.

$$C. A. Neta (índice de magnitud) = C. A. sin proyecto - C. A. con proyecto$$

Cuadro V.26. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función al porcentaje de distribución con base en hábitat

Escenario	PDH (%)	Calidad ambiental
Sin proyecto	2000%	0.2
Con proyecto	0	0
C.A. Neta (índice de magnitud)		0.2

### MODIFICACIÓN DEL PAISAJE.

Para determinar el índice de magnitud para el paisaje, la metodología propuesta para evaluar el impacto es a través de la valoración directa subjetiva, y se desarrolla a continuación:

La valoración directa subjetiva, que se realiza a partir de la contemplación del paisaje, adjudicándole un valor, en escala de rango o de orden, sin desagregarlo en componentes paisajísticos o categorías estéricas. Se utiliza una escala universal de valores absolutos, Va.

Paisaje	Va
Espectacular	16 a 25



Soberbio	8 a 16
Distinguido	4 a 8
Agradable	2 a 4
Vulgar	1 a 2
Feo	0 a 1

Los valores obtenidos se corrigen en función de la cercanía a núcleos urbanos, a vías de comunicación, al tráfico de estas, a la población potencial de observadores, y a la accesibilidad a los puntos de observación, obteniéndose un valor relativo del paisaje, VR.

$$V_R = K * V_a$$

Siendo:

$$K = 1.125 * [P * A_c * S / d]^{1/4}$$

P= Ratio, función de la distancia media en km, a las poblaciones próximas.

D= Ratio, función de la distancia a media en km, a las poblaciones próximas.

A<sub>c</sub>= Accesibilidad a los puntos de observación, o a la cuenca visual (Inmediata 4, Buena 3, Regular 2, Mala 1, Inaccesible 0).

S= Superficie desde la que es percibida la actuación (cuenca visual), función del número de puntos de observación (Muy grande 4, Grande 3, Pequeña 2, Muy pequeña 1).

N° Habitantes	P	Distancia (km)	d
1-1000	1	0-1	1
1000-2000	2	1-2	2
2000-4000	3	2-4	3
4000-8000	4	4-6	4
8000-16000	5	6-8	5
16000-50000	6	8-10	6
50000-100000	7	10-15	7
100000-500000	8	15-25	8
500000-1000000	9	25-50	9
>100000	10	>50	10

Tomando como indicador de impacto, el valor relativo del paisaje, VR, acorde con el modelo descrito, viniendo la unidad de medida expresada como un rango adimensional de 0 a 100.

Para le área del proyecto la localidad más cercana es Chiautla de tapia, la población cuenta con 21, 699.00 habitantes y se localiza a una distancia de 18.54 km.

Tomando en cuenta las fórmulas expuestas anteriormente se determinaron los cálculos para los diversos escenarios, con y sin proyecto.

Cuadro V.27. Valoración subjetiva del paisaje

Escenario	Categorización del paisaje %	Calidad ambiental
-----------	------------------------------	-------------------



Sin proyecto	29	0.29
con proyecto	7	0.07
<b>C.A. Neta (Índice de magnitud)</b>		<b>0.22</b>

### V.5.1 VALORIZACIÓN DE IMPACTOS.

Una vez determinada el índice de incidencia y el índice de magnitud correspondiente a los impactos ambientales detectados, y siguiendo la metodología propuesta por Gómez Orea 2003, el siguiente paso consiste en la valoración de dichos impactos, tomando de referencia los índices antes calculados, para ello se presenta la siguiente fórmula.

$$V_i = I_i * C.A._{neta}$$

$V_i$  = Valorización de impacto

$I_i$  = Índice de incidencia

$C.A._{neta}$  = Calidad ambiental neta (índice de magnitud)

Como aspecto final para la valoración de impactos, en el siguiente cuadro se establece los valores de juicio en función al valor de impacto determinado.

Cuadro V.28. Valores de juicio establecidos para la valoración de impacto ambientales.

Significancia de los impactos		Descripción	Valor del índice de incidencia
No significativos	Compatibles	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de estos	0 - 0.25
	Moderados	Alteraciones que afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forma parte	0.26 - 0.50
Significativos	Severos	Alteraciones que sin medidas de mitigación afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SA.	0.51 - 0.75
	Criticos	Alteraciones que aun con medidas de mitigación afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SA.	0.76 - 1.0

Con base en las fórmulas para la valoración de impactos y los valores de juicio determinados, se realizó los cálculos pertinentes determinando la siguiente valoración para los impactos detectados.

Cuadro V.29. Valorización de los impactos detectados y valores de juicio establecidos.

Medio	Factor	Subfactor	Indicador de impacto	Índice de incidencia	Índice de magnitud	Valoración de impactos	Valor de juicio
Abiótico	Agua	Infiltración	Reducción en la infiltración	0.20	0.00	0.00	Compatibles
		Contaminación	Residuos sólidos, residuos líquidos y residuos orgánicos	0.27	0.20	0.05	Compatibles
	Aire	Calidad	Suspensión de partículas	0.19	0.05	0.01	Compatibles
		Ruido	Contaminación acústica ambiental	0.45	0.39	0.18	Compatibles
Biótico	Fauna	Diversidad	Modificación del hábitat	0.27	0.20	0.05	Compatibles
	Abundancia						
Perceptual	Paisaje	Incidencia visual	Modificación del paisaje	0.38	0.22	0.08	Compatibles



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

		Calidad del paisaje					
--	--	---------------------	--	--	--	--	--

De acuerdo con la evaluación de impactos presentada anteriormente para el presente proyecto, se detectaron un total de 4 impactos, los 4 con valor de juicio **compatibles**.

**Aire**

Suspensión de partículas.

Para el caso de dicho impacto con base en el análisis establecido durante su determinación, se puede establecer como un impacto compatible, esto se debe principalmente a que como se expuso en la determinación del índice de magnitud para el escenario con la ejecución del proyecto, los niveles de suspensión de partículas no rebasaran los niveles máximos permisibles por la legislación vigente y por ende los niveles de suspensión que existirá no representaran efectos significativos al ambiente, además de que en las actividades en donde se contempla pudiera existir dicho impacto no se consideran de manera relevante.

Contaminación acústica ambiental.

Respecto a este impacto al igual que los impactos en torno al factor aire, se considera como un impacto compatible con el ambiente, la valorización de este impacto se realizó de esta manera ya que como se estimó en el índice de magnitud correspondiente los niveles de emisiones de ruido en la ejecución del proyecto no irán más allá de los límites del proyecto, además de que el sitio en la cual se ejecutan las actividades se ubican lejos de algún asentamiento humano, por lo que los ruidos generados no interactuaran con población alguna reduciendo su efecto dentro del ambiente y considerando que en alrededores del área a afectar se encuentran provistas de vegetación arbórea, se genera un barrera que reduce el nivel de ruido.

**Fauna**

Modificación del hábitat.

Respecto a la modificación del hábitat para el caso de la fauna al igual que la flora se considera como un impacto compatible, ya que tanto la flora como la fauna están íntimamente ligados y si existe vegetación alguna genera los mecanismos para el establecimiento de especies de fauna en dicho sitio, sin embargo, este impacto se estableció en un nivel de compatibilidad con el ambiente ya que como se mencionó en el caso de la pérdida de cobertura vegetal la diversidad de organismos en los sitios a intervenir se establece en un nivel bajo, dando como resultado la incidencia de pocos individuos en dicho sitio, además de que debido a la capacidad de movilidad que presentan los organismos que pudieran ser afectados estos podrán desplazarse hacia sitios aledaños y retomando lo que se expuso respecto a la proporción de superficie con vegetación a afectar respecto a las superficie total con vegetación presente en el sistema ambiental, la superficie no se considera de gran relevancia y puesto a que la condición a lo largo de la vegetación presente en sistema ambiental presenta las mismas características que el sitio a afectar por tratarse del mismo tipo de vegetación, el hábitat de los organismos presentes se seguirán conservando.

**Paisaje**

Modificación del paisaje.

En cuanto a la modificación de paisaje podemos decir que con base en el análisis establecido se determinó dicho impacto como compatible con el ambiente, esto se considera de esta manera ya que de acuerdo a los cálculos realizados la inserción del proyecto al ambiente no generaría efectos significativos, esto se establece de esta manera ya que la magnitud del proyecto a nivel paisajístico en contraste con las



características presentes de manera general en el entono no se considera de gran magnitud y además de que en el inventario realizado se establece que el proyecto se encuentra con poca visibilidad al entorno reduciendo aún más el efecto paisajístico presente en el sitio.

## **V.6 METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA.**

Después de haber realizado la identificación y evaluación de los impactos que se producirían por el desarrollo del proyecto, se puede decir que los niveles de impactos determinados, todos presentan compatibilidad ambiental, estableciendo que, la inserción del proyecto al medio no generaría efectos significativos, como se demostró a lo largo de la evaluación realizada, en donde se da a conocer el panorama que se tendrá después de haberse llevado la actuación.

Es de mencionarse que la evaluación realizada busca generar de una manera clara y precisa como el proyecto interactúa con el medio, tomando en cuenta las actividades contempladas a realizar y el estatus de los factores ambientales a afectar, con base en ello establecer un nivel de interacción entre ambos componentes, que si bien es imposible saber con exactitud cuál será el desenlace en el entorno ambiental del sitio del proyecto una vez llevada la actuación, si se puede conocer el panorama más cercano con la utilización de la metodología propuesta, a partir de ello implementar las medidas necesarias para asegurar la prevención, mitigación y compensación de los impactos generados, las cuales se presentan en el capítulo VI de la presente manifestación de impacto ambiental.

## **V.7 BIBLIOGRAFÍA.**

- Brüel&Kjær A/S. Ruido ambiental, (2000) Sound & Vibration Measurement, San Sebastián de los Reyes– Madrid, España. 69 p.
- Cabrera Fernández Jorge A. (2012), Aplicación de un modelo de dispersión atmosférica, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Química, Valparaíso, Chile, 165 p.
- Conesa Fdez.-Vitora Vicente. (2010), Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental, 4.<sup>a</sup> edición, Madrid, Barcelona, 853 p.
- Contreras V. M., García S. G., Lcaza H., B. (2003) Calidad del aire: una práctica de vida, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Primera edición, México, D.F. 25 p.
- Cruz M. V., Gallego, M. E., González de, P. L. (2009), Sistema de evaluación de impacto ambiental, 2009, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de informática, Madrid España, 146 p.
- Cruzado M. A., Valdez A. B., Guía metodológica para la estimación de emisiones de fuentes fijas, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), México, D.F. 142p.
- Damián H. S., Flores, P. A., Flores, F. M., Téllez, Estudio del ruido generado por la operación del transporte carretero. Caso II, Jalisco, Secretaría de comunicaciones y transportes instituto mexicano del transporte, Jalisco, 140 p.
- Gestión de la calidad del aire del estado de Puebla 2012-2020, Primera edición 2012, Dirección de Calidad del Aire y Cambio Climático, Secretaría de Sustentabilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial, Puebla, 226 p.
- NOM-080-SEMARNAT-1994, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 13 de enero de 1995.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

---

NOM-044-SEMARNAT-2006, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 26 de abril de 2006.

NOM-025-SSA1-2014, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 20 de agosto de 2014.

VIASON SC, (2015), Reporte de monitoreo de gases de combustión en maquinaria pesada, Luis Donaldo Colosio, Sonora, 21 P.



# *CAPÍTULO VI*

*MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS  
AMBIENTALES.*

## ÍNDICE GENERAL

VI	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. ....	3
VI.1	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL. ....	4
VI.1.1	BIODIVERSIDAD EXISTENTE EN EL PROYECTO. ....	4
VI.1.2	IMPACTOS IDENTIFICADOS POR COMPONENTE AMBIENTAL. ....	5
VI.1.3	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PROPUESTAS. ....	5
VI.1.4	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE MEDIDAS POR COMPONENTE AMBIENTAL. ....	10
VI.1.4.1	AGUA. ....	10
VI.1.4.2	AIRE. ....	11
VI.1.4.3	SUELO. ....	12
VI.1.4.4	FAUNA. ....	14
VI.1.4.5	PAISAJE. ....	14
VI.2	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA). ....	18
VI.2.1	INTRODUCCIÓN. ....	18
VI.2.2	OBJETIVOS. ....	18
VI.2.2.1	OBJETIVO GENERAL. ....	18
VI.2.2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS. ....	18
VI.2.3	RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO. ....	18
VI.2.4	ACCIONES DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL. ....	19
VI.2.5	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS. ....	19
VI.2.6	CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y MEDIDAS CONTRA IMPACTOS. ....	22
VI.3	SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO). ....	22
VI.3.1	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN. ....	23
VI.3.2	INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN. ....	23
VI.4	INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS DE FIANZAS. ....	24

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro VI.1. Fauna existente en la zona del proyecto.....	4
Cuadro VI.2. Impactos identificados por componente ambiental.....	5
Cuadro VI.3. Medidas contra impactos propuestas.....	6
Cuadro VI.4. Cuadro de medidas a establecer por la ejecución del proyecto.....	8
Cuadro VI.5. Costos de la delimitación del proyecto.....	10
Cuadro VI.6. Costos estimados para el mantenimiento de la maquinaria y equipo.....	12
Cuadro VI.7. Costos estimados de los recorridos, recolección y colocación de los contenedores.....	14
Cuadro VI.8. Costos estimados para la impartición de pláticas de concientización ambiental.....	15
Cuadro VI.9. Costos estimados para la colocación de carteles preventivos.....	16
Cuadro VI.10. Costos para la limpieza y el retiro de la maquinaria.....	17
Cuadro VI.11. Programa de vigilancia ambiental.....	20
Cuadro VI.13. Cronograma general de las actividades y medidas contra impactos.....	22
Cuadro VI.14. Indicadores del seguimiento de las medidas propuestas.....	22
Cuadro VI.15. Estimación de los costos totales de las actividades del proyecto y medidas de mitigación.....	24

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen VI.1. Ejemplo de la colocación de sanitarios portátiles.....	11
Imagen VI.2. Parque eólico PIER 220 año 2018-2019, colocación de contenedores de residuos sólidos urbanos 1..	13
Imagen VI.3. Parque eólico PIER 220 año 2018-2019, colocación de contenedores de residuos sólidos urbanos 2..	13
Imagen VI.4. Ejemplo de pláticas de concientización ambiental.....	15
Imagen VI.5. Ejemplo de la colocación de carteles preventivos.....	16
Imagen VI.6. Parque eólico PIER 220 año 2018-2019, limpieza del área 1.....	17

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

La aplicación de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación, tiene la finalidad de mantener la integridad funcional del Sistema Ambiental (SA) y en el cual se insertará el Área del Proyecto (AP). Para comprobar la eficiencia de dichas medidas, se emplearán los indicadores correspondientes. Dichos indicadores, además de monitorear la eficacia de las medidas de mitigación y/o compensación, también ayudarán a formular, en caso de requerirse, medidas emergentes necesarias para aminorar los impactos ambientales adversos del proyecto.

### Objetivos Generales

Las acciones, que en su conjunto se denominan medidas de manejo, son aquellas que pueden aplicarse para reducir los impactos negativos ocasionados al medio o a las condiciones ambientales. Se espera que estas medidas logren por lo menos alguno de los siguientes puntos:

- ✚ Evitar el impacto por completo, al no realizar cierta actividad o reducir parcialmente la misma.
- ✚ Reducir el impacto, limitando el grado o magnitud de la (s) actividad (es) y su realización (para lograrlo se sugiere la implementación de medidas preventivas).
- ✚ Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el medio afectado (para ello se implementan medidas de mitigación).
- ✚ Reducir o eliminar el impacto, tras un periodo de tiempo, mediante las tareas de protección y mantenimiento durante la vida del proyecto (al igual que en el punto anterior se sugieren las medidas de mitigación, así como de restauración).
- ✚ Compensar el impacto, al remplazar o proporcionar recursos o ambientes sustitutos (en este caso se maneja por medio de medidas compensatorias).

Tomando en cuenta las condiciones ambientales existentes en la superficie del proyecto y en el SA, así como los posibles efectos negativos más relevantes, que pueden derivarse por el desarrollo del proyecto, mismos que fueron expuestos y analizados ampliamente en los capítulos anteriores, el promovente del proyecto, deberá aplicar tres estrategias, que servirán de eje para conseguir la protección al ambiente, lograr el desarrollo sustentable del proyecto y su compatibilidad con el medio ambiente:

1. Fomentar la supervisión ambiental que garantice el cumplimiento de diversas medidas, que permitirán el control de impactos ambientales.
2. Promover la responsabilidad ambiental entre los colaboradores del proyecto.
3. Aplicar medidas que faciliten la medición de la efectividad de las medidas de control de impactos ambientales, a través de una supervisión ambiental continua durante las etapas del proyecto, supervisión que deberá ser realizada por una persona que cuente con la capacidad y conocimiento en manejo ambiental contratada por el promovente de la obra.

Se propone una serie de medidas de control de impactos con el objetivo principal de evitar que las actividades a desarrollar puedan ocasionar daños o alteraciones irreversibles en el medio ambiente de la región y todos sus actores involucrados. La aplicación y puesta en marcha correcta de estas medidas preventivas tendrá como resultado un mínimo de afectación y se conservará por un periodo más prolongado las condiciones originales del medio ambiente en el SA. En la actualidad el cuidado del medio ambiente es de gran importancia, por lo tanto, para cualquier obra que pueda alterar los ecosistemas es necesario que

cumpla con requisitos establecidos para el cuidado del medio ambiente, es por ello, que según la normatividad existente en nuestro país se tomarán medidas que prevengan aspectos ambientales que puedan destruir esos hábitats. Según lo anterior, es necesario destacar la importancia de comprender al conjunto de medidas de prevención y mitigación propuestas como una estrategia de protección ambiental.

## VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

Dado que los elementos ambientales tendrán un impacto con la ejecución del proyecto se plantean estrategias de mitigación, aunado a esto se reducirá el impacto de mayor manera posible reafirmando que la actividad de aprovechamiento solo se realizara en los meandros del Rio Nexpa. La extracción solo se realizará en las zonas de los meandros que estén desprovistos de vegetación, se indica que las medidas de mitigación y/o compensación se orientan hacia la protección y conservación de los ecosistemas y los servicios ambientales que estos ofrecen.

### VI.1.1 BIODIVERSIDAD EXISTENTE EN EL PROYECTO.

Enfocándonos específicamente en el proyecto, al ser en el lecho del Rio Nexpa, no existe vegetación. Cabe resaltar que NO HABRÁ CAMBIO DE USO DE SUELO. La superficie que abarca este estudio es de **17.5446 ha**.

- **Fauna encontrada en la zona del proyecto**

La superficie del proyecto representa solo una pequeña superficie comparada con el SA, como para hablar de especies de fauna propias de dicha superficie, mayormente si se considera el hábito migratorio de la mayor parte de especies silvestres. Por lo anterior, y tomando en cuenta que se trata de una pequeña parte de un ecosistema o región, se puede considerar que las especies de fauna reportadas para toda la zona se encuentran representadas en algún momento dado dentro de la superficie específica del proyecto.

Es importante mencionar que se realizó un muestro de fauna lo cual arrojó la siguiente información: (se describe el método de muestro, así como la información completa de fauna en el capítulo IV)

Cuadro VI.1. Fauna existente en la zona del proyecto.

AVIFAUNA						
FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS			DISTRIBUCIÓN
			NOM-059-SEMARNAT	IUCN	CITES	
Columbidae	<i>Columba inca</i>	Tortola	SC	LC	SC	NA
Cuculide	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Gatrapalero	SC	LC	SC	NA
Ictenidae	<i>Icterus postularis</i>	Calandria dorsorayado	SC	LC	SC	NA
Alcedinidae	<i>Megasceryle alcyon</i>	Martín pescador	SC	LC	SC	NA
Passeridae	<i>Passer domesticus</i> ***	Gorrion domestico	SC	LC	SC	EXO, INT
Cuculide	<i>Piaya cayana</i>	Cuculillo canelo, pajaro ardilla	SC	LC	SC	NA
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	SC	LC	SC	NA
Ictenidae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	SC	LC	SC	NA
Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido	SC	LC	SC	NA
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	SC	LC	SC	NA

### MASTOFAUNA



"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS			DISTRIBUCIÓN
			NOM-059-SEMARNAT	IUCN	CITES	
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomotile norteño	SC	LC	SC	CE
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache común, Mapachtili	SC	LC	SC	NA
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	SC	LC	SC	NA
Leponidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo, Conejo mexicano	SC	LC	SC	NAVEN
<b>HERPETOFAUNA</b>						
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS			DISTRIBUCIÓN
			NOM-059-SEMARNAT	IUCN	CITES	
Teiidae	<i>Aspidocheilus deppi</i>	Huico	SC	LC	SC	NA
Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra, garrobo	A	LC	II	NA, EN
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde, iguana	Pr	LC	II	NA
Bufoidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante	SC	LC	SC	NA
colubidae	<i>Salvadora mexicana</i>	Ratonera, Culebra de agua	Pr	LC	SC	NA, EN
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus gadoviae</i>	Chintelet	SC	LC	SC	NA, EN
Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Chintelet	SC	LC	SC	NA, EN

**VI.1.2 IMPACTOS IDENTIFICADOS POR COMPONENTE AMBIENTAL.**

Se plantea que, para la extracción de agregados pétreos, arena, grava, tierra lama y piedra bola sobre lecho del Río Nexapa, en Tlancualpican, del municipio de Chiautla de Tapia, Puebla, se ocasionarán los siguientes impactos:

**Impactos generados:**

**Cuadro VI.2.** Impactos identificados por componente ambiental.

RECEPTORES DE IMPACTO			
MEDIO	FACTOR	SUBFACTOR	INDICADOR DE IMPACTO
Abiótico	Agua	Infiltración	Reducción en la infiltración
		Contaminación	Residuos sólidos, Residuos líquidos y residuos orgánicos
	Aire	Calidad del aire	Suspensión de partículas
Biótico	Fauna	Distribución	Fragmentación
Perceptual	Paisaje	Incidencia visual	Modificación del paisaje
		Calidad del paisaje	
Socio-económico	Empleo	Empleo	Ingresos económicos
	Socio-cultural	Cultura y tradición	Cultura y tradición

**VI.1.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PROPUESTAS.**

Los métodos propuestos se consideran como una estrategia de protección y conservación ambiental, por lo que las medidas a aplicar han sido previstas para los impactos ambientales negativos producto de la implementación del proyecto, sobre el medio natural, conceptual y socioeconómico.



Las medidas propuestas se clasifican como a continuación se presenta:

- a) Medidas preventivas
- b) Medidas de mitigación
- c) Medidas de compensación
- d) Medidas de restauración

Para la identificación y adopción de las medidas se deben de tener en cuenta los siguientes criterios:

- 1) **Medidas preventivas.** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente, para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente. Evitan el impacto modificando alguno de los factores definitorios del proyecto (localización, tecnología, tamaño, calendario de construcción y/u operación, diseño, materiales y materias primas a emplear, etc.).
- 2) **Medidas de mitigación.** Propiamente dichas se encaminan a la eliminación, reducción o modificación del efecto. Pueden operar sobre las causas (acciones del proyecto o sobre el receptor). Estas medidas son las que se proyectan para eliminar los efectos ambientales negativos o están dirigidas a anular, atenuar, corregir, modificar las acciones y efectos de las actividades del proyecto.
- 3) **Medidas compensatorias.** Estas medidas se aplican a impactos irrecuperables e inevitables, su función no evita la aparición del efecto, ni lo anula o atenúa, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor. Son todas aquellas que como su nombre lo indica son para resarcir o indemnizar a alguien (persona, población, institución u organización) que se produce por el daño inevitable que se genera por una actividad o una obra. Por ejemplo, el pago de una suma por la afectación de árboles removidos en una zona donde los habitantes los valoren, y el costeo de volver a sembrarlos.
- 4) **Medidas de restauración.** Consiste en llevar a cabo una serie de medidas correctoras en el ambiente degradado para que pueda retornar o asimilar a las condiciones ambientales anteriores a la modificación del mismo.

### MEDIDAS CONTRA IMPACTOS PROPUESTAS

En el Cuadro VI.3 se enlistan las medidas propuestas para la Manifestación de Impacto Ambiental, mismas que serán descritas a lo largo del documento.

**Cuadro VI.3.** Medidas contra impactos propuestas.

MEDIDAS CONTRA IMPACTOS	
<b>M1</b>	Restringir las actividades solo al Área del Proyecto
<b>M2</b>	Colocación de sanitarios
<b>M3</b>	Horarios de trabajo bajo normativa
<b>M4</b>	Mantenimiento de la maquinaria y equipo
<b>M5</b>	Colocación de contenedores para residuos sólidos
<b>M6</b>	Ahuyentamiento de fauna silvestre
<b>M7</b>	Pláticas de concientización ambiental
<b>M8</b>	Colocación de carteles preventivos
<b>M9</b>	Limpieza y retiro de la maquinaria



**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”**  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

---

El Cuadro VI.4 muestra un resumen de las medidas contra impactos ambientales para cada elemento ambiental y posteriormente se desglosa el sistema de medidas por factor.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Cuadro VI.4. Cuadro de medidas a establecer por la ejecución del proyecto.

MEDIO	FACTOR	IMPACTO	MEDIDAS	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS	TIPO DE MEDIDA	CANTIDAD	
Abiótico	Agua	Reducción de la infiltración	M1	Restringir las actividades solo al Área del proyecto	Previo al inicio de actividades se realizará la delimitación de las áreas en donde se llevarán a cabo las diversas actividades contempladas, evitando la afectación de sitios no contemplados en el presente proyecto.	Prevención	Eslacas de madera y cinta de precaución.
			M2	Colocación de sanitarios	Para impedir la contaminación del agua y suelo se fomentará la utilización de 1 sanitario que se colocará dentro del área de aprovechamiento, el cual recibirá mantenimiento periódicamente durante todo el tiempo de actividad.	Prevención	1 sanitario por área de extracción
	Aire	Suspensión de partículas	M3	Horarios de trabajo bajo normativa	Se establecerán horarios de trabajo fijos señalados por las normas oficiales aplicables vigentes, con lo que se busca establecer un ritmo de trabajo a modo de que exista un balance entre el área del proyecto y la suspensión de partículas y el confort sonoro.	Prevención	Se trabajarán 8 horas diarias
			M4	Mantenimiento de la maquinaria y equipo	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo, evitando así la generación innecesaria de partículas.	Prevención	Toda la maquinaria y el equipo.
		M4	Mantenimiento de la maquinaria y equipo	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo.	Prevención	Toda la maquinaria y el equipo.	
		Contaminación acústica ambiental	M3	Horarios de trabajo bajo normativa	Las emisiones de los vehículos automotores y maquinaria serán vertidas directamente a la atmósfera, por lo que se utilizarán vehículos, maquinaria y equipo con el sistema de escape y silenciadores en buenas condiciones de operación, así como, adecuada afinación de los motores de combustión interna por lo que las emisiones estarán debajo de los niveles máximos permisibles establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas siguientes: NOM-045-SEMARNAT-2017 que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo, proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible; NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores (maquinaria pesada para la construcción); además de ajustarse al horario permitido por la misma.	Prevención	Todos los camiones y maquinaria
					Contaminación del suelo	M5	Colocación de contenedores para residuos sólidos
Fauna	Modificación del hábitat	M6	Ahuyentamiento de fauna silvestre	Se realizarán recorridos para el ahuyentamiento de fauna silvestre, con lo que se pretende establecer un mecanismo que disipe a las especies presentes en el área del proyecto, de modo que éstas no sean afectadas por la implementación del mismo.	Prevención	En la superficie total del área del proyecto, 17 5446 ha.	
Perceptiva	Paisaje	Modificación del paisaje	M7	Pláticas de concientización ambiental	El supervisor ambiental impartirá pláticas e instrucciones al personal de temas clave del medio ambiente, será dirigida a desarrollar conciencia sobre la importancia de conservar la biodiversidad.	Prevención	1 vez al mes



"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

MEDIO	FACTOR	IMPACTO	MEDIDAS	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS	TIPO DE MEDIDA	CANTIDAD	
			M8	Colocación de carteles preventivos	Se colocarán carteles y/o letreros preventivos sobre el cuidado y respeto hacia la flora y la fauna silvestre, y al medio ambiente.	Prevención	4 carteles por superficie de extracción.
			M9	Limpieza y retiro de la maquinaria	Se retirará la maquinaria y se llevará a cabo la limpieza del área del proyecto, removiendo todos aquellos objetos que no sean propios de la naturaleza del sitio intervenido.	Mitigación	En la superficie total del área del proyecto, 17 5446 ha.
			M11	Restringir las actividades solo al Área del proyecto	Previo al inicio de actividades se realizará el marcado de las áreas en donde se llevarán a cabo las diversas actividades contempladas, evitando la afectación de sitios no contemplados en el presente proyecto.	Prevención	Estacas de madera y cinta de precaución.
			M5	Colocación de contenedores para residuos sólidos	Se colocarán contenedores para los residuos sólidos, estos contenedores servirán y estarán presentes en la (s) área (s) de extracción y se realizará una clasificación de los residuos (degradable y no degradable). Estos, al ser residuos "urbanos" (plástico, envolturas de comida, entre otros) se entregarán a la autoridad correspondiente (camión municipal recolector de basura) para que ellos realicen la disposición final.	Prevención	4 contenedores por área de extracción.



#### VI.1.4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE MEDIDAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

A continuación, se presentan las medidas de prevención, mitigación y/o compensación por componente ambiental, propuestas para los impactos negativos causados por la implementación del proyecto. Por lo que se señala el impacto y las medidas que se implementarán.

##### VI.1.4.1 AGUA.

#### CONTAMINACIÓN DEL AGUA

##### RESTRINGIR LAS ACTIVIDADES SÓLO AL ÁREA DEL PROYECTO (PREVENCIÓN).

Todas las actividades relacionadas al proyecto se restringirán únicamente a la superficie solicitada, evitando así la afectación de la superficie ajena al mismo. Para asegurar el cumplimiento de la medida, previo a la extracción, se delimitará la parte del área autorizada en la que se vaya a trabajar, evitando rodar, descansar o estacionar la maquinaria y los vehículos de servicio fuera de ésta.

Para ello:

1. Se ubicarán los límites del proyecto y sus diferentes componentes.
2. En caso dado que el material utilizado sea cinta o malla, se colocarán estacas cada cierta distancia dentro de los límites, sirviendo, así como soporte.

#### PERSPECTIVA DE ÉXITO.

Realizando de manera correcta la delimitación, se previene la afectación de las áreas colindantes. Además, todos los trabajos se realizarán bajo estricta supervisión, para evitar que se generen otro tipo de daños.

#### COSTOS:

La estimación de costos, para el delimitado, se presenta en el Cuadro a continuación. Cabe señalar que, las cantidades corresponden a la delimitación por zona de extracción tomando en cuenta que se tendrá que estar delimitando varias áreas de aprovechamiento ya que no se presenta una continuidad completa para las 17.5446 ha.

Cuadro VI.5. Costos de la delimitación del proyecto.

CONCEPTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	CANTIDAD	COSTO ANUAL (\$)
Insumos y personal para delimitación del perímetro de la zona de extracción				
Cinta de precaución	Pieza	\$200.00	4	\$800.00
Estacas de madera	Pieza	\$20.00	30	\$600.00
Delimitación de la superficie	Jornal	\$300.00	5	\$1,500.00
TOTAL				\$2,900.00

 USO DE LOS SANITARIOS EXISTENTES (PREVENCIÓN).

En el contexto de los impactos generados por las actividades a realizar en torno al proyecto se contemplan aquellos generados por los trabajadores a través de sus necesidades fisiológicas básicas. Por ende, se deberá instalar 1 sanitario portátil en la zona de extracción, con el objetivo de evitar la contaminación del suelo, además de evitar la emisión de gases a la atmósfera producto de la descomposición de residuos sanitarios.

El personal involucrado deberá hacer un uso correcto de los sanitarios de manera obligatoria, garantizando así la funcionalidad de éstos. Junto con su colocación, se le deberá dar el mantenimiento pertinente y recurrente.

La colocación estará a cargo de la empresa contratada, y será en un extremo de la zona en donde se vaya a realizar la extracción, para prevenir riesgos de contaminación en caso de que ocurra algún accidente. No existe un parámetro cuantificable para la efectividad de esta medida, su éxito se verá reflejado en la nula contaminación por residuos sanitarios en el área del proyecto.

PERSPECTIVA DE ÉXITO.

La empresa contratante contará con una rutina de mantenimiento, lo que evitará la proliferación de bacterias y otros contaminantes en la zona. Además, se deberá tener una supervisión constante para evitar otro tipo de daños al medio ambiente.



Imagen VI.1. Ejemplo de la colocación de sanitarios portátiles.

VI.1.4.2 AIRE.

PÉRDIDA DEL CONFORT SONORO

 HORARIOS DE TRABAJO BAJO NORMATIVA (PREVENCIÓN).

Durante el periodo de operación y mantenimiento enfocado a la extracción de materiales pétreos, se establecerán horarios de trabajo fijos señalados por las normas oficiales aplicables vigentes, con lo que se buscará establecer un ritmo de trabajo a modo de que exista un balance entre la extracción y el confort sonoro, además se busca que los trabajadores no sean sometidos a periodos largos y continuos de trabajo que pudieran ocasionar accidentes en el aspecto laboral.

## PERSPECTIVA DE ÉXITO

Con el establecimiento de los horarios fijos para los trabajadores, no existirá un exceso de ruido en la zona de extracción, además, se evitarán accidentes en el aspecto laboral, que pudieran ser ocasionados por una falta de descanso.

### MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO (PREVENCIÓN)

Como la medida lo indica, se le dará mantenimiento a la maquinaria y al equipo a utilizar, esto será realizado previamente a las actividades del proyecto, **pero fuera de dicha superficie**, en caso necesario se deberán utilizar kits-antiderrame para la carga de combustible, evitando así la generación de partículas y la contaminación del suelo y del río. (Cabe mencionar que todo el proceso de extracción se realizará de manera manual, aunque en ocasiones se recurrirá a la maquinaria pesada o especializada).

## PERSPECTIVA DE ÉXITO

Se utilizarán vehículos, maquinaria y equipo con el sistema de escape y silenciadores en buenas condiciones de operación, así como, adecuada afinación de los motores de combustión interna por lo que las emisiones estarán debajo de los niveles máximos permisibles establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas.

## COSTOS

Los costos estimados para el mantenimiento de la maquinaria y equipo se presentan en el Cuadro VI.6.

Cuadro VI.6. Costos estimados para el mantenimiento de la maquinaria y equipo.

MAQUINARIA Y EQUIPO	CANTIDAD	COSTO DE MANTENIMIENTO / MES (\$)	MESES EN LOS QUE SE LE DARÁ MANTENIMIENTO	TOTAL ANUAL (\$)
Retroexcavadora	1	\$3,000.00	6	\$18,000.00
Camión de volteo de 7 a 14 m <sup>3</sup>	2	\$3,000.00	6	\$36,000.00
TOTAL				\$54,000.00

### VI.1.4.3 SUELO.

## CONTAMINACIÓN DEL SUELO

Aunque este impacto no es estimado dentro del análisis del capítulo V, ya que no se considera como un efecto que vaya a tener relevancia o permanencia dentro del proyecto, se proponen medidas preventivas, ya que su objetivo es prevenir afectaciones al ambiente a corto, mediano y largo plazo.

### COLOCACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS SÓLIDOS (PREVENCIÓN)

Durante la vida útil del proyecto se prevé la generación de diversos residuos sólidos no peligrosos generados por los trabajadores (restos de comida, botellas, bolsas, papel, etc.) mismos que si no son atendidos generarían un daño al medio ambiente, por lo que para prevenir esto se contempla el establecimiento de contenedores debidamente identificados, asignados con etiquetas correspondientes al tipo de residuos que serán depositados en dichos recipientes, estos residuos generados serán puestos a

disposición del servicio recolector de basura perteneciente a la comunidad más cercana. Dicha actividad se llevará a cabo 3 veces por semana o cuando se requiera.

### **PERSPECTIVA DE ÉXITO**

A partir de experiencias anteriores se demuestra la eficacia de la colocación de contenedores. La supervisión de esta medida aumenta en gran porcentaje su grado de éxito.



**Imagen VI.2.** Parque eólico PIER 220 año 2018-2019, colocación de contenedores de residuos sólidos urbanos 1.



**Imagen VI.3.** Parque eólico PIER 220 año 2018-2019, colocación de contenedores de residuos sólidos urbanos 2.

### **COSTOS:**

La estimación de los costos para la colocación de contenedores para residuos sólidos se presenta en el Cuadro VI.7.

**Cuadro VI.7.** Costos estimados de los recorridos, recolección y colocación de los contenedores.

CONCEPTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	CANTIDAD ANUAL	COSTO TOTAL (\$)
<b>Recorridos y recolección de residuos sólidos</b>				
Recorridos de inspección	Jornal	\$300.00	24	\$7,200.00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$7,200.00</b>
<b>Contenedores</b>				
Contenedor residuos orgánicos	Pieza	\$350.00	2	\$700.00
Contenedor residuos inorgánicos (PET, vidrio, cartón)	Pieza	\$350.00	3	\$1,050.00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$1,750.00</b>
<b>TOTAL</b>				<b>\$8,950.00</b>

#### VI.1.4.4 FAUNA.

### MODIFICACIÓN DEL HÁBITAT

#### AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE (PREVENCIÓN)

La fauna tiene menores consecuencias debido a su gran movilidad, sin embargo, el grupo más susceptible será la herpetofauna. Durante los transectos recorridos en el muestreo de fauna, se reporta lo siguiente:

- Reptiles – 7 especies con 26 individuos.
- Aves – 10 especies con 84 individuos.
- Mamíferos – 4 especies con 19 individuos.

En el proyecto se realizará un Ahuyentamiento de Fauna cuyo objetivo es prevenir los posibles impactos ambientales negativos hacia la fauna en donde se desarrollará el proyecto, con especial énfasis hacia la herpetofauna.

Previo a las actividades de aprovechamiento, se realizarán las medidas de prevención, como primer paso, consistirán en realizar el ahuyentamiento de la fauna, esto es, generar desplazamiento de los animales que se encuentren en la zona a intervenir.

Con lo anterior, se establecerá un mecanismo que disipe a las especies presentes en el área del proyecto, de modo que no se vean afectadas por la ejecución del mismo.

#### VI.1.4.5 PAISAJE.

### MODIFICACIÓN DEL PAISAJE

#### PLÁTICAS DE CONCIENTIZACIÓN AMBIENTAL (PREVENCIÓN)

El supervisor ambiental impartirá pláticas e instrucciones al personal de temas clave del medio ambiente, será dirigida a desarrollar conciencia sobre la importancia de conservar la biodiversidad.

#### **PERSPECTIVA DE ÉXITO**

La realización de las pláticas permitirá al personal comprender el cuidado del medio ambiente.



**Imagen VI.4.** Ejemplo de pláticas de concientización ambiental.

## **COSTOS**

Los costos estimados para la impartición de pláticas de concientización ambiental se muestran en el Cuadro VI.8.

**Cuadro VI.8.** Costos estimados para la impartición de pláticas de concientización ambiental.

CONCEPTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	CANTIDAD	COSTO ANUAL (\$)
Plática de concientización ambiental	Supervisor ambiental	\$1,000.00	8	\$8,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>\$8,000.00</b>

### **📌 COLOCACIÓN DE CARTELES PREVENTIVOS (PREVENCIÓN)**

No se permitirá molestar o atrapar ejemplares de fauna silvestre por los trabajadores y/o personas desconocidas. Por lo que se colocarán 4 carteles o letreros preventivos sobre el cuidado y respeto hacia la flora y la fauna silvestre. (Además que estos carteles se movilizarán a la zona donde se pretenda aprovechar puesto que no existe una continuidad entre las áreas de extracción.)

### **PERSPECTIVA DE ÉXITO**

El éxito se reflejará en la colocación y el mantenimiento de los carteles preventivos.



Imagen VI.5. Ejemplo de la colocación de carteles preventivos.

## COSTOS

Los costos estimados para la colocación de carteles preventivos se muestran en el Cuadro VI.9

Cuadro VI.9. Costos estimados para la colocación de carteles preventivos

CONCEPTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	CANTIDAD	COSTO TOTAL (\$)
Cartel preventivo	Cartel	\$150.00	4	\$600.00
TOTAL				\$600.00

### LIMPIEZA Y RETIRO DE LA MAQUINARIA (MITIGACIÓN)

Una vez concluidas cada una de las actividades y el proyecto llegue al fin de su vida útil se contempla el retiro de la maquinaria implementada dentro del área del proyecto, de modo que esto permita la realización de la limpieza de este. (Cabe mencionar que los bancos ubicados en los meandros están distribuidos en las 17.5446 ha., a lo cual el retiro y limpieza del área deberán ser aplicados cada vez que se concluya la extracción y se muevan a la próxima zona).

## PERSPECTIVA DE ÉXITO

El éxito se reflejará en la ausencia de maquinaria y la ausencia de residuos.

**"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANGUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**



**Imagen VI.6.** Parque eólico PIER 220 año 2018-2019, limpieza del área 1.

**COSTOS**

Los costos estimados para la limpieza y el retiro de la maquinaria se muestran en el Cuadro VI.10.

**Cuadro VI.10.** Costos para la limpieza y el retiro de la maquinaria.

CONCEPTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	CANTIDAD	COSTO TOTAL (\$)
<b>MATERIALES*</b>				
Bolsas para basura	Caja	\$50.00	1	\$50.00
<b>Sub-Total</b>				<b>\$50.00</b>
<b>LIMPIEZA Y RETIRO DE LA MAQUINARIA</b>				
Retiro de maquinaria	Jornal	\$220.00	2	\$440.00
Limpieza del sitio	Jornal	\$220.00	2	\$440.00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$880.00</b>
<b>TOTAL</b>				<b>\$930.00</b>

## VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA).

Uno de los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) es la propuesta, diseño y seguimiento de acciones preventivas, mitigatorias, correctivas y/o compensatorias aplicadas a las interacciones potenciales adversas entre el proyecto y el ambiente, con la finalidad de preservar esta relación en el punto más armónico posible, no deteniendo el desarrollo y protegiendo al ambiente.

### VI.2.1 INTRODUCCIÓN.

Las acciones que en su conjunto se denominan “medidas de prevención, mitigación y/o compensación”, siendo éstas las que pueden aplicarse para evitar y reducir los impactos negativos ocasionados a los componentes ambientales o compensar el daño causado en un área con las preservaciones o mejoramiento de otra, dichas medidas deben proporcionar:

- ✚ Evitar el impacto por completo, al no realizar una cierta o partes de ésta.
- ✚ Reducir el impacto generado por las actividades a realizar.
- ✚ Reparar el impacto ocasionado, rehabilitando y restaurando el medio afectado.
- ✚ Reducir el impacto generado, mediante las tareas de protección y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.
- ✚ Compensar el impacto generado, mediante el remplazo de recursos ambientales sustitutos.

### VI.2.2 OBJETIVOS.

#### VI.2.2.1 OBJETIVO GENERAL.

Vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se proponen para combatir los impactos generados por la ejecución del proyecto, así mismo, se busca garantizar la protección y conservación de los recursos naturales que se encuentran en el sistema ambiental.

#### VI.2.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- ❖ Establecer medidas oportunas para cada impacto generado, teniendo como objetivo principal el cuidado de los recursos naturales.
- ❖ Verificar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación que se aplicarán durante y después de la vida útil del proyecto, para disminuir al mínimo los impactos ambientales.
- ❖ Detectar oportunamente impactos no previstos para implementar medidas adicionales, así como alteraciones no previstas anteriormente.

### VI.2.3 RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO.

El cumplimiento, control y seguimiento de las medidas contra impactos, quedará a responsabilidad de la empresa promovente, quien las ejecutará en conjunto con personal propio o mediante asistencia técnica. Por su parte, el promovente o empresa interesada de la obra, nombrará a un responsable Técnico, cuyo cargo será la responsabilidad de ejecutar las medidas de prevención, mitigación y/o compensación previamente expuestas este documento.

#### VI.2.4 ACCIONES DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

De un principio, para la obtención de los objetivos antes señalados se deberá contratar Asistencia Técnica (responsable Técnico) que posea los conocimientos adecuados.

Las tareas fundamentales de dicha asistencia consistirán en:

- Conocer la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P) y el resto de las condiciones ambientales recogidas en la resolución de autorización.
- Asistencia a la reunión de replanteo y realización de una visita semanal a las obras.
- Supervisar, controlar y recibir los materiales, condiciones de ejecución, almacenamiento y unidades de obra relacionadas con el acabado formal de las superficies nuevas, con un acondicionamiento y con el tratamiento estético y vegetal.
- Coordinar la aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensación.
- Comprobación que se acota correctamente en espacio el ámbito de proyecto, fuera del cual no deben ejecutarse otras actividades en general (correspondiente al proyecto).

#### VI.2.5 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS.

Otro de los objetivos del PVA, es llevar a cabo el cumplimiento y ejecución de todas y cada una de las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación, mediante la supervisión y seguimiento de éstas, las cuales son determinadas en el presente estudio; lo dicho se encuentra basado en la elaboración de los diferentes programas, estudios y planes, tomando en cuenta los aspectos siguientes:

- Impactos ambientales detectados por la implementación del proyecto.
- Medidas de vigilancia propuestas para la regulación de impactos ambientales.
- Legislación y normatividad vigente y aplicable al proyecto.

En el siguiente cuadro se presenta el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) basado en los impactos ambientales detectados por el desarrollo de las diferentes actividades que se llevarán a cabo durante el proyecto.

**Cuadro VI.11.** Programa de vigilancia ambiental

MEDIO	FACTOR	IMPACTO	MEDIDAS	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	META	INDICADOR	ENCARGADO	DURACIÓN	RECURSOS NECESARIOS	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO	CANTIDAD	
Abiótico	Agua	Reducción de la infiltración	M1	Restringir las actividades solo al Área del proyecto	Prevenición	Previo al inicio de actividades se realizará la delimitación de las áreas en donde se llevarán a cabo las diversas actividades contempladas, evitando la afectación de sitios no contemplados.	Establecer límites de trabajo y afectación	Perímetro de la superficie sujeta a evaluación	Coordinador del proyecto y trabajadores	Durante las actividades de aprovechamiento	Equipo para realizar la limitación	Registro por medio de evidencia fotográfica.	La delimitación se realizará con estacas de madera y cinta de precaución.
			M2	Utilización de los sanitarios existentes	Prevenición	Para impedir la contaminación del agua y suelo se fomentará la utilización de 1 sanitario que se colocará dentro del área del proyecto, el cual recibirá mantenimiento periódicamente durante todo el tiempo de actividad.	Impedir la contaminación de aguas cercanas al AP	Número de sanitarios y registro de limpieza	Supervisor ambiental y trabajadores	Durante las actividades de aprovechamiento.	1 sanitario	Registro de mantenimiento	1 sanitario por zona de extracción
	Aire	Suspensión de partículas	M3	Horarios de trabajo bajo normativa	Prevenición	Se establecerán horarios de trabajo fijos señalados por las normas oficiales aplicables vigentes, con lo que se busca establecer un ritmo de trabajo a modo de que exista un balance entre el área del proyecto y la suspensión de partículas y el confort sonoro.	Establecer horarios justos para los trabajadores	Horas de trabajo	Coordinador del proyecto y trabajadores	Durante las actividades de aprovechamiento.	Trabajadores	Bitácoras de los jomeles trabajados	Se trabajarán 8 horas diarias.
			M4	Mantenimiento de la maquinaria y equipo	Prevenición	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo, evitando así la generación innecesaria de partículas.	Establecer los niveles de generación de partículas aceptables	Número de equipo y maquinaria con mantenimiento	Coordinador del proyecto y operadores.	Durante el uso de maquinaria	El costo establecido para el mantenimiento de la maquinaria y equipo	Bitácora de mantenimiento de maquinaria y equipo	Toda la maquinaria y el equipo.
		M4	Mantenimiento de la maquinaria y equipo	Prevenición	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo.	Establecer los niveles de ruido aceptables	Número de equipo y maquinaria con mantenimiento	Coordinador del proyecto y operadores.	Durante el transporte de material orgánico	El costo establecido para el mantenimiento de la maquinaria y equipo	Bitácora de mantenimiento de maquinaria y equipo	Toda la maquinaria y el equipo.	
	Contaminación acústica ambiental	M3	Horarios de trabajo bajo normativa	Prevenición	Las emisiones de los vehículos automotores y maquinaria serán vertidas directamente a la atmósfera, por lo que se utilizarán vehículos, maquinaria y equipo con el sistema de escape y silenciadores en buenas condiciones de operación, así como, adecuada afinación de los motores de combustión interna por lo que las emisiones estarán debajo de los niveles máximos permisibles establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas siguientes: NOM-045-SEMARNAT-2017 que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo, proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible; NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores (maquinaria pesada para la construcción); además de ajustarse al horario permitido por la misma.	Reducir al máximo las emisiones sonoras	Maquinaria con silenciadores	Coordinador del proyecto, supervisor ambiental, operadores de camión	Durante el transporte del material y uso general de maquinaria	Camiones y maquinaria con silenciador incluido	Bitácora de camiones utilizados y memoria fotográfica	Todos los camiones y maquinaria.	
	Suelo	Contaminación del suelo	M5	Colocación de contenedores para residuos sólidos	Prevenición	Se colocarán contenedores para los residuos sólidos, estos contenedores servirán y estarán presente en la (s) área (s) de aprovechamiento y en ellos se realizará un separado de los residuos (degradable y no degradable) y estos al ser residuos "urbanos" (plástico, envolturas de comida entre otros) se entregarán a la autoridad correspondiente (camión municipal recolector de basura) para que ellos realicen la disposición final.	Evitar la contaminación del suelo y el desagrado visual	Extensión de superficies limpias	Supervisor ambiental y trabajadores	Durante las actividades del aprovechamiento	Trabajadores y recursos necesarios para su mantenimiento	Registro de mantenimiento y memorias fotográficas.	Vigilancia continua y recolección de residuos
Biótico	Fauna	Modificación del hábitat	M6	Ahuyentamiento de fauna silvestre	Prevenición	Se realizarán recorridos para el ahuyentamiento de fauna silvestre, con lo que se pretende establecer un mecanismo que disipe las especies presentes en el área del proyecto, de modo que estos no sean afectados por la implementación de este.	Evitar el daño a la fauna presente en el área del proyecto	Especies encontradas durante el ahuyentamiento	Supervisor ambiental y trabajadores	Durante el aprovechamiento	Supervisor ambiental y trabajadores	Bitácora de registro de los ejemplares ahuyentados y encontrados	En la superficie de extracción.
Perceptual	Paisaje	Modificación del paisaje	M7	Pláticas de concientización ambiental	Prevenición	El supervisor ambiental impartirá pláticas e instrucciones al personal de temas clave del medio ambiente, será dirigida a desarrollar conciencia sobre la importancia de conservar la biodiversidad.	Que se respete el medio ambiente en el que se va a llevar a cabo el proyecto	La realización de las pláticas al personal	Supervisor ambiental	Durante el aprovechamiento del proyecto	Se estima un costo de \$8,000 anuales	Bitácora de cumplimiento, registro del personal que asistió a la plática y memoria fotográfica	1 vez al mes durante los años en que se tiene contemplada la extracción

"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

		M8	Colocación de carteles preventivos	Prevención	Se colocarán carteles o letreros preventivos sobre el cuidado y respeto hacia la flora y la fauna silvestre.	Colocación de los carteles en el área del proyecto	Carteles instalados en el área del proyecto	Supervisor ambiental y trabajadores	Durante la ejecución del proyecto	Se estima un costo de \$150.00 por cartel.	Bitácora de cumplimiento y memoria fotográfica de la colocación de los carteles	4 carteles en el área de extracción
		M9	Limpieza y retro de la maquinaria	Mitigación	Se retirará la maquinaria y se llevará a cabo la limpieza del área del proyecto, removiendo todos aquellos objetos que no sean propios de la naturaleza del sitio intervenido.	Mitigar los impactos causados en el área del proyecto	Número de maquinaria removida	Supervisor ambiental, coordinador y operador de camiones	Durante la ejecución del proyecto	1 operador y 2 trabajadores	Registro por medio de evidencia fotográfica.	En las superficies donde se deje de aprovechar o en el cambio entre áreas a aprovechar
		M11	Restringir las actividades solo al Área del proyecto	Prevención	Previo al inicio de actividades se realizará el marcado de las áreas en donde se llevarán a cabo las diversas actividades contempladas, evitando la afectación de sitios no contemplados en el presente proyecto.	Establecer límites de trabajo y afectación	Perímetro de la superficie sujeta a evaluación.	Coordinador del proyecto y trabajadores	Durante la vida del proyecto	Equipo para realizar la limitación	Registro por medio de evidencia fotográfica.	La delimitación se realizará con estacas de madera y cinta de precaución
		M5	Colocación de contenedores para residuos sólidos	Prevención	Para evitar que los diversos residuos generados contaminen el área y den un aspecto desagradable, se realizará la supervisión constante de las zonas de trabajo y se le dará mantenimiento en cada intervención de la ejecución del proyecto, así mismo, en caso de que se lleguen a generar residuos se deberán disponer en los almacenes correspondientes.	Evitar la contaminación del suelo y el desagradado visual	Extensión de superficie limpia	Supervisor ambiental y trabajadores	Durante la vida del proyecto	Trabajadores y recursos necesarios para su mantenimiento	Registro de mantenimiento y memorias fotográficas.	Vigilancia continua y recolección de residuos

## VI.2.6 CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y MEDIDAS CONTRA IMPACTOS.

En el Cuadro VI.12, se muestra el cronograma general de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación para la extracción de agregados pétreos. El inicio de las actividades dependerá de la emisión de la autorización por parte de la SEMARNAT.

Cuadro VI.12. Cronograma general de las actividades y medidas contra impactos

ACTIVIDAD	MESES (30 AÑOS)											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>Actividades previas a la extracción de agregados pétreos.</b>												
Delimitación del área del proyecto	X	X	X	X	X	X	X	X				
<b>Medidas de mitigación, compensación y/o prevención, previas, durante y posterior a la extracción de agregados pétreos.</b>												
Ahuyentamiento de especies de fauna silvestre con o sin estatus NOM-059	X	X	X	X	X	X	X	X				
Pláticas de concientización ambiental	X	X	X	X	X	X	X	X				
Colocación de letreros preventivos	X	X	X	X	X	X	X	X				
Colocación de contenedores de residuos sólidos urbanos	X	X	X	X	X	X	X	X				
Mantenimiento de la maquinaria y equipo	X	X	X	X	X	X	X	X				
Retro de la maquinaria	X	X	X	X	X	X	X	X				
Orden en el área de trabajo	X	X	X	X	X	X	X	X				

## VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO).

El procedimiento para el monitoreo de las medidas a ejecutar se llevará a cabo por un asesor técnico, quien será el responsable de corroborar su correcta implementación y de acuerdo con la planeación. De la misma manera, tiene como propósito concretar la forma, tiempo y periodicidad en que deberán ser llevadas a cabo las actividades relativas al monitoreo y evaluación de dichas medidas de acuerdo con la calendarización establecida.

Cuadro VI.13. Indicadores del seguimiento de las medidas propuestas

MEDIO	FACTOR	INDICADOR DE IMPACTO	MEDIDA	INDICADORES	MEDIDA ADICIONAL
Abiótico	Agua	Reducción de la infiltración	Restringir las actividades solo al Área del proyecto	Perímetro de la superficie sujeta a evaluación	Para evitar la afectación a áreas aledañas al proyecto se prevé la vigilancia constante de las actividades
			Colocación de sanitarios	Número de sanitarios y registro de limpieza	Se propone la vigilancia constante de las actividades
	Aire	Suspensión de partículas	Horarios de trabajo bajo normativa	Horas de trabajo	Vigilar que no se realicen actividades fuera del horario establecido
			Mantenimiento de la maquinaria y equipo	Número de equipo y maquinaria con mantenimiento	Se verificará constantemente el estado físico y funcional de la maquinaria
		Contaminación acústica ambiental	Mantenimiento de la maquinaria y equipo	Número de equipo y maquinaria con mantenimiento	Se verificará constantemente el estado físico y funcional de la maquinaria
			Horarios de trabajo bajo normativa	Maquinaria con silenciadores	Vigilar que no se realicen actividades durante la noche
	suelo	Contaminación del suelo	Colocación de contenedores para residuos sólidos	Extensión de superficie limpia	Se realizará el mantenimiento periódico y recolección de los desechos
Biótico	Fauna	Modificación del hábitat	Ahuyentamiento de fauna silvestre	Especies encontradas durante el ahuyentamiento	Ahuyentamiento preventivo durante todo el proceso del proyecto

"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANGUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

MEDIO	FACTOR	INDICADOR DE IMPACTO	MEDIDA	INDICADORES	MEDIDA ADICIONAL
Perceptual	Paisaje	Modificación del paisaje	Pláticas de concientización ambiental	La realización de las pláticas al personal	Asistencia obligatoria del personal a las pláticas.
			Colocación de carteles preventivos	Carteles instalados en el área del proyecto	Vigilar que no sean retirados los carteles por el personal o personas ajenas al proyecto
			Limpieza y retiro de la maquinaria	Número de maquinaria removida	Se supervisará en todo momento la implementación en orden de las actividades de cambio, por lo que al final de la jornada se hará lo posible por ordenar el espacio de trabajo. Así mismo, se supervisará el retiro de la maquinaria de las áreas de trabajo
			Restringir las actividades solo al Área del proyecto	Perímetro de la superficie sujeta a evaluación	Para evitar la afectación a áreas aledañas al proyecto se prevé la vigilancia constante de las actividades
			Colocación de contenedores para residuos sólidos	Extensión de superficie limpia	Se realizará el mantenimiento periódico y recolección de los desechos

### VI.3.1 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN.

Mediante la información tomada de los registros de cumplimiento, realizados continuamente mediante supervisiones y monitoreo periódico por el supervisor ambiental y el coordinador del proyecto, se obtendrán evidencias que demuestren la aplicación de las medidas de mitigación durante el desarrollo y vida útil del mismo.

Los indicadores señalados en los cuadros anteriores, permitirán comprobar el resultado reflejado del cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental. Se tomarán en cuenta aspectos y características visuales mediante bitácoras y registros fotográficos durante el desarrollo del proyecto, para contrastar el avance de las actividades durante el tiempo de vida útil del mismo.

Las mediciones consistirán dependiendo de las medidas de mitigación aplicadas, siendo las más importantes las planteadas en las obras de compensación.

A continuación, se presentan algunas de las medidas que se tomarán en cuenta para la toma de información con sus fechas correspondientes:

- ☑ Inspecciones periódicas.
- ☑ Registro fotográfico.
- ☑ Bitácoras.
- ☑ Monitorización continua.
- ☑ Inspección visual de procesos de aprovechamiento.

### VI.3.2 INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Tomando en cuenta que la evidencia fotográfica obtenida en campo y a través de la observación se realizara los reportes pertinentes de las actividades de aprovechamiento y de las medidas implementadas para la mitigación del impacto ambiental. Con lo establecido anteriormente el técnico responsable de la ejecución a través de la experiencia y su criterio evaluará la eficiencia y el cumplimiento de las medidas aplicadas en el área de aprovechamiento.



#### VI.4 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS DE FIANZAS.

De acuerdo a lo señalado en el Capítulo VIII: De los Seguros y las Garantías, en el artículo 51 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (D.O.F. 31 de octubre de 2014), en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental en el cual se menciona que "La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

Se considera que pueden producirse daños graves a los ecosistemas cuando:

- I. Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en toxinas persistentes y bioacumulables;
- II. En los lugares en los que se pretende realizar la obra o actividad existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;
- III. Los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la Ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables, y
- IV. Las obras o actividades se lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas.

Dicho lo anterior, el proyecto "EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA." se desarrolla sobre el meandro del Río Nexapa y se realizara la extracción solo en áreas que no tengan vegetación.

Las medidas de anteriores incluyen diferentes actividades previas, durante y posteriores a la ejecución del proyecto, considerando las diferentes medidas de mitigación y las actividades, el costo total de la inversión estimada es de \$235,000. En el siguiente cuadro se presenta el costo de la inversión total del proyecto.

**Cuadro VI.14.** Estimación de los costos totales de las actividades del proyecto y medidas de mitigación.

CONCEPTO	COSTO TOTAL (\$)
<b>Gestión ambiental y restauración*</b>	
Trámites de autorización	\$39,620.00
Elaboración de proyectos	\$150,000.00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$189,620.00</b>
<b>Actividades del proyecto</b>	
Señalización / Delimitación	\$2,900.00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$2,900.00</b>
<b>Medidas de prevención, mitigación y/o compensación</b>	
Mantenimiento de la maquinaria y equipo	\$54,000.00
Colocación de contenedores para residuos sólidos	\$8,950.00
Pláticas de concientización ambiental	\$8,000.00
Colocación de carteles preventivos	\$600.00
Limpieza y retiro	\$930.00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$72,480.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$265,000.00</b>

# ***CAPÍTULO VII***

***PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.***

## ÍNDICE GENERAL

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	3
VII.1 ESCENARIO SIN PROYECTO.....	3
VII.2 ESCENARIO CON PROYECTO SIN APLICAR LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN.....	13
VII.3 ESCENARIO CON PROYECTO APLICANDO LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN.....	15
VII.4 PRONOSTICO AMBIENTAL.....	17
VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	19

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro VII.1. Erosión hídrica actual de las tres unidades de análisis.....	3
Cuadro VII.2. Erosión eólica actual de las tres unidades de análisis.....	3
Cuadro VII.3. Resultados del balance hídrico de las tres unidades de análisis.....	4
Cuadro VII.4. Riqueza florística en las tres unidades de análisis.....	4
Cuadro VII.5. Número total de individuos por estrato de flora presentes en el área del proyecto.....	5
Cuadro VII.6. Diversidad faunística en las tres unidades de análisis.....	5
Cuadro VII.7. Número total de individuos por grupo de fauna registrados en el área del proyecto.....	5
Cuadro VII.8. Listado general de las especies de avifauna.....	5
Cuadro VII.9. Especies y abundancias de avifauna registradas en las unidades de análisis.....	6
Cuadro VII.10. Listado general de las especies de herpetofauna.....	7
Cuadro VII.11. Especies y abundancias de herpetofauna registradas en las unidades ambientales.....	7
Cuadro VII.12. Listado general de las especies de mastofauna.....	8
Cuadro VII.13. Especies y abundancias de mastofauna registradas en las unidades de análisis.....	8
Cuadro VII.14. Resultados del Diagnóstico ambiental.....	9
Cuadro VII.15. Impactos identificados.....	13
Cuadro VII.16. Factores afectados de acuerdo a las actividades cambio de uso de suelo.....	14
Cuadro VII.17. Comparación de la infiltración antes y después del proyecto.....	14
Cuadro VII.18. Comparativo de la erosión sin y con proyecto.....	15
Cuadro VII.19. Medidas de prevención, mitigación y compensación a realizar.....	15
Cuadro VII.20. Comparación del Uso de Suelo y Vegetación del año 2005 con el Uso de Suelo y Vegetación del año 2016 en el sistema ambiental.....	17
Cuadro VII.21. Consideraciones para determinar la realización del proyecto.....	19

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura VII.1. Mapa del sistema ambiental en el año 2006.....	10
Figura VII.2. Mapa del sistema ambiental en el año 2013.....	10
Figura VII.3. Mapa del sistema ambiental en el año 2021.....	11
Figura VII.4. Uso de suelo y vegetación, serie III en las tres unidades de análisis.....	18
Figura VII.5. Uso de suelo y vegetación, serie IV en las tres unidades de análisis.....	18

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen VII.1. Cambios del área del proyecto a lo largo del tiempo (2011 y 2017). .....	12
Imagen VII.2. Cambios del área del proyecto a lo largo del tiempo (2019 y 2021). .....	12

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Considerando la detallada descripción ecológica de las tres unidades de análisis (Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto) que conforma al capítulo IV de esta MIA, en esta sección se presenta un análisis sintético y se lleva a cabo una proyección que muestra cual será el resultado de realizar las medidas de prevención, mitigación y/o compensación sobre los impactos ambientales generados. Cabe hacer mención que únicamente se mostrarán los aspectos que nos permitan evaluar la diferencia entre los escenarios.

A continuación, se describen los tres posibles escenarios futuros de la zona bajo estudio: escenario sin proyecto, escenario con proyecto sin aplicar las medidas de prevención, mitigación y/o compensación y el escenario con proyecto aplicando las medidas correspondientes.

### VII.1 ESCENARIO SIN PROYECTO.

Para este escenario se tomará como referencia la información presentada en el capítulo IV, con la finalidad de tener un panorama de la situación actual de las tres unidades de análisis y así determinar la tendencia que estos tendrían si no se ejecutara el proyecto.

A continuación, se muestra la situación actual de algunos factores.

#### EROSIÓN

La erosión no es un proceso en sí mismo, sino la manifestación de una multitud de procesos que dan lugar a la pérdida del recurso suelo. Sin embargo, el hombre mediante ciertas actividades, tiende a acelerar dicho proceso, hasta el punto en que las pérdidas no pueden ser compensadas por las tasas naturales de formación del suelo.

Los resultados de la estimación de la erosión actual en el Sistema ambiental, Área de influencia y Área del proyecto, se presentan en los cuadros siguientes:

**Cuadro VII.1.** Erosión hídrica actual de las tres unidades de análisis.

Unidad de análisis	Erosión hídrica(ton/ha/año)	Clase de degradación
Sistema ambiental (SA)	5.62	Ligera
Área de influencia (AI)	36.35	Moderada
Área del proyecto actual (AP)	0.00	Sin erosión

**Cuadro VII.2.** Erosión eólica actual de las tres unidades de análisis.

Unidad de análisis	Erosión eólica (ton/ha/año)	Clase de degradación
Sistema ambiental (SA)	65.30	Moderada
Área de influencia (AI)	36.45	Ligera
Área del proyecto actual (AP)	0.00	Sin erosión

En relación con los datos de la infiltración, podemos determinar que la erosión que tiene mayor impacto es la hídrica, sin embargo, por la cantidad de toneladas/ha de suelo que se pierde anualmente esta es clasificada como “Ligera para el SA y moderada para el AI”, mientras que la erosión eólica, a pesar de mostrar una pérdida mayor, de acuerdo a la clase de degradación para el SA se clasifica como Moderada y ligera para el AI.

## BALANCE HÍDRICO

El balance hídrico da como resultado la cantidad de agua disponible, luego de restar lo referente a la intercepción, evapotranspiración, escurrimiento superficial, infiltración y la recarga subterránea.

**Cuadro VII.3.** Resultados del balance hídrico de las tres unidades de análisis.

BALANCE HÍDRICO ACTUAL		
SISTEMA AMBIENTAL (m³/año)		
Balance hídrico	m³/año	%
Volumen precipitado	48,778,832.13	100
Volumen EVT	36,948,344.24	75.75
Volumen escurrimiento	7,666,082.03	15.72
Volumen infiltración	4,164,405.86	8.54
ÁREA DE INFLUENCIA (m³/año)		
Balance hídrico	m³/año	%
Volumen precipitado	671,497.08	100
Volumen EVT	516,062.76	76.85
Volumen escurrimiento	69,042.66	10.28
Volumen infiltración	86,391.65	12.87
ÁREA DEL PROYECTO (m³/año)		
Balance hídrico	m³/año	%
Volumen precipitado	133,422.43	100
Volumen EVT	102,538.57	76.85
Volumen escurrimiento	26,018.64	19.50
Volumen infiltración	4,865.23	3.65

Por lo tanto, podemos observar que hay un balance hídrico entre la cantidad de lluvia que cae, entre lo evapotranspirado, escurrido e infiltrado. Los suelos presentes en las tres unidades muestran una capacidad de permeabilidad fina a media.

## BIODIVERSIDAD

Otro factor importante para conocer el estado de conservación de las tres unidades de análisis es la biodiversidad de flora y fauna, la cual es indicadora del estado de conservación de un sitio.

### Flora

De acuerdo con el muestreo realizado para la flora en las tres unidades de análisis, se obtuvieron los siguientes resultados:

**Cuadro VII.4.** Riqueza florística en las tres unidades de análisis.

RIQUEZA ESPECÍFICA				
ÁREA	ESTRATO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Área del proyecto (AP)	Arbóreo, Arbustivo, Herbáceo y Epifitas y cactáceas	Sin presencia		
<b>TOTAL</b>		--	--	--
ÁREA	ESTRATO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Área de influencia (AI)	Arbóreo	7	10	11
	Arbustivo	4	4	4
	Herbáceo	5	5	5
	Epifitas y cactáceas	2	3	6
<b>TOTAL</b>		<b>18</b>	<b>22</b>	<b>26</b>
ÁREA	ESTRATO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Sistema ambiental (SA)	Arbóreo	8	13	15
	Arbustivo	6	8	8
	Herbáceo	5	5	5
	Epifitas y cactáceas	1	2	3
<b>TOTAL</b>		<b>20</b>	<b>28</b>	<b>31</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

**Cuadro VII.5.** Número total de individuos por estrato de flora presentes en el área del proyecto.

ESTRATO	Nº INDIVIDUOS TOTAL
Arbóreo	0.00
Arbustivo	0.00
Herbáceo	0.00
Epífitas y/o cactáceas	0.00
<b>Total</b>	<b>0.00</b>

## Fauna

Dado que el grupo de los vertebrados, son de los ejemplares más fáciles de muestrear por su tamaño, hábitos ecológicos y tomando en cuenta su susceptibilidad a que la perturbación genere cambios en sus estructuras comunitarias se propuso el muestreo de tres ensambles ecológicos, los cuales corresponden a la avifauna, herpetofauna y mastofauna,

Los datos obtenidos en el muestreo para la fauna silvestre en las tres unidades de análisis son los siguientes:

**Cuadro VII.6.** Diversidad faunística en las tres unidades de análisis.

FAUNA	ÁREA DEL PROYECTO			ÁREA DE INFLUENCIA			SISTEMA AMBIENTAL		
	Familia	Género	Especie	Familia	Género	Especie	Familia	Género	Especie
Avifauna	10	10	10	7	13	14	10	13	15
Herpetofauna	5	7	7	5	7	11	4	4	9
Mastofauna	3	4	4	6	7	7	4	5	5
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>18</b>	<b>27</b>	<b>32</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>29</b>

**Cuadro VII.7.** Número total de individuos por grupo de fauna registrados en el área del proyecto.

Grupo	Nº de registros
Avifauna	10
Mastofauna	4
Herpetofauna	7
<b>Total</b>	<b>21</b>

## AVIFAUNA

Listado de avifauna y alguno de sus atributos; estado de conservación de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010; y en su caso, si en la poblaciones adyacentes tienen algún uso (comestible, etc.).

**Cuadro VII.8.** Listado general de las especies de avifauna.

Nº	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	Distribución	Uso etnológico
1	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Quebrantahuesos	SC	LC	SC	NA	NA
2	Columbiade	<i>Columba inca</i>	Tórtola	SC	LC	SC	NA	NA
3	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	SC	LC	SC	NA	NA
4	Cuculide	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero	SC	LC	SC	NA	NA
5	Passeridae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicana	SC	LC	SC	NA	NA
6	Icteridae	<i>Icterus postulated</i>	Calandria dorso rayado	SC	LC	SC	NA	NA
7	Alcedinidae	<i>Megasceryle alcyon</i>	Martín pescador	SC	LC	SC	NA	NA
8	Cuculide	<i>Morococcyx erythropygus</i>	cuclillo sabanero	SC	LC	SC	NA	NA
9	Passeridae	<i>Passer domesticus</i> ***	Gorrión domestico	SC	LC	SC	EXO, INT	NA
10	Cuculide	<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo canelo, pájaro ardilla	SC	LC	SC	NA	NA
11	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	SC	LC	SC	NA	NA

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

N°	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	Distribución	Uso etnológico
12	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	SC	LC	SC	NA	NA
13	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe	SC	LC	SC	NA	NA
14	Fringilidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero dominico	SC	LC	SC	NA	NA
15	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche	SC	LC	SC	NA	NA
16	Tyrannidae	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano pico grueso	SC	LC	SC	NA	NA
17	Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido	SC	LC	SC	NA	NA
18	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador	SC	LC	SC	NA	NA
19	Columbiade	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	SC	LC	SC	NA	NA
20	Columbiade	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	SC	LC	SC	NA	NA

De acuerdo a lo consultado en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ninguna de las especies listadas se encuentra dentro de ella. Por otro lado, al ser una zona urbanizada los habitantes aledaños no suelen hacer uso de alguna categoría etnobiológica. A continuación, se enlistan las especies de avifauna con sus abundancias, registradas en las unidades de análisis.

**Cuadro VII.9.** Especies y abundancias de avifauna registradas en las unidades de análisis.

N°	Familia	Especie	Nombre común	AP	AI	SA
1	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Quebrantahuesos			1
2	Columbiade	<i>Columba inca</i>	Tórtola	24	32	17
3	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro			2
4	Cuculide	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero	9	2	
5	Passeridae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicana		31	13
6	Icteridae	<i>Icterus postulatus</i>	Calandria dorso rayado	1	1	
7	Alcedinidae	<i>Megasceryle alcyon</i>	Martín pescador	2	1	
8	Cuculide	<i>Morococcyx erythropygus</i>	cuclillo sabanero		6	7
9	Passeridae	<i>Passer domesticus</i> ***	Gorrión domestico	13	15	27
10	Cuculide	<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo canelo, pájaro ardilla	1	1	
11	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	11	14	8
12	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	13	6	
13	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe		12	3
14	Fringilidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero dominico			14
15	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche			1
16	Tyrannidae	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano pico grueso		2	1
17	Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido	6	1	2
18	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador			3
19	Columbiade	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	4	22	6
20	Columbiade	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común			23
<b>Total</b>				<b>84</b>	<b>146</b>	<b>128</b>

Al comparar el número de especies encontradas en cada sitio de estudio con sus abundancias, encontramos que el área del proyecto y el área de influencia respecto al sistema ambiental, presentaron una riqueza baja pero, abundancias superiores, este fenómeno se ha documentado en diversos estudios; como en Schondube et al. (2010); que al comparar la riqueza y abundancias de aves a nivel de puntos de muestreo entre zonas urbanas y hábitats con baja intensidad de perturbación humana (Asentamientos humanos, Cultivos, Pastizales, Matorrales, Plantaciones, Bosques nativos); se encontró que las zonas urbanas presentaron una riqueza 60% menor a la de los bosques; mientras que sus abundancias fueron hasta tres veces mayores. Se han reportado resultados similares para ciudades ubicadas en diferentes latitudes y hábitats (matorral desértico, bosques de coníferas, pastizales, bosques de Eucalyptus, bosques lluviosos subtropicales y templados, matorrales costeros, y bosques de encino); (Schondube et al. 2018).

En razón de lo anterior, lo que se observa en la estructura avifaunística del área del proyecto, es un desequilibrio ecológico producto de la perturbación provocada por la antropización. Se genera un proceso

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

de sucesión ecológica, asentándose especies tolerantes a la perturbación, y desplazando a las menos tolerantes a sitios más conservados. La avifauna presente en el área de proyecto se encuentra representada en el área de influencia, por lo que, el proyecto no compromete la supervivencia aunado a esto, no se registraron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 pero si especie que se pueden considerar sinantrópicas como: *Columbina inca* y *Quiscalus mexicanus*, es decir son especies tolerantes y adaptadas a ambientes urbanizados.

**HERPETOFAUNA**

Listado de la herpetofauna y alguno de sus atributos; estado de conservación de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010; y en su caso, si en la poblaciones adyacentes tienen algún uso etnobiológico (comestible, etc.).

**Cuadro VII.10.** Listado general de las especies de herpetofauna.

Nº	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUC N	CITES	Distribución	Uso etnológico
1	Teiidae	<i>Aspidozelis costatus</i>	Huico	Pr	LC	SC	NA	NA
2	Teiidae	<i>Aspidozelis deppi</i>	Huico	SC	LC	SC	NA	NA
3	Teiidae	<i>Aspidozelis sackii</i>	Huico	SC	LC	SC	NA, EN	NA
4	Crotalidae	<i>Crotalus culminatus</i>	Cascabel tropical	SC	LC	SC	NA, EN	NA
5	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra, garrobo	A	LC	II	NA, EN	NA
6	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde, iguana	Pr	LC	II	NA	NA
7	Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante	SC	LC	SC	NA	NA
8	colubridae	<i>Salvadora mexicana</i>	Ratonera. Culebra de agua	Pr	LC	SC	NA, EN	NA
9	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus gadoviae</i>	Chintete	SC	LC	SC	NA, EN	NA
10	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus horridus</i>	Chintete	SC	LC	SC	NA, EN	NA
11	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus jalapae</i>	Chintete	SC	LC	SC	NA, EN	NA
12	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	Chintete	SC	LC	SC		NA
13	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Chintete	SC	LC	SC	NA, EN	NA

De las 13 especies registradas en total, sólo cuatro se encuentran listadas en alguna categoría de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010; la primera pertenece a la especie *Aspidozelis costatus* en categoría protección especial (Pr) así como *Iguana iguana* y *Salvadora mexicana*, y *Ctenosaura pectinata* en estatus de amenazada (A). Indicar que estas especies se registraron en el área del proyecto (AP) en el área de influencia (AI) así como en el sistema ambiental (SA), por lo tanto no se compromete la subsistencia de dichos ejemplares. Ninguna de las especies tiene algún uso etnobiológico, dado que los pueblos aledaños se encuentran urbanizados.

**Cuadro VII.11.** Especies y abundancias de herpetofauna registradas en las unidades ambientales.

Nº	Familia	Nombre científico	Nombre común	AP	AI	SA
1	Teiidae	<i>Aspidozelis costatus</i>	Huico		10	6
2	Teiidae	<i>Aspidozelis deppi</i>	Huico	19	14	11
3	Teiidae	<i>Aspidozelis sackii</i>	Huico		23	4
4	Crotalidae	<i>Crotalus culminatus</i>	Cascabel tropical			4
5	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra, garrobo	1	1	
6	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde, iguana	1	3	
7	Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante	1	1	
8	colubridae	<i>Salvadora mexicana</i>	Ratonera. Culebra de agua	1	1	5
9	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus gadoviae</i>	Chintete	2	19	12
10	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus horridus</i>	Chintete		15	4
11	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus jalapae</i>	Chintete		3	1
12	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	Chintete			28
13	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Chintete	1	2	

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

N°	Familia	Nombre científico	Nombre común	AP	AI	SA
Total				26	92	75

La diversidad de herpetofauna en el AP es baja, en comparación con el AI y el SA, indicar que las especies encontradas y registradas en el AP se encuentran representadas dentro del AI y el SA.

Las especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo en el Área del proyecto se registraron en el área de influencia como en el sistema ambiental por lo que, el desarrollo del proyecto no compromete su supervivencia y conservación.

A continuación se enlista las especies de mastofauna registradas en el área del proyecto, así como en el área de influencia; sus abundancia, estado de conservación y en su caso, si en la poblaciones adyacentes tienen algún uso etnobiológico (comestible, etc.).

★ **MASTOFAUNA**

Listado de la mastofauna y alguno de sus atributos; estado de conservación de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010; y en su caso, si en la poblaciones adyacentes tienen algún uso etnobiológico (comestible, ornamental, etc.).

**Cuadro VII.12.** Listado general de las especies de mastofauna.

N°	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	Distribución	Uso etnológico
1	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle norteño	SC	LC	SC	NA	NA
2	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	SC	LC	SC	NA	NA
3	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja, Comadreja cola larga	SC	LC	SC	NA	NA
4	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache común, Mapachtli	SC	LC	SC	NA	NA
5	Dasyopodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	SC	LC	SC	NA	NA
6	Mustelidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	SC	LC	SC	NA	NA
7	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	SC	LC	SC	NA	NA
8	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo, Conejo mexicano	SC	LC	SC	NA/EN	NA
9	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	SC	LC	SC		NA

De acuerdo a lo consultado en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ninguna de las especies listadas se encuentra dentro de la norma. Por otro lado, al ser una zona urbanizada los habitantes aledaños no suelen hacer uso de alguna categoría etnobiológica.

**Cuadro VII.13.** Especies y abundancias de mastofauna registradas en las unidades de análisis.

N°	Familia	Especie	Nombre común	AP	AI	SA
1	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle norteño	12	22	13
2	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño		1	7
3	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja, Comadreja cola larga		1	
4	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache común, Mapachtli	1		
5	Dasyopodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo		1	
6	Mustelidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado		3	
7	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	1		3
8	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo, Conejo mexicano	5	52	42
9	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris		3	5
<b>TOTAL</b>				<b>19</b>	<b>83</b>	<b>70</b>

De acuerdo al muestreo efectuado en el área del proyecto así como en el área de influencia y en el sistema ambiental se registraron 9 especies de las cuales únicamente la especie *Procyon lotor*, no se registró en el AI y SA, esto no quiere decir que la especie no se encuentre dentro del SA, si no tendremos que considerar varios factores como el tiempo de muestreo, los lugares donde se realizó el muestreo etc.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

Ecológicamente el área de proyecto, así como el área circundante se encuentra aislada, inmersa en una urbe en desarrollo, estas barreras físicas generadas por el hombre fragmentan el paisaje y limitan la continuidad de varios procesos biológicos, entre ellos la diversidad genética. Grupos biológicos como las aves tienen una ventaja para su desplazamiento, situación que en el caso de la herpetofauna y mastofauna resulta complicado.

Tomando a consideración otros aspectos del apartado IV.4.1.5 se hace un diagnóstico ambiental, en el que se muestra la mayoría de los elementos analizados (atmósfera, suelo, agua, flora-fauna y socioeconómico). En general la calidad ambiental del área de estudio se puede catalogar como moderadamente alta, siendo el elemento flora y fauna el que presentan la categoría de media.

**Cuadro VII.14.** Resultados del Diagnóstico ambiental.

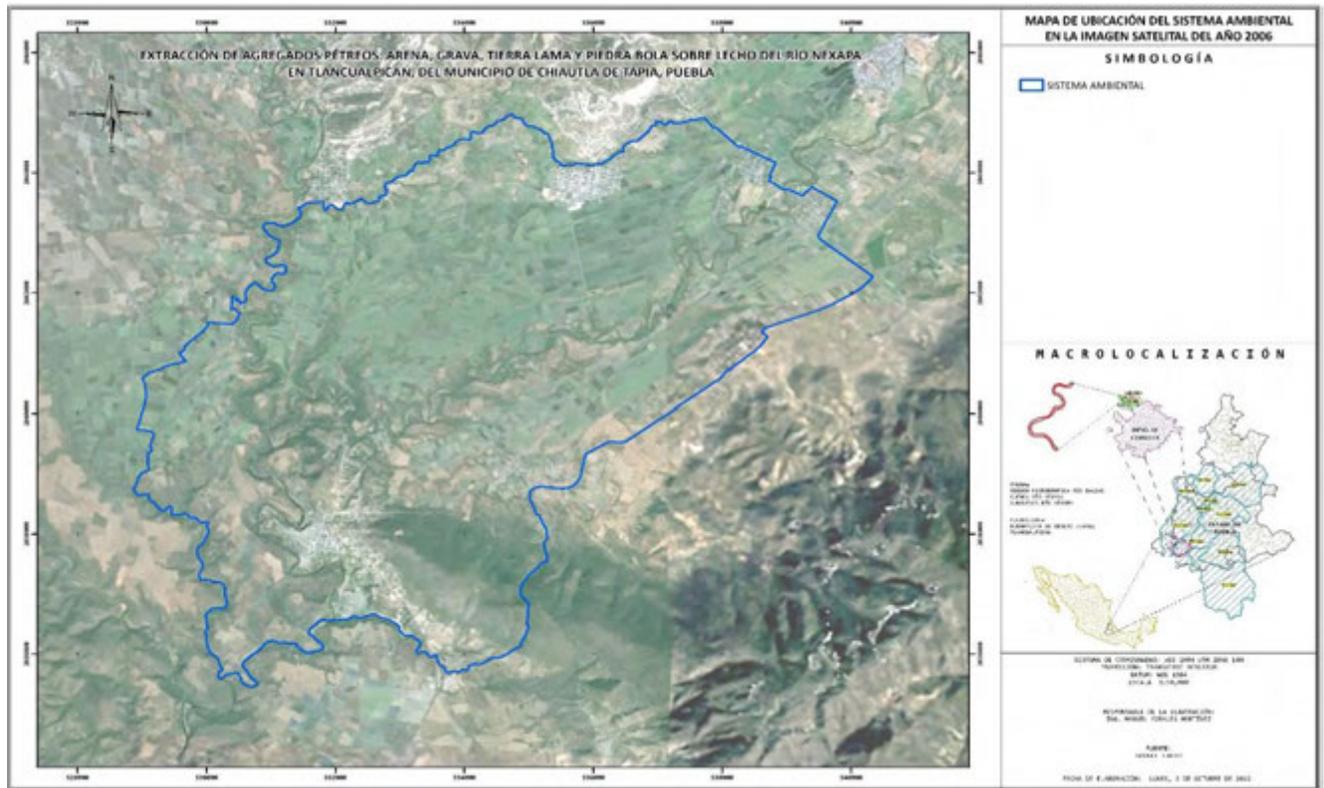
Elemento	Índice de Calidad Ambiental	Categoría
Atmósfera	66.66	Moderadamente Alta
Suelo	64.1	Moderadamente Alta
Agua	64.28	Moderadamente Alta
Flora y fauna	56.86	Media
Socioeconómico	62.5	Moderadamente Alta

Nota: Este resultado fue retomado del apartado IV.160. Correspondiente al Capítulo IV.

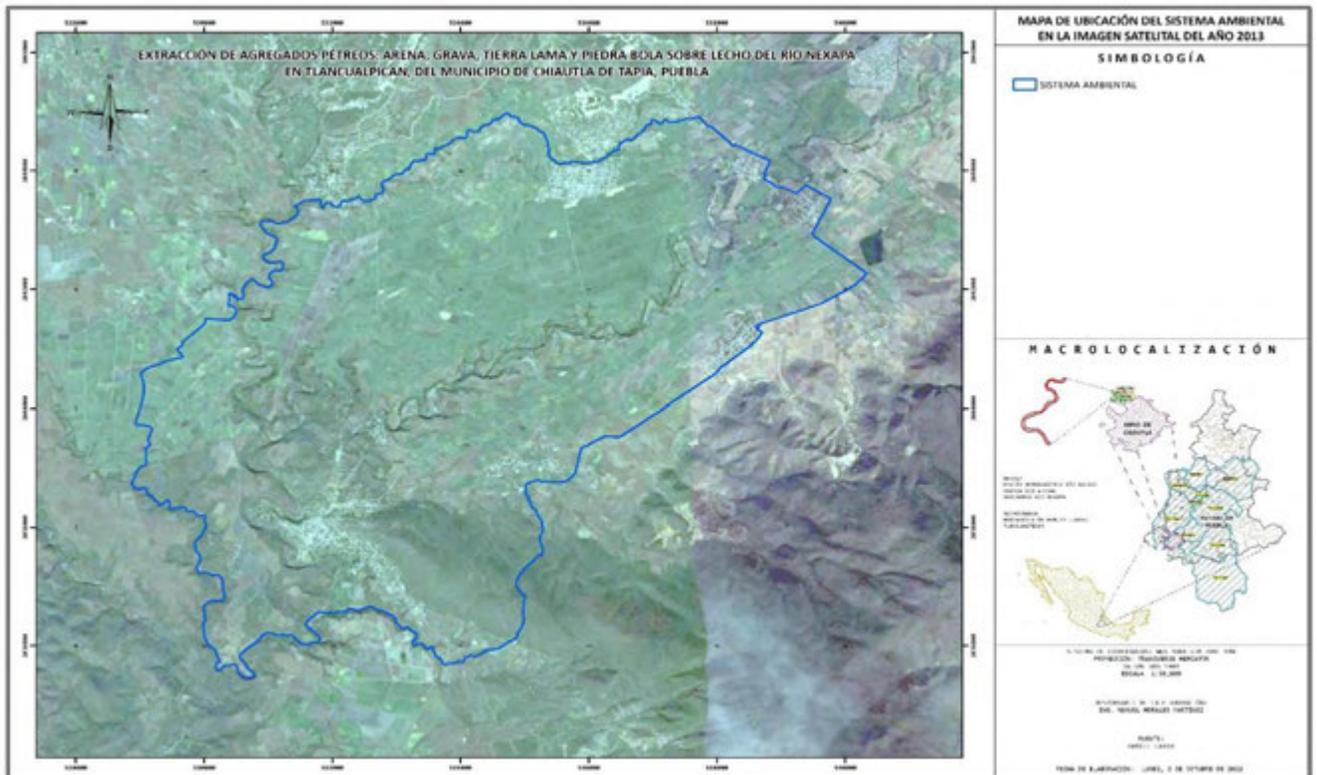
Sin embargo, de no llevarse a cabo el proyecto no se garantiza que el sistema ambiental permanezca intacto, ya que de acuerdo con el Informe de la Situación del Medio Ambiente en México, edición 2008 SEMARNAT, se menciona que uno de los principales factores relacionados con el cambio de uso del suelo es el crecimiento de la población, el cual ocasiona una demanda cada vez mayor de recursos para satisfacerla y como consecuencia, las superficies ocupadas por las comunidades naturales son sustituidas por terrenos dedicados al cultivo, a la ganadería o para asentamientos humanos.

En las siguientes imágenes se puede apreciar cómo dentro del sistema ambiental los principales cambios de uso de suelo se deben a actividades encaminadas a la urbanización de la zona.

**“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**



**Figura VII.1.** Mapa del sistema ambiental en el año 2006.



**Figura VII.2.** Mapa del sistema ambiental en el año 2013.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPÍCAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**



**Figura VII.3.** Mapa del sistema ambiental en el año 2021.

En la imagen siguiente, se muestra el Área del proyecto a través de los últimos 10 años.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**



**Imagen VII.1.** Cambios del área del proyecto a lo largo del tiempo (2011 y 2017).



**Imagen VII.2.** Cambios del área del proyecto a lo largo del tiempo (2019 y 2021).

Se puede observar que en el transcurso de esos 10 años, no se han presentado grandes cambios, a pesar de ser una zona considerada como urbana, por lo que, de no ejecutar el proyecto, el SA, AI y el AP seguirían la misma tendencia que hasta ahora, presentando ligeras variaciones en cuanto a la vegetación, ya sea por las actividades antropogénicas o por afectaciones meteorológicas, modificando de cierta forma su estado original y generando impactos sobre el medio ambiente.

## VII.2 ESCENARIO CON PROYECTO SIN APLICAR LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN.

Las consecuencias ambientales de la remoción y degradación de la cubierta vegetal se advierten claramente: van desde el deterioro mismo del paisaje, hasta la degradación de los suelos y de su función productiva, la pérdida de la biodiversidad, la reducción de la disponibilidad y calidad de las aguas superficiales y subterráneas y la escasez y baja producción de muchos productos que se derivan directa o indirectamente de los recursos naturales que proveen los ecosistemas. De igual modo, la vulnerabilidad de muchas regiones ante eventos meteorológicos extremos, como por ejemplo, inundaciones y huracanes, se debe en parte, al deterioro y pérdida de los ecosistemas naturales.

Retomando los impactos identificados en el capítulo V, se puede tener una mejor idea de los efectos ocasionados por la construcción del proyecto.

**Cuadro VII.15.** Impactos identificados.

Medio	Factor	Subfactor	Indicador de impacto	Valor de juicio
Abiótico	Agua	Infiltración	Reducción en la infiltración	Compatibles
		Contaminación	Residuos sólidos, residuos líquidos y residuos orgánicos	Compatibles
	Aire	Calidad	Suspensión de partículas	Compatibles
		Ruido	Contaminación acústica ambiental	Compatibles
Biótico	Fauna	Diversidad Abundancia	Modificación del hábitat	Compatibles
Perceptual	Paisaje	Incidencia visual Calidad del paisaje	Modificación del paisaje	Compatibles

De acuerdo con la evaluación de impactos presentada anteriormente para el presente proyecto, se detectaron un total de 4 impactos, los 4 con valor de juicio **compatibles**.

“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

**Cuadro VII.16.** Factores afectados de acuerdo a las actividades cambio de uso de suelo.

Fases del proyecto Elementos		Sistema Ambiental											Impactos adversos	Impactos benéficos	Evaluación total		
		Físico natural															
		Abiótico			Biótico					Perceptual		Económico					
		Agua	Aire		suelo	Flora		Fauna			Paisaje					Empleo	
		Infiltración	Calidad	Ruido	Erosión	Diversidad	Cobertura vegetal	Abundancia	Diversidad	Abundancia	Hábitat	Incidencia visual				Calidad del paisaje	Empleo
“Extracción de agregados pétreos: arena, grava, tierra lama y piedra bola sobre lecho del Río Nexapa en Tlancualpican, del Municipio de Chiautla de Tapia, Puebla.”	Delimitación		a	a	a							a	a	B	5	1	6
	Extracción de materiales pétreos	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	B	12	1	13
<b>Impactos adversos</b>		1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	0	17		
<b>Impactos benéficos</b>		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2		2	
<b>Evaluación total</b>		1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	2	2	2			20

Dado que la afectación del sistema ambiental se determina en relación de si se construye el proyecto o no, las afectaciones únicamente se mostrarán a nivel del área del proyecto, ya que éste se encuentra dentro del sistema ambiental.

### Impactos al agua

Tomando los valores de la infiltración actual en las tres unidades de análisis, se hace el análisis de afectación que surgirá al implementar el proyecto.

**Cuadro VII.17.** Comparación de la infiltración antes y después del proyecto.

Balance hídrico	Sistema ambiental	Área de influencia	Área del proyecto actual	Área del proyecto con actividad	Diferencias
Volumen precipitado (m³/año)	48,778,832.13	671,497.08	133,422.43	133,422.43	0.00
Volumen EVT(m³/año)	36,948,344.24	516,062.76	102,538.57	102,538.57	0.00
Volumen escurrimiento (m³/año)	7,666,082.03	69,042.66	26,018.64	26,018.64	0.00
<b>Volumen infiltración</b>	<b>4,164,405.86</b>	<b>86,391.65</b>	<b>4,865.23</b>	<b>4,865.23</b>	<b>0.00</b>

De lo anterior podemos decir que con la implementación del proyecto no hay una reducción en la infiltración, debido a que no se pretende realizar ningún tipo de remoción a la vegetación en el área del proyecto (AP).

Indicar que el AP donde se pretende implementar las actividades de extracción de agregados pétreos, es un área con uso de suelo determinado como **cuerpo de agua**, en el cual no se realizara remoción de vegetación, ni alteración alguna al cauce de tipo perenne, por tal razón no se presenta erosión de ninguna índole tal y como se muestra en el siguiente cuadro.

### Impactos al suelo

**Cuadro VII.18.** Comparativo de la erosión sin y con proyecto.

Tipo de erosión	Erosión actual por año (17.5446 ha) ton/año	Erosión sin vegetación (17.5446 ha) ton/año	Diferencia
Hídrica	0.00	0.00	0.00
Eólica	0.00	0.00	0.00

### Biodiversidad

Para el caso de la biodiversidad, no habrá afectación sobre las diferentes especies de flora, ya que no se pretende realizar remoción de vegetación en el área del proyecto, para el caso de fauna se realizarán actividades de ahuyentamiento para evitar una posible afectación a los ejemplares que pudieran estar presentes durante las actividades de extracción, sobre todo ejemplares de talla chica y mediana de lento desplazamiento.

### **VII.3 ESCENARIO CON PROYECTO APLICANDO LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN.**

En relación a los diferentes impactos que se generarán por la elaboración del proyecto, se crea el escenario con proyecto, pero aplicando las medidas preventivas, mitigatorias y de compensación.

De acuerdo con las medidas determinadas en el capítulo VI, se prevé que estas son suficientes para revertir o compensar los impactos ambientales generados.

**Cuadro VII.19.** Medidas de prevención, mitigación y compensación a realizar.

MEDIO	FACTOR	IMPACTO	MEDIDAS		TIPO DE MEDIDA	CANTIDAD
Abiótico	Agua	Reducción de la infiltración	M1	Restringir las actividades solo al Área del proyecto	Prevención	La delimitación se realizara a través de una zonificación de acuerdo a las zonas de aprovechamiento
			M2	Colocación de sanitarios	Prevención	1 sanitario
	Aire	Suspensión de partículas	M3	Horarios de trabajo bajo normativa	Prevención	Se trabajaran 8 horas diarias.
			M4	Mantenimiento de la maquinaria y equipo	Prevención	Toda la maquinaria y el equipo.
		Contaminación acústica ambiental	M4	Mantenimiento de la maquinaria y equipo	Prevención	Toda la maquinaria y el equipo.
	M3		Horarios de trabajo bajo normativa	Prevención	Todos los camiones y maquinaria.	
	Suelo	Contaminación del suelo	M5	Colocación de contenedores para residuos sólidos	Prevención	Vigilancia continua y recolección de residuos
Fauna	Modificación del hábitat	M6	Ahuyentamiento de fauna silvestre	Prevención	En la superficie total del área del proyecto, 17.5446 ha.	
Perceptual	Paisaje	Modificación del paisaje	M7	Pláticas de concientización ambiental	Prevención	1 vez al mes
			M8	Colocación de carteles preventivos	Prevención	4 carteles.

"EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA."  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

MEDIO	FACTOR	IMPACTO	MEDIDAS		TIPO DE MEDIDA	CANTIDAD
			M9	Limpieza y retiro de la maquinaria	Mitigación	En la superficie total del área del proyecto, 17.5446 ha.
			M1	Restringir las actividades solo al Área del proyecto	Prevención	La delimitación se realizara a través de una zonificación de acuerdo a las zonas de aprovechamiento
			M5	Colocación de contenedores para residuos sólidos	Prevención	Vigilancia continua y recolección de residuos

La implementación de medidas de prevención, mitigación y/o compensación, son la clave para determinar en qué cantidad estamos reduciendo los impactos, además hacen que el proyecto a parte de cumplir con su objetivo, también genere beneficios permanentes al medio ambiente. A continuación, se menciona la prevención, mitigación y/o compensación de impactos que se pudieran generar por la implementación del proyecto.

#### Agua

Para reducir la infiltración se proponen 2 medidas de prevención y una de mitigación. Las medidas de prevención incluyen la delimitación de las áreas (restringir las actividades sólo al AP) y la implementación de sanitarios para evitar la contaminación al agua del río, en donde se desarrollará el proyecto.

#### Aire

Para reducir la suspensión de partículas, se proponen medidas de prevención como el establecimiento de horarios de trabajo fijos permitidos por la normatividad vigente, de modo que esto evite largas jornadas. Se realizará el chequeo y mantenimiento de la maquinaria a emplear. Además estará prohibida la quema de residuos sólidos urbanos, así como de residuos de manejo especial.

Para la pérdida de confort sonoro tenemos lo siguiente: las emisiones de los vehículos automotores y maquinaria serán vertidas directamente a la atmósfera, por lo que se utilizarán vehículos, maquinaria y equipo con el sistema de escape y silenciadores en buenas condiciones de operación, así como, adecuada afinación de los motores de combustión interna por lo que las emisiones estarán debajo de los niveles máximos permisibles establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas.

#### Suelo

Aunque este impacto no es estimado dentro del análisis del capítulo V y del capítulo VI ya que no se considera como un efecto que vaya a tener relevancia o permanencia dentro del proyecto, se proponen medidas preventivas, ya que su objetivo es prevenir afectaciones al ambiente a corto, mediano y largo plazo.

Para evitar que los diversos residuos generados contaminen el área, se realizará una clasificación de contenedores para el depósito y almacenamiento de estos, evitando principalmente una mala disposición de los residuos sólidos y se le dará mantenimiento en cada intervención de la ejecución del proyecto. Así mismo, se le dará un manejo adecuado a los residuos de manejo especial generados.

### **Biodiversidad**

#### Flora

El presente proyecto no considera llevar a cabo sus actividades en áreas forestales, zona Federal o ribera. Aunado a esto, no se encontró en el AP, AI y SA especies de flora que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

### Fauna

La fauna tiene consecuencias menores por la ejecución del proyecto, debido a su movilidad, a excepción de los reptiles; sin embargo, las medidas de prevención consisten en el ahuyentamiento, dando atención a especies que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para el éxito de este rubro es necesario realizar pláticas de sensibilización respecto a la fauna y los roles que llevan a cabo en los ecosistemas.

### Paisaje

Para evitar la modificación del paisaje se proponen 4 medidas de prevención las cuales consisten en la delimitación de las áreas para así solo restringir las actividades en áreas autorizadas y no dañar las aledaños, la impartición de pláticas de concientización ambiental al personal que labore en el proyecto, la instalación de carteles preventivos en donde se especifique la importancia del cuidado del medio ambiente y la colocar contenedores para los residuos sólidos. Por el lado de la medida de mitigación esta dice que se tendrá atención a la limpieza y retiro de la maquinaria.

Como conclusión, se puede decir que estas medidas ayudan a garantizar que desde el inicio del proyecto se minimicen o eviten impactos que a largo plazo sean irreparables; además, algunos impactos serán temporales, es decir, permanecerán durante el tiempo que contempla el proyecto, mientras que los beneficios a obtener de las medidas de mitigación serán permanentes, haciendo que el escenario ambiental del proyecto tenga una aceptación, y que el medio ambiente no se vea afectado por las actividades a realizar. Es importante mencionar que estas medidas influyen directamente en el sistema ambiental por lo que los beneficios no quedan estancados en el área del proyecto si no que van más allá de este.

## **VII.4 PRONOSTICO AMBIENTAL**

Haciendo un análisis para determinar en qué proporción se verá afectado el Sistema ambiental por la implementación del proyecto y si es el único factor que generará cambios dentro de éste, es necesario evaluar las principales causas de cambio de uso de suelo y en qué cantidad se dan en un lapso de tiempo.

De acuerdo con los datos generados por INEGI y haciendo una comparación entre la carta de Uso de Suelo y Vegetación de la serie III que corresponde al año 2005 con la carta serie VI del año 2016, se puede observar la zona urbana ocupa la mayor parte del territorio.

**Cuadro VII.20.** Comparación del Uso de Suelo y Vegetación del año 2005 con el Uso de Suelo y Vegetación del año 2016 en el sistema ambiental.

Uso de suelo y tipo de vegetación	Superficie (ha) Serie III	% Serie III	Superficie (ha) Serie VI	% Serie VI	Diferencia en superficie (ha)	Diferencia en %	Estado
Agricultura de riego anual	333.5129	5.62	1306.9002	22.01	-973.3873	-16.39	Aumentó
Agricultura de riego anual y semipermanente	3060.3784	51.54	3475.4052	58.53	-415.0268	-6.99	Aumentó
Agricultura de temporal anual	1714.9411	28.88	68.7377	1.16	1646.2034	27.73	Disminuyó
Pastizal inducido	3.1557	0.05	0.0014	0.00	3.1543	0.05	Disminuyó
Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	158.0761	2.66	2.3902	0.04	155.6859	2.62	Disminuyó
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	593.4631	10.00	916.8551	15.44	-323.392	-5.45	Aumentó
Zona urbana	73.8466	1.24	167.0841	2.81	-93.2375	-1.57	Aumentó
<b>TOTAL</b>	<b>5937.3739</b>	<b>100.00</b>	<b>5937.3739</b>	<b>100.00</b>			

En las Figuras siguientes, se pueden observar los cambios generados a lo largo de 9 años, en los que el uso de suelo aparentemente se ha mantenido igual, sin embargo, como se mostró en el cuadro anterior, la extensión de agricultura de riego incrementó con respecto al año 2005, mientras que la superficie o zona urbana tuvo una disminución.



Haciendo una comparación, tenemos que la superficie del proyecto abarca una extensión de 17.5446 hectáreas, así mismo la dimensión territorial del Sistema ambiental cuenta una superficie total de 5,937.3739 hectáreas; esto deja como resultado que la afectación por el proyecto representa únicamente el 0.2955% de la superficie del SA. A pesar de lo anterior, **se cuidará que las medidas de prevención, mitigación y compensación se cumplan al pie de la letra.**

El presente proyecto cumple con cada una de las reglas y criterios que regulan las actividades a realizar, por lo que se considera compatible con el sistema ambiental.

## VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

En el siguiente cuadro se muestran las alternativas consideradas para determinar la ubicación y construcción del proyecto.

**Cuadro VII.21.** Consideraciones para determinar la realización del proyecto.

Opción	Criterios	Consideraciones
<b>1.- No realización del proyecto</b>	Beneficio	Los componentes ambientales que presentan mayor estado de conservación (agua, suelo, aire) no se verían afectados sin el proyecto.
	Inversión	No se requerirá ningún tipo de inversión.
	Impactos ambientales	No se tendría deterioro en el predio.
<b>2.- Realizar el proyecto en esta área.</b>	Beneficio	El proyecto adicionalmente tendrá un gran impacto positivo en la generación de empleos y en la aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensación que pueden tener efectos a largo plazo.
	Inversión	La inversión requerida del proyecto se estima que es de [REDACTED]
	Impactos ambientales	Los riesgos ambientales que se pudieran presentar se prevé eliminarlos o en su defecto minimizarlos y/o compensarlos lo más posible con la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y compensación recomendadas en el presente estudio.
<b>3.- Emplazamiento del proyecto con diferente ubicación.</b>	Beneficio	Mantener sin alteración a los componentes ambientales de la zona de estudio.
	Inversión	El costo de inversión inicial sería mayor considerando la inversión de adquisición del predio y la realización de estudios de factibilidad de otro predio.
	Impactos ambientales	Se requerirá ubicar el proyecto en un sitio alternativo pudiéndose presentar éste en un mayor estado de conservación que el seleccionado en un primer momento.

Ante esta situación, se tomó como la mejor alternativa la opción 2 por considerarse la más factible, es muy importante resaltar que este tipo de proyectos beneficia la economía de la zona y de la región.

## BIBLIOGRAFÍA.

Bradley C.A., S.E. J. Gibbs y S.Altizer. 2008. Urban and land use predicts West Nile virus exposure in song birds. *Ecological Applications*, 18(5): 1083-1092.

Greger, M. 2007. The Human/Animal Interface: Emergence and Resurgence of Zoonotic Infectious Diseases. *Critical Reviews in Microbiology*, 33:243–299.

McFarlane R., A. Sleight y T. McMichael. 2012. Synanthropy of wild mammals as a determinant of emerging infectious diseases in the Asian-Australasian región. *EcoHealth*, DOI: 10.1007/s10393-012-0763-9.

Rojo-Vázquez, J. 2001. Algunos aspectos sobre zoonosis y salud pública. *Medicina Veterinaria*, 18(3): 316-326.

Schondube, J. E., I. MacGregor-Fors, L. Morales-Pérez, E. López y M. E. Mendoza. 2010. Ecología espacial de las aves. Pp. 100-105. En Cram, S., L. Galicia e I. Israde (Eds.), *Atlas de la cuenca de Cuitzeo. Análisis de su geografía y entorno socioambiental*. Universidad Nacional Autónoma de México y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México DF, México.

Schondube, J. E., Chávez-Zichinelli, C., Lindig-Cisneros, R., López-Muñoz, E.C., MacGregor-Fors, I., Maya-Elizarrarás, E., Morales-Pérez, L., Salaverria, C., Quesada-Lara, J. y Tapia-Harris, C. 2018. Aves en paisajes modificados por actividades humanas. *Ecología y conservación de fauna en ambientes antropizados*, cap. 12, p. 207-232.

## *CAPÍTULO VIII*

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

## ÍNDICE GENERAL

VIII.	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERORES.....	1
VIII.1	PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	1
VIII.1.1	CARTOGRAFÍA .....	1
VIII.1.2	FOTOGRAFÍAS .....	1
VIII.1.3	VIDEOS .....	1
VIII.2	OTROS ANEXOS .....	1
VIII.2.1	MEMORIAS .....	1
VIII.3	GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	1
VIII.4	LISTA DE ANEXOS .....	1

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

### VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán 1 ejemplar impreso y 4 en archivo electrónico (uno de ellos para consulta pública) de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular.

#### VIII.1.1 CARTOGRAFÍA

En el proyecto se utilizó cartografía para la ubicación y la delimitación de la superficie del proyecto, la descripción de la región de estudio y sus diferentes elementos. Dicha cartografía se elaboró con un análisis de la información geográfica, usando imágenes satelitales y cartografía de INEGI series III y VI; los planos definitivos se presentan en el contenido del documento y también se presentan por capítulos para su mejor observación en el ANEXO 6. ANEXO CARTOGRÁFICO.

#### VIII.1.2 FOTOGRAFÍAS

Se integró un anexo (ANEXO 7. ANEXO FOTOGRÁFICO), el cual contiene información de la condición general actual del proyecto observable en las fotografías de dicho anexo.

#### VIII.1.3 VIDEOS

Siendo opcional este apartado, no se consideró necesario anexar un video del sitio.

### VIII.2 OTROS ANEXOS

No se incluyen otros anexos diferentes a los ya mencionados.

#### VIII.2.1 MEMORIAS

Se adjunta el ANEXO 8. MEMORIAS CÁLCULO (DIGITAL), el cual contiene las memorias de cálculo en formato digital con la información de los procesos y cálculos usados durante el desarrollo de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular para este proyecto.

### VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS

Se incluye un anexo (ANEXO 9. GLOSARIO TÉRMINOS) referente a la definición de palabras relacionadas con la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular realizada para este proyecto.

### VIII.4 LISTA DE ANEXOS

En cumplimiento con el capítulo VIII se presentan los siguientes anexos (obligatorios y adicionales) para la MIA presente.

ANEXO 1. RFC\_PROMO

ANEXO 2. IDENTIFICACIÓN OFICIAL

ANEXO 3. DATOS DEL ASESOR TÉCNICO

ANEXO 4. COORDENADAS UTM DEL SA, AI y AP.

ANEXO 5. METODOLOGÍA DE EROSIÓN Y BALANCE HIDRICO



“EXTRACCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS: ARENA, GRAVA, TIERRA LAMA Y PIEDRA BOLA SOBRE LECHO DEL RÍO NEXAPA EN TLANCUALPICAN, DEL MUNICIPIO DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA.”  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

---

ANEXO 6. ANEXO CARTOGRÁFICO

CAPÍTULO I

CAPÍTULO II

CAPÍTULO III

CAPÍTULO IV

CAPÍTULO VII

ANEXO 7. ANEXO FOTOGRÁFICO

ANEXO 8. MEMORIAS CÁLCULO (DIGITAL)

CAPÍTULO IV

ANEXO IV.A. CÁLCULO EROSIÓN\_UA

ANEXO IV.B. CÁLCULO BALANCE H\_UA

ANEXO IV.C. DIVERSIDAD\_FAUNA\_SA

ANEXO IV.D. DIVERSIDAD\_FAUNA\_AI

ANEXO IV.E. DIVERSIDAD\_FAUNA \_AP

ANEXO IV.F. FLORA SA y AI

ANEXO 9. GLOSARIO TÉRMINOS