



SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN DE ORDENAMIENTO Y SUSTENTABILIDAD DEL PATRIMONIO
NATURAL

DEPARTAMENTO DE SISTEMA ESTATAL DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO

Para la propuesta de
**Área Natural Protegida con la categoría de Reserva
Estatal y la subcategoría de Reserva de Captación y
Recarga de Mantos Acuíferos**
“Cerro Grande”

municipios de La Piedad y Yurécuaro, Michoacán de Ocampo.



Michoacán, febrero 2024



ÍNDICE

I.	INFORMACIÓN GENERAL.....	6
a.	Introducción.....	6
b.	Nombre del área propuesta.....	7
c.	Municipios en donde se localiza el área	7
d.	Superficie.....	12
e.	Vías de acceso.....	13
f.	Descripción limítrofe.....	14
g.	Características históricas y culturales.....	15
II.	CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL.....	18
a.	Localización general del Área de estudio en el Estado y Microlocalización	18
b.	Caracterización fisiográfica	18
	Fisiografía	18
	Topografía	19
	Geología	20
	Edafología.....	21
	Hidrografía e hidrología	22
	Clima.....	24
	Precipitación	25
	Temperatura	26
c.	Caracterización biológica	28
	Tipos de vegetación presentes.....	28
	Listados de flora y fauna.....	30
	Descripción de los Ecosistemas.....	40
III.	EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	43
a.	Estado de conservación de los ecosistemas, especies o fenómenos naturales	43
b.	Relevancia a nivel regional de los ecosistemas representados en el área propuesta	43
c.	Antecedentes de protección en el Cerro Grande y zonas de influencia	45
d.	Ubicación respecto a las regiones prioritarias para la Conservación determinadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y el Sistema de Áreas de Conservación del Estado de Michoacán	45
e.	Usos y aprovechamientos actuales y potenciales de los recursos naturales	48
	Uso del suelo y vegetación.....	48
	Usos potenciales de los Recursos Naturales	50
f.	Proyectos de investigación que se hayan realizado o que se pretendan realizar	52
g.	Problemática específica que deba tomarse en cuenta	54



Vulnerabilidad al cambio climático	54
Importancia para mitigación del cambio climático	55
Pérdida de flora	56
Pérdida de fauna	57
Incendios forestales.....	57
Pérdida de recursos hídricos y contaminación.....	57
Centros de población existentes al momento de elaborar el estudio.....	58
IV. EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO	60
a. Población.....	60
b. Servicios de salud	60
c. Educación.....	61
d. Comunicaciones.....	63
e. Contexto socioeconómico	64
f. Principales actividades económicas	65
g. Rezago social.....	65
V. ASPECTOS LEGALES	66
a. Legislación.....	66
Legislación federal.....	66
Legislación estatal	69
b. Situación jurídica de la tenencia de la tierra (régimen de propiedad).....	73
c. Organización Socio-política.....	74
VI. JUSTIFICACIÓN PARA LA DECLARATORIA DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA	75
VII. CATEGORÍA PROPUESTA, FINALIDAD Y OBJETIVOS QUE SE PRETENDEN CUMPLIR CON LA DECLARATORIA.....	77
a. Objetivo general para el establecimiento del área natural protegida.....	77
b. Objetivos específicos	77
c. Objetivo de la descripción y diagnóstico	78
VIII. POLIGONAL Y ZONIFICACIÓN PROPUESTA.....	79
a. Zonificación	79
b. <i>Criterios de Zonificación</i>	79
IX. PROYECTO DE DISPOSICIONES QUE ESTABLECEN LIMITACIONES Y MODALIDADES DE USO DE SUELO, ASÍ COMO LINEAMIENTOS GENERALES PARA SU MANEJO	82
a. Disposiciones	82
b. Programa de Manejo.....	85
c. Reglas administrativas	86
X. BIBLIOGRAFÍA	89



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del polígono propuesto para ANP “Cerro Grande”. 12

Figura 2. Polígono de la propuesta de ANP “Cerro Grande”. 13

Figura 3. Vías de comunicación del polígono propuesto para ANP “Cerro Grande”. 14

Figura 4. Delimitación de los núcleos agrarios y sus áreas de uso común en la propuesta de ANP “Cerro Grande”. 15

Figura 5. Coordenadas del polígono propuesto para ANP “Cerro Grande”. 18

Figura 6. Fisiografía del polígono propuesto para ANP “Cerro Grande”. 19

Figura 7. Topografía del polígono propuesto para ANP “Cerro Grande”. 20

Figura 8. Fallas y fracturas del polígono propuesto para ANP “Cerro Grande”. 21

Figura 9. Edafología del polígono propuesto para ANP “Cerro Grande”. 22

Figura 10. Hidrografía del polígono propuesto para ANP “Cerro Grande”. 24

Figura 11. Mapa de climas del polígono propuesto para ANP “Cerro Grande”. 25

Figura 12. Precipitación media anual del polígono propuesto para ANP “Cerro Grande”. 26

Figura 13. Temperatura media anual del polígono propuesto para ANP “Cerro Grande”. 27

Figura 14. Uso de suelo y vegetación del polígono propuesto para ANP “Cerro Grande”. 28

Figura 15. Regiones Hidrológicas Prioritarias respecto al polígono propuesto para ANP “Cerro Grande”. 46

Figura 16. Sitios prioritarios acuáticos epicontinentales para la conservación de la biodiversidad del polígono propuesto para ANP “Cerro Grande”. 47

Figura 17. Sitios prioritarios para la restauración en el polígono propuesto para el ANP “Cerro Grande”. 48

Figura 18. Uso del suelo y vegetación del polígono propuesto como ANP “Cerro Grande”. 49

Figura 19. Principales núcleos agrarios del polígono propuesto para ANP “Cerro Grande”. 59

Figura 20. Zonificación del área propuesta como ANP Cerro Grande. 81

Figura 21. Ubicación del polígono propuesto con respecto al Ordenamiento Ecológico Estatal de Michoacán. 82



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de construcción del polígono propuesto para ANP "Cerro Grande" 11

Tabla 2. Especies de angiospermas registradas en el polígono propuesto para ANP "Cerro Grande". 35

Tabla 3. Especies de anfibios registrados en el polígono propuesto para ANP "Cerro Grande". 36

Tabla 4. Especies de reptiles registrados en el polígono propuesto para ANP "Cerro Grande". 37

Tabla 5. Especies de aves registradas en el polígono propuesto para ANP "Cerro Grande". 39

Tabla 6. Especies de mamíferos registradas en el polígono propuesto para ANP "Cerro Grande". 40

Tabla 7. Cubierta del suelo en el polígono propuesto para ANP "Cerro Grande". 49

Tabla 8. Localidades colindantes al polígono propuesto para ANP "Cerro Grande" 58

Tabla 9. Población de las localidades colindantes al polígono propuesto para ANP "Cerro Grande". 60

Tabla 10. Indicadores sociodemográficos y económicos de las localidades colindantes al polígono propuesto para ANP "Cerro Grande". 63

Tabla 11. Datos Socioeconómicos de las principales localidades colindantes al polígono propuesto para ANP "Cerro Grande" 64

Tabla 12. Zonificación para el área propuesta como ANP "Cerro Grande" 80

Tabla 13. Descripción de UGA del OET Estatal dentro del polígono propuesto como ANP "Cerro Grande". 83



I. INFORMACIÓN GENERAL

a. Introducción

El Cerro Grande, también conocido como Cerro de Cujuarato se localiza al Suroeste del municipio de La Piedad y al Sureste del municipio de Yurécuaro el cual cuenta con características de un estratovolcán. Es la topoforma más elevada de la zona y presenta un tipo de drenaje dendrítico con corrientes paralelas que se extienden al Sur de la ladera (INEGI, 2001).

Este sitio se encuentra dentro de la región hidrológica número 12 del Río Lerma-Santiago que cubre el 26.5% de la entidad, lo que representa una zona de gran importancia puesto que sus aguas vierten hacia el Río Lerma que desemboca en el Lago de Chapala. En esta región existen diversos valores naturales, como una alta diversidad morfogénica y morfológica del relieve, sistemas lacustres, comunidades vegetales y diversidad edáfica, los cuales requieren de la implementación de estrategias de manejo que garanticen su conservación (Priego et al., 2003).

Si bien el Cerro Grande es una de las zonas mejor conservadas de la región, la cubierta forestal del lugar y los servicios ecosistémicos que presta este sitio, se encuentran en riesgo inminente debido a la presión de cambio de uso del suelo principalmente por la producción de agave tequilero, al ser esta región una zona con denominación de origen.

Esta dinámica hace imperante la necesidad de generar estrategias que permitan que los recursos sean manejados de modo que puedan responder tanto a las amenazas, como a las necesidades materiales de la sociedad presente y futura, convirtiéndose en unidades productivas estratégicas, generadoras de una diversa gama de beneficios que deben ser reconocidos y valorizados a través de su cuidado y permanencia, como es el caso del establecimiento y manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANP) en el estado.



En este contexto, el presente documento definido como Estudio Técnico Justificativo, describe la importancia de la propuesta para una nueva Reserva de Captación y Recarga de Mantos Acuíferos en el sitio conocido como “Cerro Grande”, desde el punto de vista ecosistémico, físico, social y económico, así como los elementos que justifican una nueva Área Natural Protegida (ANP) y su integración al Sistema Estatal de Áreas para la Conservación del Patrimonio Natural y Patrimonio Ambiental del Estado de Michoacán.

b. Nombre del área propuesta

Reserva de Captación y Recarga de Mantos Acuíferos “Cerro Grande”.

c. Municipios en donde se localiza el área

La propuesta de Área Natural Protegida “Cerro Grande” se encuentra en los municipios de La Piedad y Yurécuaro. En las siguientes coordenadas (Figura 1):

Vértice	X	Y
1	801170.702	2252046.34
2	801301.96	2252105.51
3	801306.895	2252174.35
4	801336.515	2252178.74
5	801399.421	2252177.73
6	801470.381	2252137.3
7	801485.045	2252098.12
8	801453.566	2252053.96
9	801480.002	2252054.93
10	801562.253	2252067.85
11	801643.661	2252103.91
12	801688.546	2252052.6
13	801779.816	2251999.68
14	801862.617	2251906.74
15	801857.882	2251764.28
16	802290.239	2251584.81
17	802288.684	2251491.28
18	802363.143	2251468.35
19	802443.31	2251305.82
20	802623.771	2251279.72
21	802611.539	2251138.65

22	803008.271	2251102.64
23	803082.083	2251159.93
24	803286.943	2251077.22
25	803370.026	2251044.68
26	803492.965	2250939.96
27	803621.591	2251133.26
28	803992.376	2251037.57
29	803974.006	2250815.2
30	804180.458	2250779.7
31	804301.025	2250774.17
32	804242.297	2250705.85
33	804184.023	2250579.64
34	804155.338	2250504.14
35	804221.885	2250448.65
36	804237.724	2250331.76
37	804140.719	2250314.99
38	803929.731	2250213.83
39	803727.794	2250125.4
40	803529.249	2250080.12
41	803222.223	2250060.66
42	803137.813	2249925.23
43	803078.515	2249827.11

44	803043.158	2249798.52
45	803212.872	2249635.95
46	803312.948	2249477.45
47	803193.292	2249341.56
48	803231.227	2249356.18
49	803249.99	2249360.59
50	803337.764	2249199.16
51	803272.975	2249104.15
52	803298.15	2249094.31
53	803339.476	2249027.16
54	803419.688	2249005.26
55	803477.474	2248985.85
56	803493.534	2248931.01
57	803516.623	2248864.85
58	803585.42	2248838.4
59	803649.05	2248817.55
60	803666.625	2248758.01
61	803585.393	2248717
62	803544.784	2248707.66
63	803472.504	2248693.45
64	803274.125	2248620.88
65	803185.518	2248577.94



66	803085.072	2248633.02
67	802963.03	2248554.13
68	802919.382	2248480.57
69	802877.956	2248436.87
70	802920.563	2248283.32
71	803317.414	2248289.49
72	803554.452	2248135.15
73	803084.3	2248051.86
74	803226.343	2247785.69
75	803525.686	2247379.65
76	804483.792	2247057.13
77	804687.494	2247074.47
78	804916.058	2246976.89
79	805224.777	2246859.07
80	805749.624	2246712.7
81	805740.732	2246411.25
82	805710.688	2246145.43
83	805749.742	2245981.4
84	805749.5	2245806
85	805491.851	2245611.33
86	804839.809	2245888.75
87	804692.403	2245688.16
88	805235.97	2245231.41
89	805183.754	2245120.32
90	805798.478	2244686
91	805356.829	2244090.87
92	803842.583	2245558
93	803597.047	2245348.88
94	803534.032	2245239.05
95	803555.105	2245182.74
96	803493.638	2245098.6
97	803512.517	2245011.6
98	803561.439	2244962.92
99	803615.391	2244844.1
100	803648.145	2244817.79
101	803678.006	2244815.56
102	803706.636	2244801.71
103	803709.729	2244762.12
104	803750.646	2244728.86
105	803781.948	2244686.98

106	803826.109	2244655.49
107	803734.869	2244571.11
108	803670.489	2244567.12
109	803591.63	2244597.34
110	803567.746	2244571.66
111	803559.482	2244480.36
112	803597.633	2244432.11
113	803609.408	2244381.25
114	803512.222	2244369.45
115	803531.661	2244426.4
116	803497.866	2244491.36
117	803444.151	2244467.07
118	803453.941	2244379.74
119	803332.963	2244385.27
120	803375.828	2244252.81
121	803370.808	2244163.29
122	803345.72	2244079.65
123	803332.078	2243999.74
124	803267.01	2244060.25
125	803168.293	2244045.08
126	803118.092	2244015.13
127	803068.491	2243968.66
128	803103.998	2243902.12
129	803166.513	2243866.33
130	803252.733	2243861.19
131	803333.995	2243855.87
132	803365.291	2243859.7
133	803408.069	2243627.14
134	803477.062	2243515.49
135	803538.761	2243365.52
136	803705.822	2243321.12
137	803683.857	2243242.56
138	803702.72	2243178.72
139	803834.845	2243185.18
140	803905.257	2243068.61
141	803818.547	2242904.98
142	803732.295	2242865.45
143	803665.87	2242826.63
144	803674.453	2242681.35
145	803786.963	2242726.8

146	803851.398	2242638.14
147	803852.417	2242610.05
148	803756.665	2242467.6
149	803666.235	2242406.41
150	803639.471	2242460.04
151	803624.966	2242540.58
152	803621.727	2242629.8
153	803617.855	2242690.88
154	803546.271	2242794.17
155	803477.41	2242583.2
156	803455.224	2242579.09
157	803449.924	2242611.16
158	803441.875	2242650.57
159	803449.834	2242687.67
160	803421.265	2242699.87
161	803416.265	2242723.68
162	803402.117	2242748.81
163	803436.771	2242774.06
164	803439.912	2242801.47
165	803444.136	2242844.64
166	803450.297	2242902.77
167	803471.014	2242947.37
168	803432.217	2242990.63
169	803346.494	2243004.89
170	803275.892	2242944.42
171	803254.556	2242899.8
172	803023.791	2242898.87
173	802909.465	2242835.16
174	802896.775	2242888.47
175	802865.368	2242910.49
176	802775.875	2242914.68
177	802762.924	2242861.27
178	802736.967	2242847.09
179	802704.139	2242976.6
180	802691.357	2242986.89
181	802683.545	2242974.2
182	802653.908	2242947.48
183	802660.651	2242921.25
184	802620.377	2242868.5
185	802659.04	2242851.71

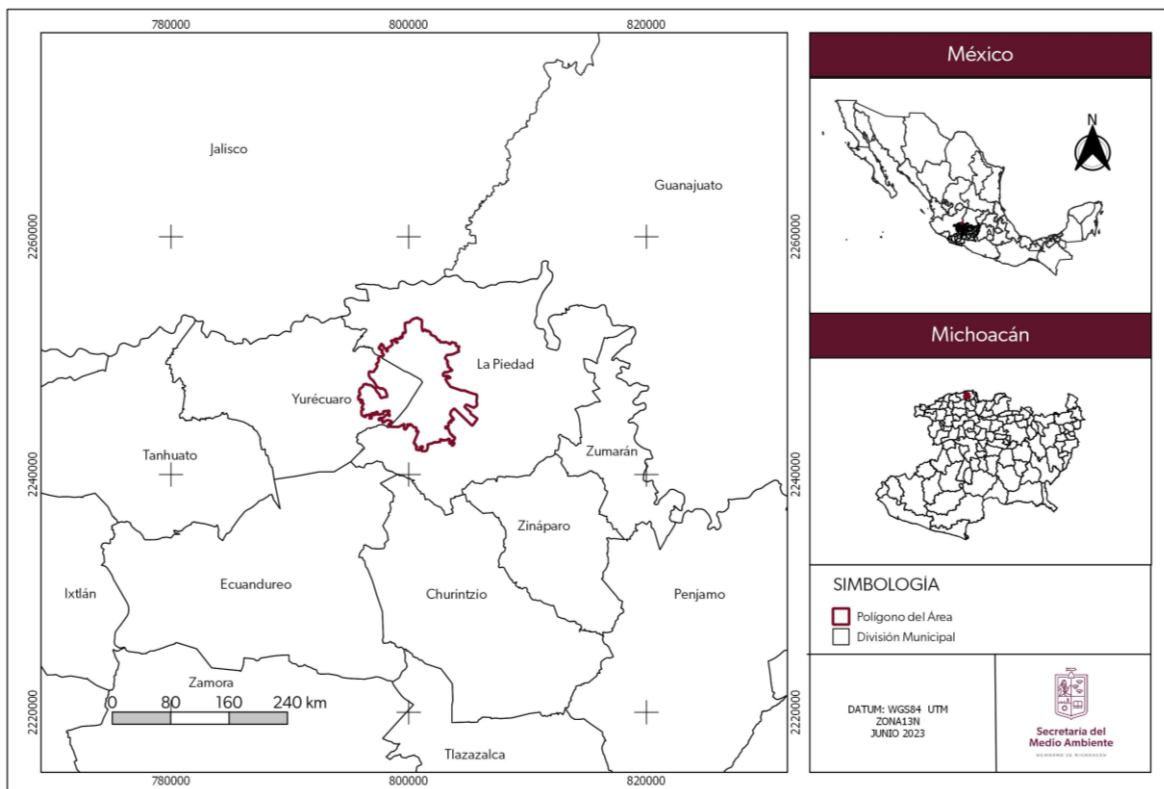


Figura 1. Ubicación del polígono propuesto para ANP "Cerro Grande", municipios de La Piedad y Yurécuaro, Michoacán. Elaboración: Secretaría del Medio Ambiente.

d. Superficie

La superficie del Área propuesta como ANP es de 5,799 hectáreas con una disección vertical que va de los 1,725 a los 2,500 m.s.n.m., siendo la principal zona de recarga de mantos acuíferos que rodean a la mancha urbana de las cabeceras municipales de la Piedad y Yurécuaro (Figura 2).

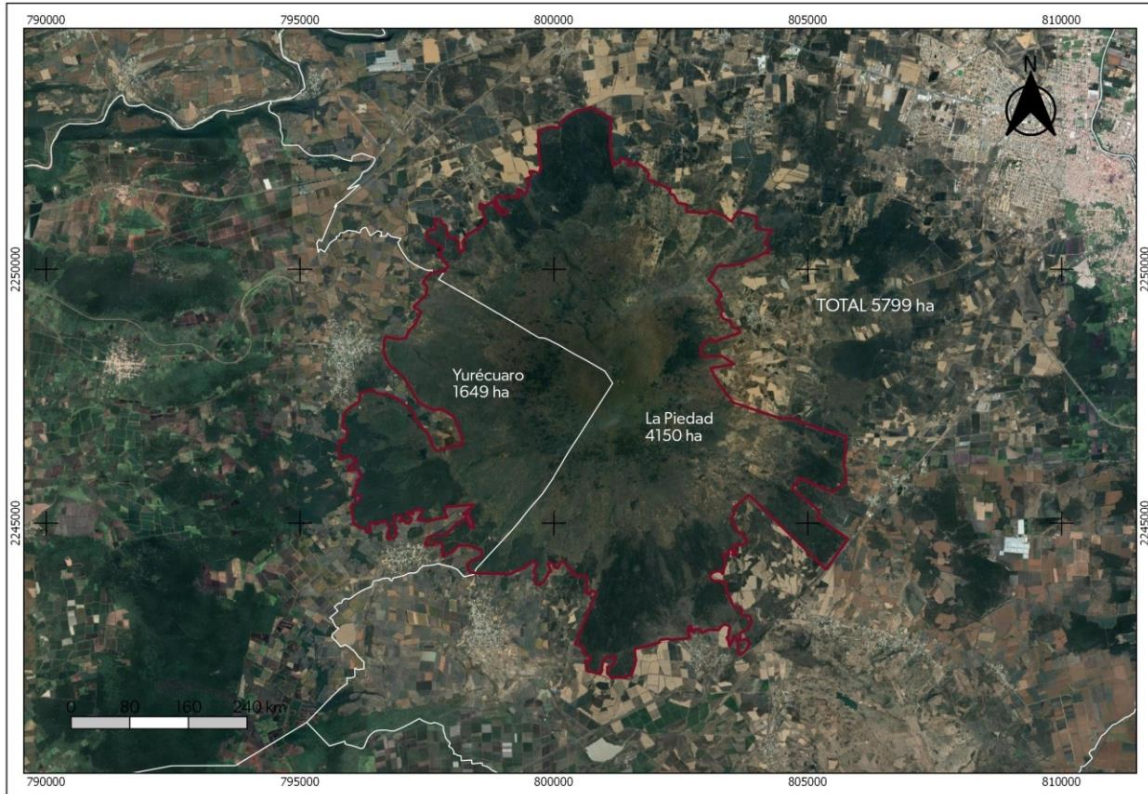


Figura 2. Polígono de la propuesta de ANP “Cerro Grande”, municipios de La Piedad y Yurécuaro, Michoacán. Elaboración: Secretaría del Medio Ambiente.

e. Vías de acceso

Existen algunas carreteras y caminos por los que se puede llegar al “Cerro Grande”; el acceso es a través del libramiento Sur Martí-Mercado en la localidad de La Piedad; en dirección a la colonia Magisterial y el fraccionamiento Valle de Guadalupe, tomar la carretera hacia a la localidad de Tanque de Peña (4.1km), continuar sobre la calle Miguel Hidalgo hasta llegar al camino de terracería, continuar sobre el camino de terracería durante 2 km hasta llegar a el entronque y girar a la izquierda en dirección hacia el Cerro Grande (INEGI, 2011; 2016; Figura 3).

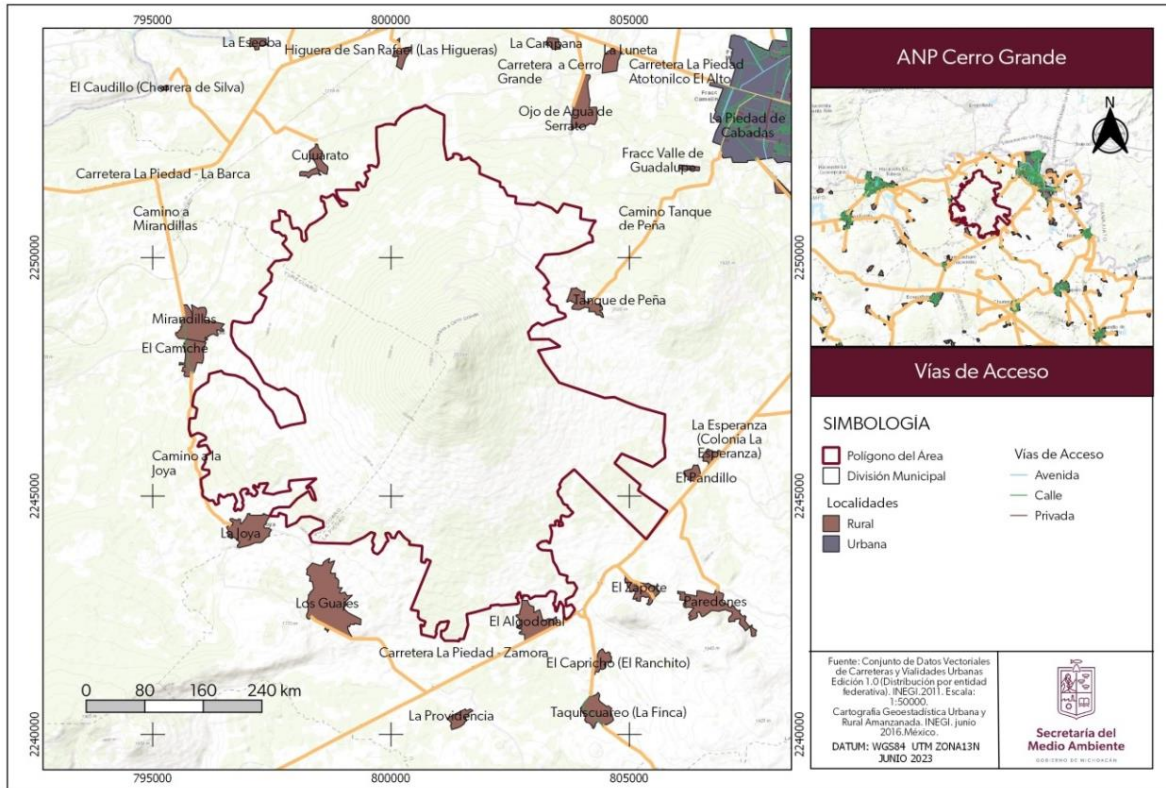


Figura 3. Vías de comunicación del polígono propuesto para ANP "Cerro Grande", municipios de La Piedad y Yurécuaro, Michoacán. Elaboración: Secretaría del Medio Ambiente (INEGI, 2011; 2016a).

f. Descripción limítrofe

El polígono que delimita el área se encuentra en el Suroeste de la ciudad de La Piedad y al Sureste de la cabecera municipal de Yurécuaro, al Norte se ubica la carretera deferal 110 y al Sur la 37 (Figura 4).

Al Norte limita con la localidad del Salto, al Noreste con las localidades de Cujuarato y Santa Cecilia, al Este con la ciudad de La Piedad y la localidad de Tanque Peña, al Oeste con la localidad El Camiche y La Joya, al Sureste con la localidad de El Pandillo, al Sur con las localidades de Los Guajes, El Algodonal y Taquiscuareo.

Dentro del polígono se encuentran 11 Ejidos: Cujuarato, El Fuerte, Ranchería El Soro, Tanque de Peña, Los Melgoza, Mirandillas, El Algodonal, El Zapote, El Pandillo, El Camiche, La Joya y Pequeña propiedad.

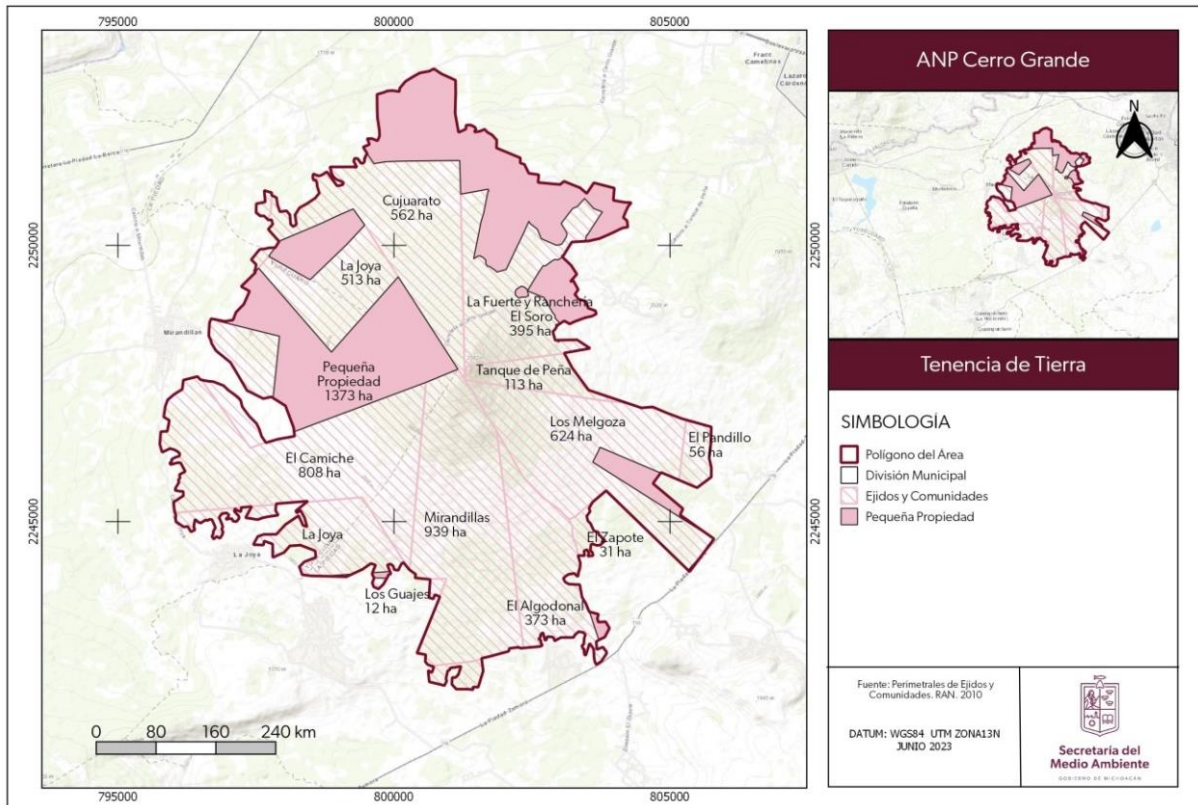


Figura 4. Delimitación de los núcleos agrarios y sus áreas de uso común en la propuesta de ANP “Cerro Grande”, municipios de La Piedad y Yurécuaro, Michoacán. Elaboración: Secretaría del Medio Ambiente (RAN, 2010).

g. Características históricas y culturales

Durante la época prehispánica, en el territorio que comprende la actual región de La Piedad, fue fundada una ciudad por los aztecas durante su peregrinación hacia Tenochtitlán, a la que llamaron Zula. Posteriormente, algunos grupos ocuparon la región cercana al Lerma y La Piedad y su entorno fueron poblados por los Tarascos bajo el nombre de Aramútaro (lugar de cuevas, en Purépecha), quienes se caracterizaron por dedicarse a la agricultura y a la artesanía (Chevalier, 1975; Morin, 1979), además de controlar el acceso a recursos como el oro y plata, así como otros de importancia económica como la sal, los cultivos y la mano de obra (Icazbalceta, 1866; Navarrete, 1997).



Su escenario fue propicio para la invasión de grupos nómadas provenientes de distintos puntos del país, destacando los Guamares, pertenecientes a la Gran Chichimeca, como la tribu principal, dedicados a la caza y recolección de productos que la naturaleza les proveía para sobrevivir, según el libro “Guerra de los Chichimecas” (Martínez y Téllez, 2003).

Mientras que, en la época virreinal, se le dio un gran impulso económico a la región relacionado directamente con su ubicación geográfica en la que se unían dos de los caminos principales de la Nueva España, los que comunicaban a la capital con las poblaciones del Norte y a la Ciudad de México con Guadalajara, además de los centros mineros (Baroni, 1990; Castillo, 1978), así, esta región destacó por su intenso tránsito. Al introducir el cultivo del trigo en la región durante el siglo XVI, la población local fue instruida por los españoles para su cuidado y trabajo, por lo que los indígenas y mestizos perfeccionaron la técnica mediante la adaptación del grano a las necesidades y características socioambientales locales (García Castro, 2001) volviéndose expertos en el trabajo de éste como de otros productos extranjeros, uno de ellos la crianza de ganado.

En el aspecto arqueológico, los más antiguos vestigios humanos que se han localizado en los alrededores de la región (Estancia del Refugio, Numarán y Penjamillo), corresponden a fragmentos de obsidiana y otras rocas empleadas por el hombre, también se identificaron restos de animales de la talla del mamut, aunque también otra clase de fauna como especies de caballos y tigres. Además, existen vestigios de petroglifos y pinturas rupestres, algunos de estos se pueden observar en el Museo de la Cabecera de La Piedad (Martínez y Téllez, 2003).

Cuando finalizó la lucha por la Independencia de México, se logró que la zona fuera elevada a la categoría de cabecera de partido, haciendo que administrara las poblaciones de Tanhuato, Yurécuaro, Ecuandureo y Zináparo, ante lo cual se dio a conocer como un lugar de unión, lucha y prosperidad porque había salido adelante aún con los problemas que se presentaron (Martínez y Téllez, 2003).



En cuanto al municipio de Yurécuaro, que significa “lugar de torrentes”, es reconocido por sus actividades comerciales y su ambiente cultural. Hace más de un año recibió el nombramiento de ciudad por sus 24 mil habitantes. Cuenta con algunos templos como la iglesia de la Inmaculada Concepción, cuyos interiores rompen con la monotonía de los templos clásicos. El piso, el altar y el baptisterio son de mármol traído de Carrara, Italia. Si algo caracteriza a este templo, es el buen gusto en la decoración austera, pero significativa. Su exterior forma parte de una agradable vista que se mezcla en armonía con la naturaleza del lugar (Martínez y Téllez, 2003).

II. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

a. Localización general del Área de estudio en el Estado y Microlocalización

El área propuesta se localiza dentro del Estado de Michoacán, en los municipios de La Piedad y Yurécuaro en las coordenadas descritas en la Tabla 1 y la Figura 5.

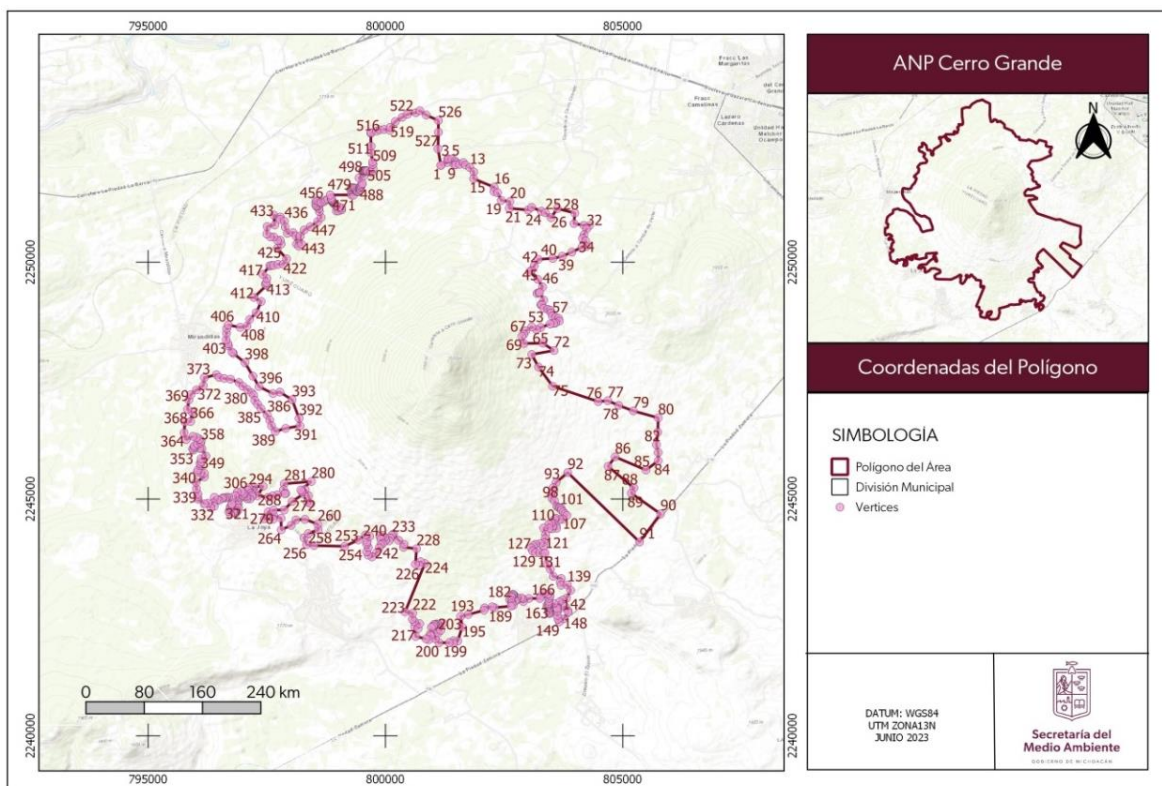


Figura 5. Coordenadas del polígono propuesto para ANP “Cerro Grande”, municipios de La Piedad y Yurécuaro. Elaboración: Secretaría del Medio Ambiente.

b. Caracterización fisiográfica

Fisiografía

Los municipios de La Piedad y Yurécuaro se encuentran dentro de la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico, en la subprovincia 54 denominada “Sierras y Bajíos Michoacanos” que abarca la totalidad del polígono. La superficie de “Cerro Grande” corresponde a un estratovolcán y es la tofotforma más elevada de la zona considerándose parte de una Sierra Volcánica de “laderas tendidas con lomerío”

(Figura 6). En la zona se ha desarrollado una intensa actividad volcánica dando origen a una serie de volcanes y derrames lávicos, sobre los cuales se ha desarrollado un sistema de corrientes de tipo radial principalmente, aunque se puede observar en algunos casos un drenaje dendrítico en las cabeceras; en los materiales depositados sobre las laderas se han incrementado corrientes de tipo funiforme (pluma) debido a la consistencia de los materiales; así como de corrientes paralelas que se observan principalmente al Sur de la ladera (INEGI, 2001).

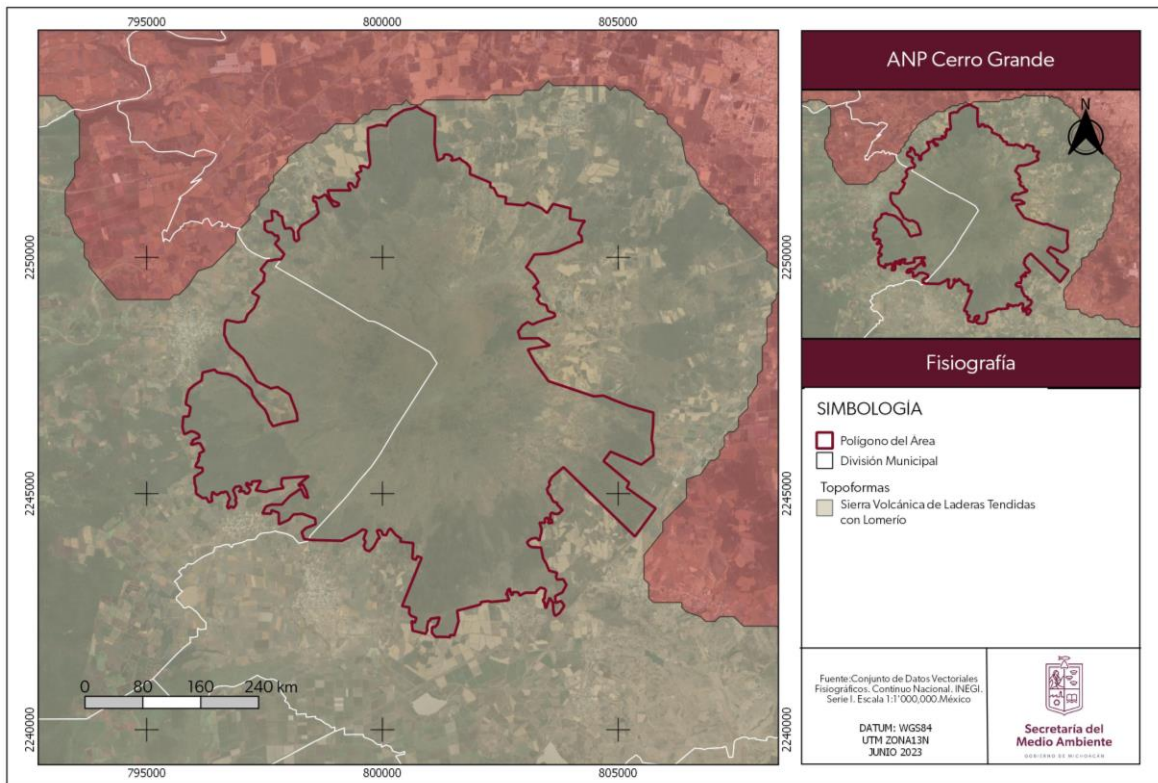


Figura 6. Fisiografía del polígono propuesto para ANP “Cerro Grande”, municipios de La Piedad y Yurécuaro. Elaboración: Secretaría del Medio Ambiente (INEGI, 2001).

Topografía

El polígono propuesto para el ANP Cerro Grande, como bien lo señala su nombre, es un cerro, por lo que su fisiografía es una sierra que presenta inclinaciones en toda su superficie (Figura 7). Su punto más alto está ubicado a 2,425 m.s.n.m. en el centro del polígono donde se encuentra la punta del cerro, el resto de las elevaciones varía hasta la más baja que corresponde a una altitud de 1,750

m.s.n.m. De acuerdo a los tipos de pendiente que existen, Cerro Grande presenta entre pendientes que corresponden a grados medios y bajos (INEGI, 2017a).

También se presentan planicies aluviales rellenando los valles distribuidas ampliamente y existen cerros bajos que forman parte de aparatos volcánicos. Se encuentran formas de sierras con mesetas disectadas que se correlacionan con el subgrupo volcánico superior del evento Sierra Madre Occidental del Oligoceno-Mioceno hacia la parte Este, además de lomas de pendiente moderada en la porción Noreste del acuífero (CONAGUA, 2015).

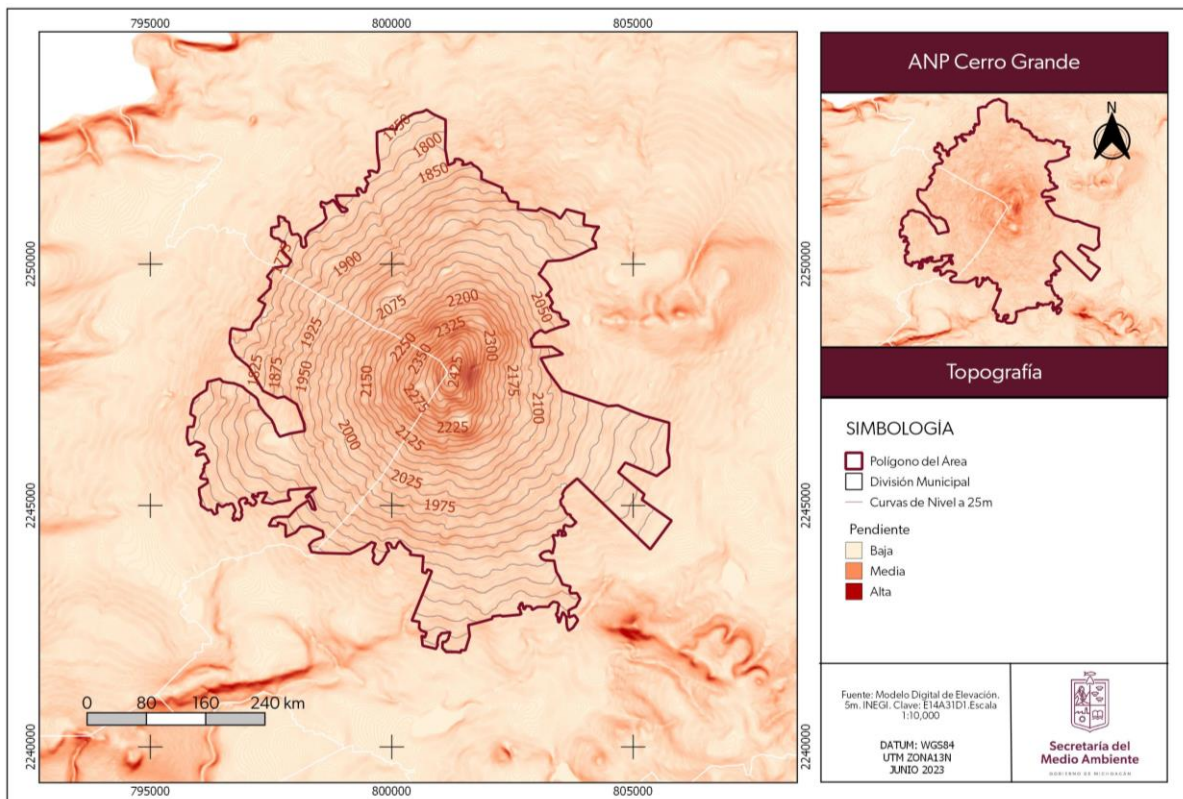


Figura 7. Topografía del polígono propuesto para ANP “Cerro Grande”, municipios de La Piedad y Yurécuaro. Elaboración: Secretaría del Medio Ambiente (INEGI, 2017a).

Geología

El Cerro Grande se formó en los periodos Plioceno-Cuaternario, Terciario, Cuaternario y Neógeno. El tipo de rocas del sitio son ígnea extrusiva: basalto y toba ácida. El tipo de suelo hacia el sur es de tipo residual (INEGI, 2010a).

La zona se caracteriza por estar constituida por una gran variedad de rocas y aparatos volcánicos donde son abundantes los derrames y productos piroclásticos de composición basáltica y andesítica, aunque existen numerosas unidades dacíticas, riódacíticas y manifestaciones locales aisladas de vulcanismo riolítico. Dentro del polígono se observa, además, una falla hacia el Sur en dirección Suroeste (Figura 8).

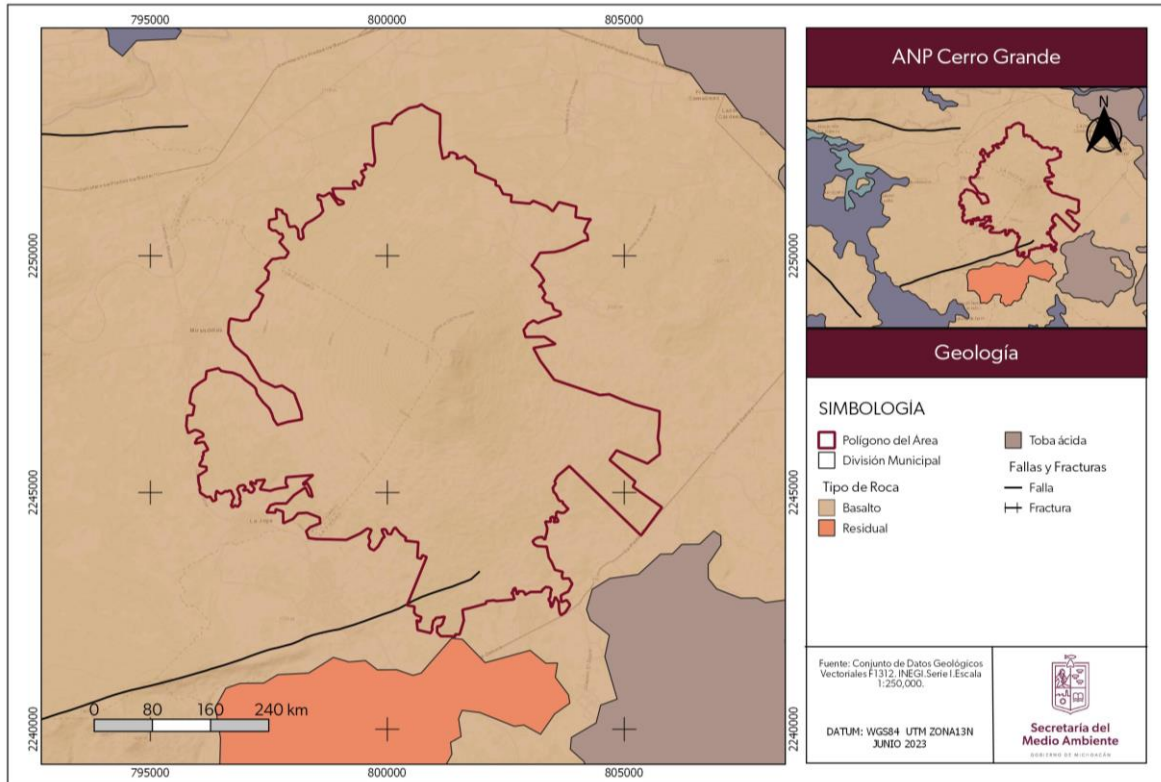


Figura 8. Fallas y fracturas del polígono propuesto para ANP “Cerro Grande”, municipios de La Piedad y Yurécuaro. Elaboración: Secretaría del Medio Ambiente (INEGI, 2017b).

Edafología

El polígono del Cerro Grande está compuesto por dos tipos de suelo; Vertisol Crómico y Vertisol Pélico (Figura 9). El Vertisol crómico (cr) es un suelo que tiene una capa de color rojo y el Pélico (pe) es un Vertisol que tiene un color negro o café oscuro (INEGI, 2014a).

Vertisol (VR). Del latín *vertere*, dar vuelta. Suelos llamados pesados, se crean bajo condiciones alternadas de saturación-sequía, se forman grietas anchas, abundantes y profundas cuando están secos y con más de 30% de arcillas expandibles. Mediante un buen programa de labranza y drenaje son bastante fértiles para la agricultura por su alta capacidad de retención de humedad y sus propiedades de intercambio mineral con las plantas. Son bastante estables frente a la erosión y tienen buen amortiguamiento contra sustancias tóxicas; se encuentran frecuentemente en las zonas agrícolas de regadío del país, como los bajíos de Michoacán (Figura 9; INEGI, 2015).

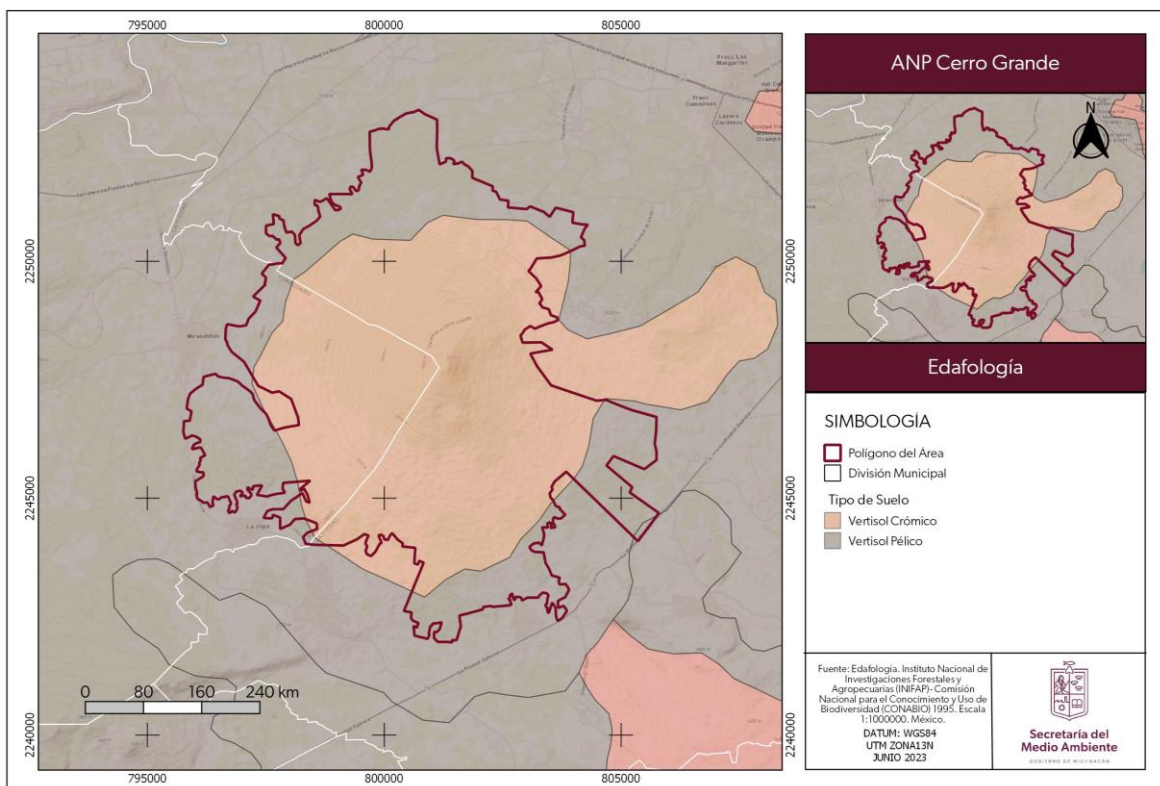


Figura 9. Edafología del polígono propuesto para ANP "Cerro Grande", municipios de La Piedad y Yurécuaro
Elaboración: Secretaría del Medio Ambiente (INIFAP-CONABIO, 1995).

Hidrografía e hidrología

La superficie propuesta como Área Natural Protegida "Cerro Grande" se encuentra dentro de la región hidrológica Núm. 12 del Río Lerma-Santiago en la Cuenca Río Lerma-Chapala y la Subcuenca Río Angulo-Río Briseñas (Figura 10). Presenta



corrientes de agua perennes para el Lerma e intermitentes para Andaracua, Los Ocotes, La Soledad, Canaparo, Las Vueltas, Prieto, La Cañada, Las Adjuntas, Chico, El Capulín, Caracuata, El Salitre y Domingo. En cuanto a los Cuerpos de agua existen perennes como la Presa Ticutaco y La Manga; Intermitentes la Presa Chaveño, Presa Aviña, Presa Paredones, Presa Antonio Torres y Presa de Vargas (INEGI, 2010a).

Las principales corrientes del municipio de La Piedad están formadas por los arroyos de Zináparo, La Providencia, El Jagüey y los Paredones, que son afluentes del Lerma. El agua del subsuelo se encuentra disponible, tanto en tierras altas, como en tierras bajas. Existen pozos de agua potable y regadío en toda la zona. En el municipio hay seis cuerpos de agua artificiales con capacidad para 10,191,800 m³ (Martínez y Téllez, 2003).

Respecto a la calidad del agua superficial, en la fracción de la cuenca que le corresponde a Michoacán, se reportan rangos inferiores a los 50 ICA, que clasifica a las aguas de la Piedad como contaminadas (el rango de ICA 30-49 corresponde a aguas contaminadas, CNA). Sin embargo, las aguas subterráneas corresponden a valores mayores de 70 ICA (de aceptables a excelentes, rango de 70-100 ICA, CNA; Martínez y Téllez, 2003).

En la localidad el Pandillo se encuentra un manantial de muy buena calidad, para el consumo humano, de un caudal muy importante a escasos metros de la carretera, que abastece al poblado y varias represas (UMSNH, 2008).

En cuanto al municipio de Yurécuaro, las principales corrientes de agua son Perenes: Las Nutrias y Lerma e Intermitentes: Central y La Soledad. Y respecto a los cuerpos de agua se cuenta con la presa Laguna Honda (perenne), y los intermitentes: El Refugio y Presa El Talayote (Figura 10; INEGI, 2010b).

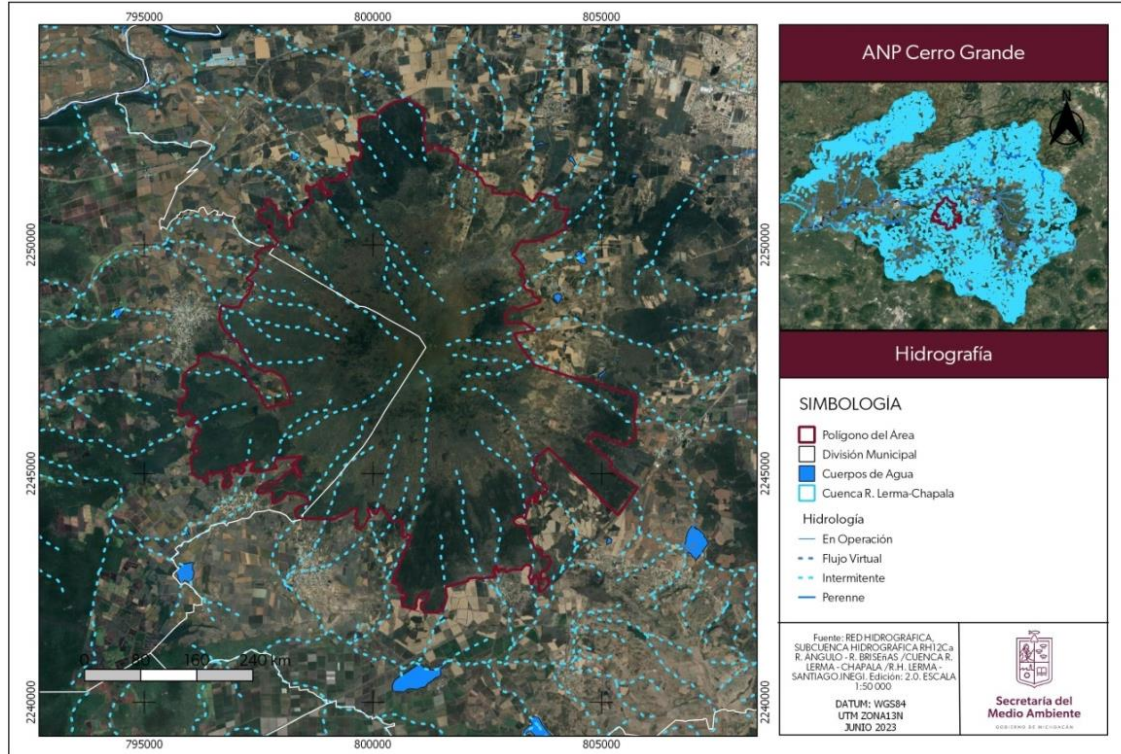


Figura 10. Hidrografía del polígono propuesto para ANP "Cerro Grande", municipios de La Piedad y Yurécuaro. Elaboración: Secretaría del Medio Ambiente (INEGI, 2014b).

Clima

El área propuesta para ANP "Cerro Grande" posee mayormente un clima tipo C(w1) con una temperatura media anual mayor a los 18°C y el (A)C(wo) en menor proporción con una temperatura media anual entre los 12 y 18°C (Figura 11; García, 2004).

C = Climas templados húmedos y subhúmedos. Temperatura media del mes más frío entre los -3° y 18°C. Temperatura media anual entre 12° y 18°C, siendo la temperatura del mes más caliente bajo 22°C.

A = Climas cálidos húmedos tropicales.

(w) = Clima subhúmedo con lluvias de verano, y sequía en invierno; porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2%.

(A)C(w_o) = Semicálido, subhúmedo del grupo C. Temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.

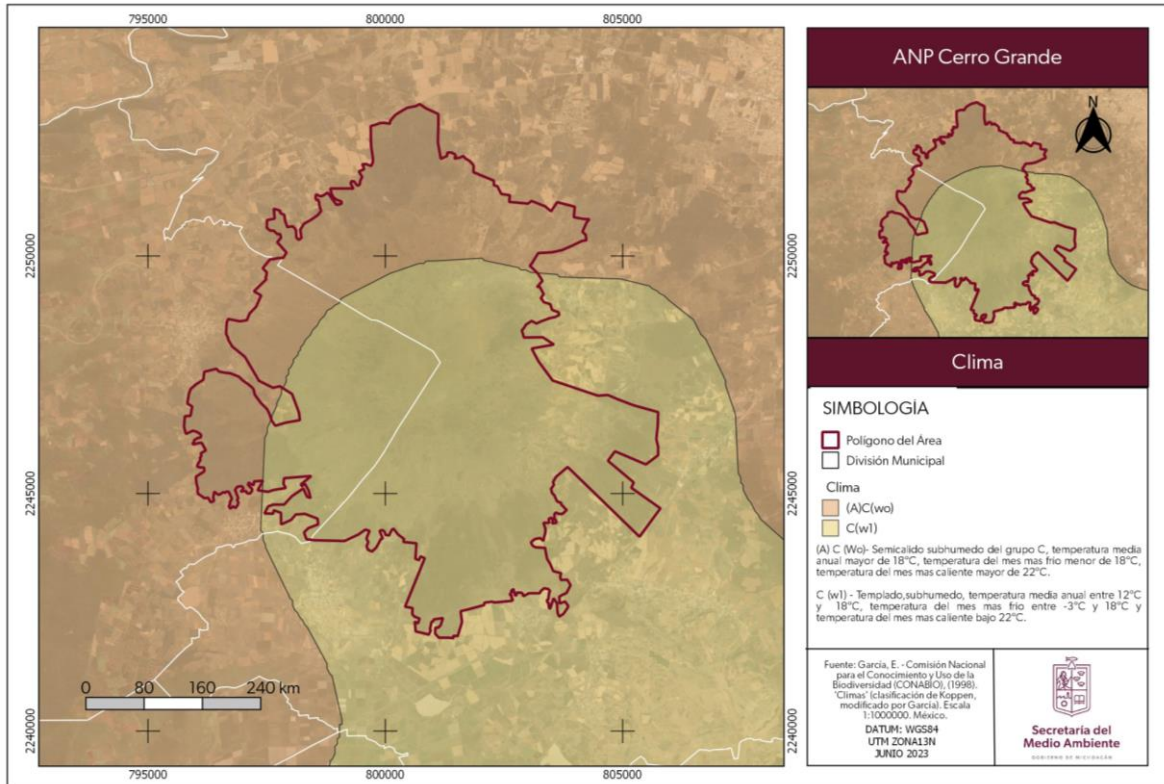


Figura 11. Mapa de climas del polígono propuesto para ANP "Cerro Grande", municipios de La Piedad y Yurécuaro. Elaboración: Secretaría del Medio Ambiente (García-CONABIO, 1998).

Precipitación

La precipitación media anual es de generalmente de 812.95 mm, aunque el rango más alto corresponde a los 1,200 mm al año (Figura 12), concentrando las lluvias en verano. Aunado a lo anterior, se deduce que tanto las condiciones pluviales y de temperatura en relación directa con la vegetación que sustenta el predio tienen alto potencial productivo para la recarga hídrica.

De acuerdo a CONAGUA (2020), en "Cerro Grande" la temporada de lluvias comprende a los meses de junio a septiembre y en ella se precipita alrededor del

82% de la lámina anual; el periodo de estiaje se extiende de octubre a mayo, correspondiéndole el 18% del volumen anual precipitado.

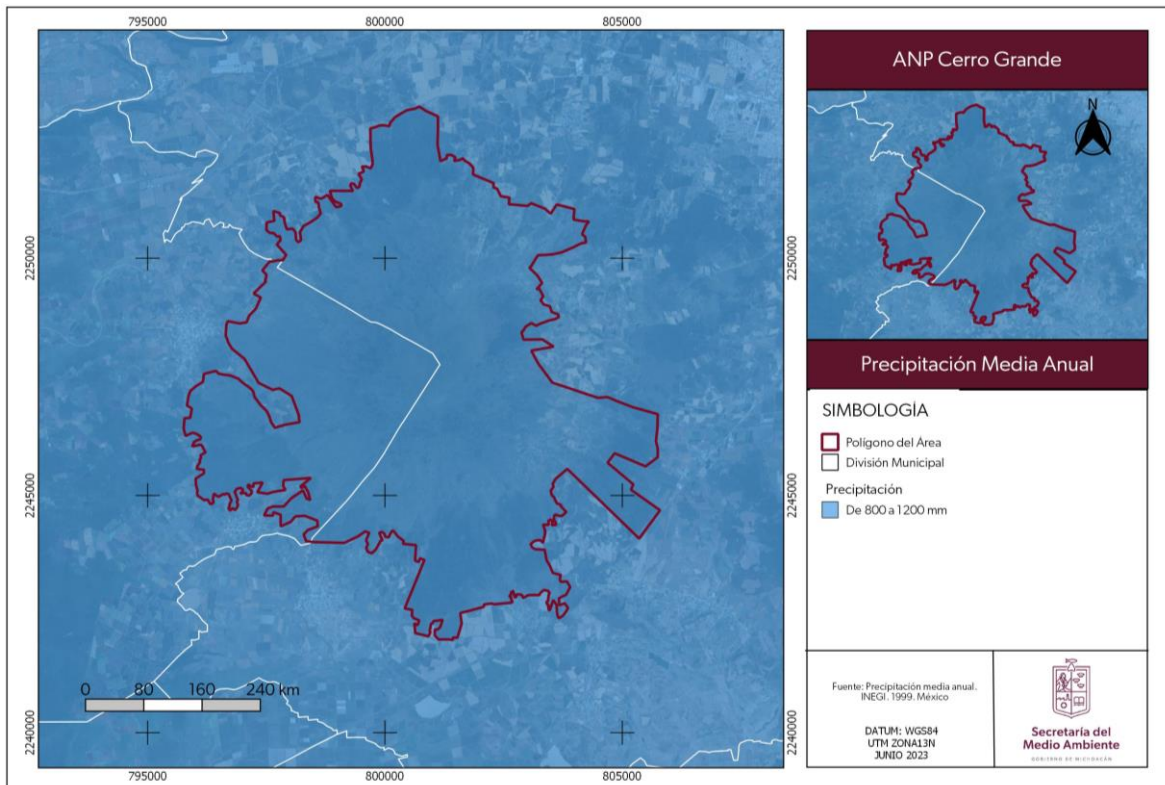


Figura 12. Precipitación media anual del polígono propuesto para ANP “Cerro Grande”, municipios de La Piedad y Yurécuaro. Elaboración: Secretaría del Medio Ambiente (INEGI, 2006).

Temperatura

Particularmente en la zona propuesta para ANP, en la parte más alta, el rango de temperatura va de los 14 a los 16°C, en la parte intermedia va de los 16 a los 18°C, mientras que en la parte más baja del cerro la temperatura oscila entre los 18 a 20°C (Figura 13).

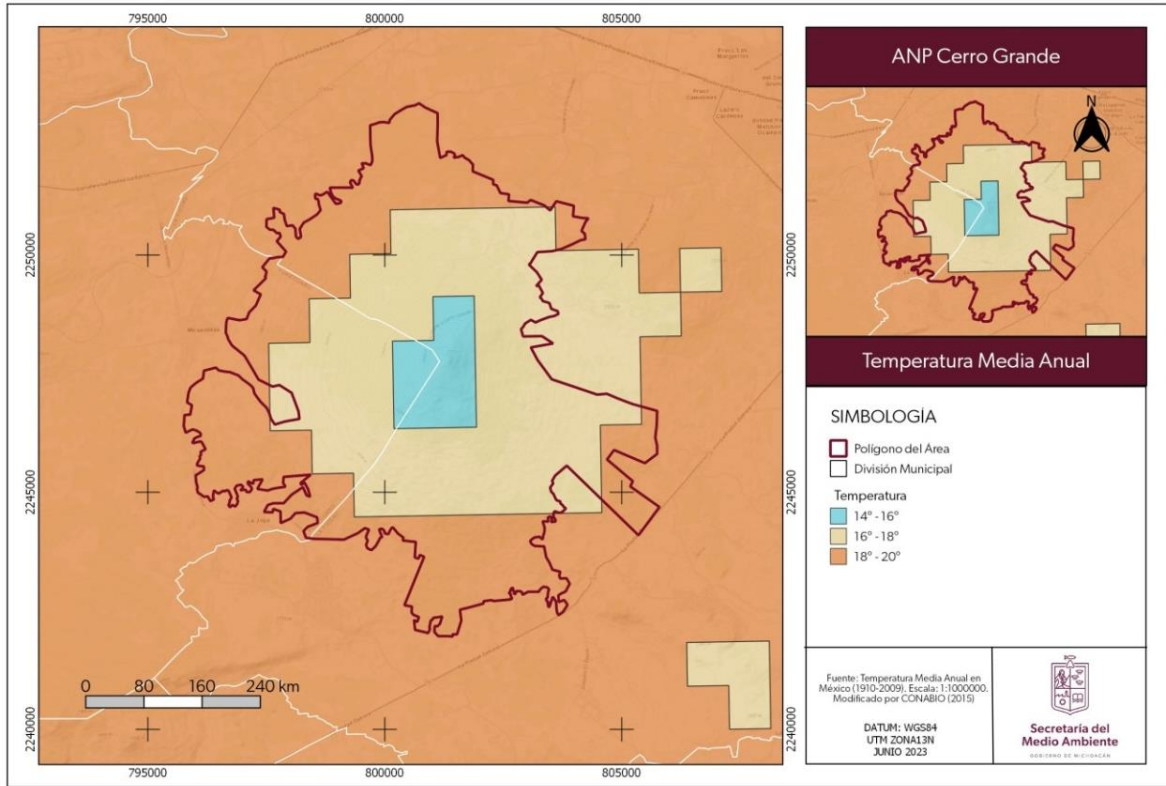


Figura 13. Temperatura media anual del polígono propuesto para ANP "Cerro Grande", municipios de La Piedad y Yurécuaro. Elaboración: Secretaría del Medio Ambiente (Cuervo-Robayo-CONABIO, 2014).

c. Caracterización biológica

Tipos de vegetación presentes

El estado cuenta con una gran diversidad de especies vegetales producto de la interacción de los diferentes factores climáticos, edáficos, fisiográficos, geológicos y topográficos que posee, todos ellos relevantes para el establecimiento de ecosistemas que albergan recursos naturales que proveen sustento al ser humano, posibilitando el desarrollo de actividades agrícolas, pecuarias, forestales y artesanales (Takaki et al., 2019).

Basado en la cobertura de vegetación de las cartas del INEGI, el área de estudio presenta los siguientes tipos de uso de suelo y vegetación: Agricultura de Temporal (194 Ha), Bosque de Encino (1,245 Ha), Pastizal Inducido (787 Ha), Selva Baja Caducifolia (505 Ha), Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino (227 Ha) y Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia (2,841 Ha; Figura 14).

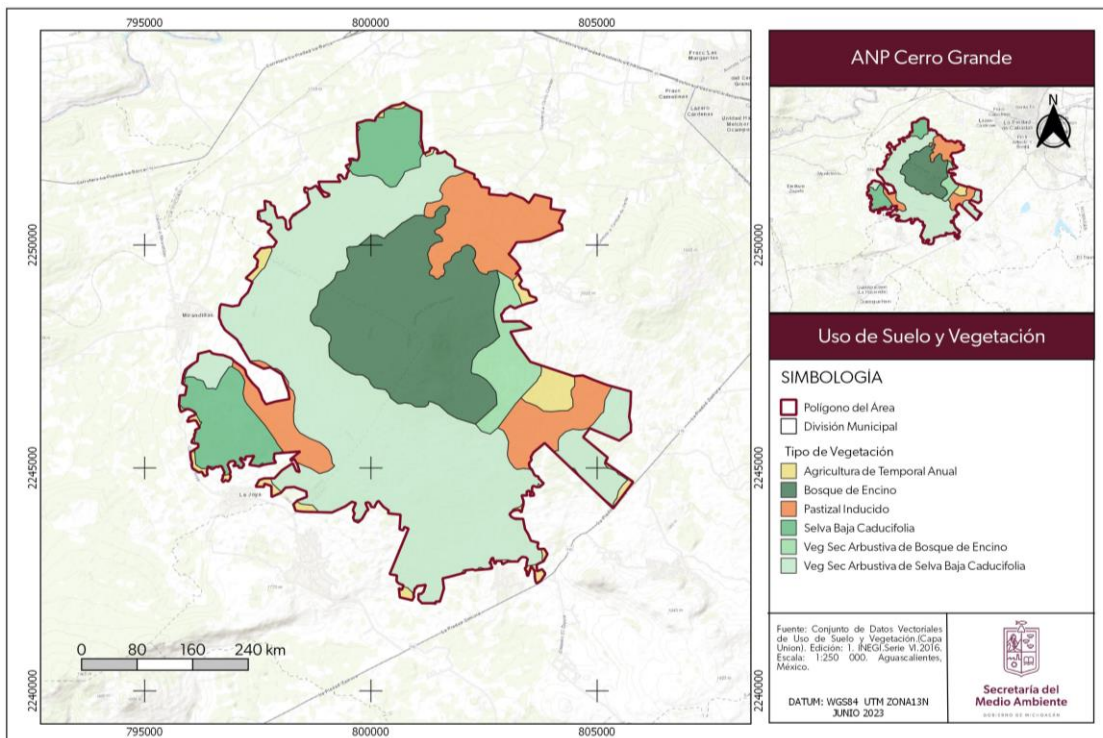


Figura 14. Uso de suelo y vegetación del polígono propuesto para ANP "Cerro Grande", municipios de La Piedad y Yurécuaro. Elaboración: Secretaría del Medio Ambiente (INEGI, 2016b).



Bosque de encino

En este tipo de vegetación se encuentran comunidades arbóreas, sub-arbóreas y ocasionalmente arbustivas, integradas por múltiples especies del género *Quercus* (encinos y robles), que en México se ubican desde los 300 hasta los 2,800 m.s.n.m. Suele encontrarse relacionado con los bosques de pino, formando bosques mixtos con especies de ambos géneros (Suazo-Ortuño y Zermeño- Hernández, 2019).

Esta comunidad se desarrolla en un hábitat más seco que los bosques de pino-encino, pero también es posible localizarlos en zonas húmedas. Son árboles que presentan diferentes alturas, desde 4 a 20 m. El clima predominante es el templado subhúmedo y en menor proporción el cálido y semicálido subhúmedo, todos con lluvias en verano. La temperatura oscila entre 16 y 26 °C y la precipitación de 800 a 1,200 mm. Los suelos donde se desarrolla son: Leptosol, Regosol, Luvisol, Andosol, Cambisol y Vertisol, derivado de rocas ígneas como tobas, basaltos, granitos, andesitas y brechas volcánicas, pero también es posible encontrarlos en los conglomerados y areniscas pertenecientes a rocas sedimentarias (Takaki et al., 2019).

Pastizal inducido

Los pastizales inducidos cubren cerca del 10% del territorio mexicano (188,700 km²) y ocurren al sustituir bosques o matorrales por pastizales útiles para la ganadería extensiva (SEMARNAT, 2012).

Selva Baja Caducifolia

Este tipo de vegetación se puede encontrar desde el nivel del mar y hasta los 1,900 m.s.n.m. o rara vez hasta los 2,000 m.s.n.m., principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. La temperatura media anual oscila entre los 18 a los 28°C y la precipitación anual entre los 300 y los 1,500 mm. Los componentes arbóreos presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (INEGI, 2014c).



Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino

Son sitios perturbados, en los cuales la vegetación originaria (Bosque de encino) ha sido perdida, este cambio en la superficie puede ser atribuida principalmente a factores antropogénicos, a los cambios de uso de suelo forestales o agrícolas o viceversa, a pastizales para fines agropecuarios y a establecimientos urbanos, como por sucesiones naturales, en este tipo de ecosistemas predominan las plantas de origen arbustivo (Silva-Cardoza, 2013).

Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia

Vegetación arbustiva que se desarrolla transcurrido un tiempo después de la eliminación o perturbación de la vegetación original; en general, estas comunidades están formadas por muchas especies, aunque en ciertas regiones pueden estar formadas por una sola especie (SEMARNAP, 1997). Localmente se le conoce como “Matorral Subtropical” se han descrito una serie de comunidades vegetales que representan al menos en parte, fases sucesionales más o menos estables del bosque tropical caducifolio (selva baja caducifolia) y puede alcanzar muchas veces altitudes por arriba de los 2,000 m.s.n.m. Puede presentarse bajo alguna forma cerrada, pero a menudo también es abierto, con muchos espacios cubiertos por gramíneas (Rzedowski, 1978).

Listados de flora y fauna

Es importante mencionar que esta descripción es bibliográfica; de los resultados se documenta lo siguiente:

Flora

Angiospermas

En Michoacán se tiene el registro confirmado de 4,928 especies, 118 subespecies, 406 variedades y tres formas de angiospermas, incluidas en 1,288 géneros y 189 familias. Estas cifras corresponden a cerca de la cuarta

parte del valor estimado para la flora fanerogámica de todo el país (Zamudio y Carranza, 2019).

Para la obtención del listado florístico de las angiospermas presentes en el área propuesta como ANP “Cerro Grande”, se consultó el Registro de Ejemplares de Plantas del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (CONABIO, 2021a). Derivado de esta revisión se obtuvo el registro de 140 especies, pertenecientes a 42 familias (Tabla 2).

La familia con mayor representatividad de especies es la Asteraceae con 38 especies, seguida de la Poaceae con 19 y la Fabaceae con 13 especies (Tabla 2).

Familia	Especie	Nombre común	Distribución
Apocynaceae	<i>Asclepias linaria</i>	Pinillo	Nativa
Asteraceae	<i>Acourtia platyphylla</i>	Clavelillo	Endémica México a
	<i>Ageratina deltoidea</i>	Yolochichitle	Endémica México a
	<i>Brickellia secundiflora</i>	Jara blanca	Endémica México a
	<i>Digitocalia jatrophoides</i>	N/A	Endémica México a
	<i>Dyssodia tagetiflora</i>	N/A	Endémica México a
	<i>Pseudognaphalium semilanatum</i>	N/A	Endémica México a
	<i>Roldana heracleifolia</i>	N/A	Endémica México a
	<i>Stevia ovata</i>	N/A	Endémica México a
	<i>Tagetes lunulata</i>	Cinco llagas	Endémica México a
	<i>Verbesina pietatis</i>	N/A	Endémica México a
	<i>Verbesina sphaerocephala</i>	Vara de agua	Endémica México a
	<i>Vernonia alamanii</i>	N/A	Endémica México a
	<i>Viguiera hypochlora</i>	Aldama hypochlora	Endémica México a
	<i>Zinnia haageana</i>	N/A	Endémica México a
	<i>Ageratina pichinchensis</i>	Manrubio	Nativa
	<i>Alloispermum scabrum</i>	Hoja de pescado	Nativa
	<i>Archibaccharis serratifolia</i>	Hierba del carbonero	Nativa

	<i>Chromolaena collina</i>	Hierba del ángel	Nativa
	<i>Conyza coronopifolia</i>	Conyza coronopifolia	Nativa
	<i>Conyza schiedeana</i>	Simonillo	Nativa
	<i>Erigeron delphinifolius</i>	Árnica	Nativa
	<i>Erigeron scaberrimus</i>	N/A	Nativa
	<i>Galinsoga parviflora</i>	Estrellita	Nativa
	<i>Hieracium schultzei</i>	Lechuguilla	Nativa
	<i>Jaegeria hirta</i>	Botón Amarillo	Nativa
	<i>Laennecia schiedeana</i>	Simonillo	Nativa
	<i>Melampodium microcephalum</i>	Estrellita	Nativa
	<i>Pinaropappus roseus</i>	Chipule	Nativa
	<i>Roldana candicans</i>	Hediondilla	Nativa
	<i>Schkuhria pinnata</i>	N/A	Nativa
	<i>Stevia serrata</i>	Burrillo	Nativa
	<i>Tagetes erecta</i>	Cempasúchil	Nativa
	<i>Tagetes filifolia</i>	Anisillo	Nativa
	<i>Tagetes lucida</i>	Pericón	Nativa
	<i>Tagetes micrantha</i>	Anisillo	Nativa
	<i>Trigonospermum annuum</i>	N/A	Nativa
	<i>Viguiera dentata</i>	Chamiso	Nativa
	<i>Wedelia scabra</i>	N/A	Nativa
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Timboco	Nativa
Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Bolsa de pastor	Exótica
Bryaceae	<i>Anomobryum filiforme</i>	Musgo	Nativa
	<i>Brachymenium systylium</i>	Musgo	Nativa
Burseraceae	<i>Bursera penicillata</i>	Aceitillo	Endémica México ^a
	<i>Bursera fagaroides</i>	Torote	Nativa
Campanulaceae	<i>Diastatea micrantha</i>	Matapijos	Nativa
	<i>Lobelia laxiflora</i>	Aretitos	Nativa
Caprifoliaceae	<i>Valeriana densiflora</i>	N/A	Endémica México ^a
	<i>Valeriana urticifolia</i>	Valeriana	Nativa
Caryophyllaceae	<i>Drymaria gracilis</i>	Candelilla	Nativa
	<i>Drymaria villosa</i>	Púlida	Nativa
Convolvulaceae	<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuate blanco	Nativa
Cyperaceae	<i>Cyperus manimae</i>	Ctlalesquite	Nativa
Euphorbiaceae	<i>Acalypha indica</i>	Hierba del golpe asiática	Exótica
	<i>Acalypha mexicana</i>	Hierba de cáncer	Nativa
	<i>Euphorbia densiflora</i>	N/A	Nativa
	<i>Euphorbia ocymoidea</i>	Golondrina	Nativa



	<i>Stillingia pietatis</i>	Pavil	Nativa	
Fabaceae	<i>Diphysa suberosa</i>	Corcho	Endémica México	a
	<i>Mimosa rhodocarpa</i>	N/A	Endémica México	a
	<i>Phaseolus pluriflorus</i>	Frijol	Endémica México	a
	<i>Senna polyantha</i>	Rompebota	Endémica México	a
	<i>Vachellia farnesiana</i>	Acacia	Nativa	
	<i>Desmodium retinens</i>	Santa Rita	Nativa	
	<i>Mimosa albida</i>	Dormilona grande	Nativa	
	<i>Mimosa biuncifera</i>	Garabatillo	Nativa	
	<i>Mimosa monancistra</i>	Chascarrillo	Nativa	
	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol	Nativa	
	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	Nativa	
	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite blanco	Nativa	
	<i>Crotalaria mollicula</i>	Chipilín de monte	Nativa	
Fagaceae	<i>Quercus crassipes</i>	Encino tesmolillo	Endémica México	a
	<i>Quercus deserticola</i>	Encino blanco	Endémica México	a
	<i>Quercus laeta</i>	Roble blanco	Endémica México	a
	<i>Quercus subspathulata</i>	Encino blanco	Endémica México	a
	<i>Quercus obtusata</i>	Encino blanco	Nativa	
Gentianaceae	<i>Halenia brevicornis</i>	Cheshesh	Nativa	
Geraniaceae	<i>Geranium hernandesii</i>	Pata de león	Endémica México	a
Lamiaceae	<i>Asterohyptis stellulata</i>	Cordón de San Antonio	Endémica México	a
	<i>Salvia elegans</i>	Hierba del burro	Endémica México	a
	<i>Leonotis nepetifolia</i>	Bola del rey	Exótica	
	<i>Salvia cinnabarina</i>	Salvia roja	Nativa	
	<i>Salvia hispanica</i>	Chía	Nativa	
	<i>Salvia polystachia</i>	Romerillo	Nativa	
Leskeaceae	<i>Lindbergia ovata</i>	Musgo	Nativa	
Linaceae	<i>Linum orizabae</i>	Lino	Endémica México	a
Lythraceae	<i>Cuphea wrightii</i>	Hierba de la calavera	Nativa	
Malpighiaceae	<i>Gaudichaudia cynanchoides</i>	Hierba del zorro	Endémica México	a
	<i>Galphimia glauca</i>	Arnica de raíz	Nativa	
Malvaceae	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Cicuito	Nativa	
	<i>Periptera punicea</i>	Periptera punicea	Nativa	



	<i>Pseudabutilon ellipticum</i>	Colotagüe	Nativa
	<i>Triumfetta galeottiana</i>	Pastora	Nativa
Marchantiaceae	<i>Marchantia polymorpha</i>	Hepática de las fuentes	Nativa
Orchidaceae	<i>Habenaria zamudioana</i>	N/A	Endémica México a
	<i>Malaxis fastigiata</i>	N/A	Endémica México a
	<i>Malaxis myurus</i>	N/A	Endémica México a
	<i>Habenaria guadalajarana</i>	N/A	Nativa
Passifloraceae	<i>Passiflora exsudans</i>	Té de insomnio	Endémica México a
Piperaceae	<i>Peperomia campylotropa</i>	Pimienta de tierra	Nativa
Plantaginaceae	<i>Plantago alismatifolia</i>	N/A	Endémica México a
	<i>Penstemon apateticus</i>	N/A	Nativa
Poaceae	<i>Panicum decolorans</i>	N/A	Endémica México a
	<i>Avena fatua</i>	Avena cimarrona	Exótica
	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Pasto buffel	Exótica
	<i>Vulpia myuros</i>	Pasto cola de rata	Exótica
	<i>Aegopogon tenellus</i>	Zacate barbón	Nativa
	<i>Aristida appressa</i>	N/A	Nativa
	<i>Aristida glauca</i>	N/A	Nativa
	<i>Aristida laxa</i>	Pasto	Nativa
	<i>Bromus anomalus</i>	Bromo dormilón	Nativa
	<i>Eragrostis mexicana</i>	Zacate de agua	Nativa
	<i>Muhlenbergia ciliata</i>	N/A	Nativa
	<i>Muhlenbergia macroura</i>	Zacatón	Nativa
	<i>Muhlenbergia minutissima</i>	Piojita	Nativa
	<i>Muhlenbergia robusta</i>	Zacate de escobillas	Nativa
	<i>Pereilema crinitum</i>	N/A	Nativa
	<i>Peyritschia deyeuxioides</i>	Tres cerdas paniculado	Nativa
	<i>Piptochaetium virescens</i>	Flechilla verdosa	Nativa
	<i>Trachypogon spicatus</i>	Barba larga	Nativa
<i>Zea mays</i>	Maíz	Nativa	
Polemoniaceae	<i>Loeselia mexicana</i>	Espinosilla	Nativa
Porellaceae	<i>Porella crispata</i>	N/A	Nativa
Pottiaceae	<i>Leptodontium exasperatum</i>	Musgo	Nativa
	<i>Syntrichia amphidiacea</i>	Musgo	Nativa
	<i>Syntrichia fragilis</i>	Musgo	Nativa
Prionodontaceae	<i>Prionodon densus</i>	Musgo	Nativa
Pteridaceae	<i>Gaga kaulfussii</i>	Kaulfuss' Lipfern	Nativa

Ranunculaceae	<i>Thalictrum gibbosum</i>	N/A	Endémica México	a
	<i>Anemone mexicana</i>	Hierba de los pordioseros	Nativa	
	<i>Ranunculus petiolaris</i>	Aceitilla	Nativa	
Rhamnaceae	<i>Ceanothus depressus</i>	N/A	Endémica México	a
Rubiaceae	<i>Randia thurberi</i>	Vara de cruz	Endémica México	a
Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i>	Limoncillo	Nativa	
Santalaceae	<i>Phoradendron carneum</i>	Sabarón de cazahuate	Endémica México	a
Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	Bejuco tronador	Nativa	
	<i>Dodonaea viscosa</i>	Chapulixtle	Nativa	
Sapotaceae	<i>Sideroxylon cartilagineum</i>	Zapotillo	Endémica México	a
Solanaceae	<i>Solanum ferrugineum</i>	Abrojo	Nativa	
Verbenaceae	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	Alfombrilla de campo	Nativa	

Tabla 2. Especies de angiospermas registradas en el polígono propuesto para ANP "Cerro Grande", municipios de La Piedad y Yurécuaro (Registro de ejemplares de plantas del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad [CONABIO, 2021a]).

Fauna

Michoacán se ubica entre los 10 primeros lugares del país en riqueza de especies de, anfibios, reptiles, aves y mamíferos (Suazo-Ortuño y Zermeño-Hernández, 2019).

En el caso de la herpetofauna, la información oficial indica que en Michoacán se han registrado 59 de las 376 especies de anfibios reportadas para México, mientras que para los reptiles se encuentran 165 de las 864 especies existentes en el país (Suazo-Ortuño y Zermeño-Hernández, 2019).

La avifauna, el estado de Michoacán es considerada de las más diversas del país. Se han registrado 562 especies de aves pertenecientes a 79 familias y 24 órdenes (Villaseñor-Gómez, L.E. y J.F. Villaseñor-Gómez, 2019).

Por otra parte, la riqueza y diversidad de mamíferos de la entidad (sin incluir mamíferos marinos) está integrada por nueve órdenes, 24 familias, 92 géneros y 163 especies de mamíferos silvestres, que incluyen a 39 especies endémicas México y tres especies endémicas a Michoacán (Monterrubio-Rico



et al., 2019).

Con ello se puede resaltar la importancia que tiene el estado como foco de diversidad en fauna y con ello priorizar los esfuerzos de conservación y restauración de sus hábitats. Así como la permanencia de los servicios ecosistémicos que proveen: dispersión de semillas, polinización, flujo de energía, control de cadenas tróficas y el mantenimiento de los distintos estratos de vegetación.

Anfibios y reptiles

Para generar el listado de especies de anfibios y reptiles se consultaron las bases de datos del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Registros de ejemplares de anfibios (CONABIO, 2021b) y Registro de ejemplares de reptiles (CONABIO, 2021c). De la revisión de las bases de datos mencionados se obtuvieron los siguientes resultados:

Se registraron cinco especies pertenecientes a tres familias de anfibios. La familia con mayor representatividad de especies es la Hylidae con tres especies.

De las cinco especies registradas, cuatro son nativas y una endémica a México y dos se encuentran en la categoría de Sujeta a protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla 3).

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Hylidae	<i>Dryophytes arenicolor</i>	Ranita de cañón	-	Nativa
	<i>Dryophytes eximius</i>	Rana arborícola de montaña	-	Endémica a México
	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana arborícola de mexicana	Sujeta a Protección especial	Nativa
Microhylidae	<i>Hypopachus variolosus</i>	Rana termitera	-	Nativa
Ranidae	<i>Lithobates forreri</i>	Rana leopardo de Forrer	Sujeta a Protección especial	Nativa

Tabla 3. Especies de anfibios registrados en el polígono propuesto para ANP "Cerro Grande", municipios de La Piedad y Yurécuaro (Registros de ejemplares de anfibios del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad [CONABIO, 2021b]).

El grupo de los reptiles tuvo mayor representatividad con cuatro familias, ocho géneros y 10 especies. Las familias con mayor representatividad de especies fueron la Colubridae con cinco especies y la Phrynosomatidae representada por tres especies.

De las 10 especies de reptiles registradas para la propuesta de ANP, seis son endémicas a México y tres se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, una en la categoría de Sujeta a protección especial y dos en la categoría de Amenazada (Tabla 4).

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Colubridae	<i>Conopsis nasus</i>	Culebra gris nariz de pala	-	Endémica a México
	<i>Drymarchon melanurus</i>	Culebra arroyera de cola negra	-	Nativa
	<i>Masticophis mentovarius</i>	Culebra chirriadora neotropical	-	Nativa
	<i>Pituophis deppei</i>	Alicante	Amenazada	Endémica a México
	<i>Trimorphodon tau</i>	Falsa nauyaca mexicana	-	Endémica a México
Natricidae	<i>Thamnophis melanogaster</i>	Culebra de agua de panza negra	Amenazada	Endémica a México
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus dugesii</i>	Lagartija espinosa de Duges	-	Endémica a México
	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija espinosa del mezquite	Sujeta a Protección especial	Nativa
	<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija espinosa de collar	-	Endémica a México
Teiidae	<i>Aspidoscelis gularis</i>	Huico Pinto del Noreste	-	Nativa

Tabla 4. Especies de reptiles registrados en el polígono propuesto para ANP "Cerro Grande", municipios de La Piedad y Yurécuaro (Registros de ejemplares del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad [CONABIO, 2021c]).

Aves

Con base en la revisión de Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) Registro de ejemplares de aves (CONABIO, 2021d), se obtuvo un listado de 42 especies pertenecientes a 20 familias (Tabla 5). Las familias con mayor representatividad son la Accipitridae con cinco especies y la Icteridae con cuatro.



De las 42 especies registradas, dos se encuentran dos sujetas a Protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se tuvo el registro de dos especies endémicas a México el Semillero de collar (*Sporophila torqueola*) y el Mirlo dorso canela (*Turdus rufopalliatu*s).

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Sujeta a Protección especial	Nativa
	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pecho canela	Sujeta a Protección especial	Nativa
	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	-	Nativa
	<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla cola gris	-	Nativa
	<i>Circus hudsonius</i>	Gavilán rastrero	-	Nativa
Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza nocturna corona negra	-	Nativa
Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	-	Nativa
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	-	Nativa
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	-	Nativa
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	-	Nativa
	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	-	Nativa
Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Caracara quebrantahuesos	-	Nativa
	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	-	Nativa
Fringillidae	<i>Chlorophonia elegantissima</i>	Eufonia gorra azul	-	Nativa
	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	-	Nativa
	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito Dominicó	-	Nativa
Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro menor	-	Nativa
	<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria dorso rayado	-	Nativa
	<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	-	Nativa
	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	Tordo cabeza amarilla	-	Nativa
Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano	-	Nativa
Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche pico curvo	-	Nativa
Parulidae	<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	Chipe cabeza gris	-	Nativa
	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	-	Nativa
Passerellidae	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	-	Nativa
	<i>Melospiza fusca</i>	Rascador viejita	-	Nativa
	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido	-	Nativa
Picidae	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	-	Nativa

	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	-	Nativa
Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azulgrís	-	Nativa
Regulidae	<i>Corthylio calendula</i>	Reyezuelo matraquita	-	Nativa
Thraupidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar	-	Endémica a México
Trochilidae	<i>Calothorax lucifer</i>	Colibrí lucifer	-	Nativa
	<i>Cyanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	-	Nativa
	<i>Ramosomyia violiceps</i>	Colibrí corona violeta	-	Nativa
Troglodytidae	<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapared barranqueño	-	Nativa
	<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared cola larga	-	Nativa
	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared común	-	Nativa
Turdidae	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo dorso canela	-	Endémica a México
Tyrannidae	<i>Myiarchus nuttingi</i>	Papamoscas huí	-	Nativa
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	-	Nativa
	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano chibiú	-	Nativa

Tabla 5. Especies de aves registradas en el polígono propuesto para ANP “Cerro Grande”, municipios de La Piedad y Yurécuaro (Registros de ejemplares de Aves del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad [CONABIO, 2021d]).

Mamíferos

Para generar el listado de mamíferos se consultaron los registros del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) Registro de ejemplares de mamíferos (CONABIO, 2021e), del cual se obtuvo un listado de 16 especies pertenecientes a nueve familias. La familia con mayor representatividad es la Cricetidae con siete especies (Tabla 6).

En el área propuesta se registró una especie de mamíferos en situación de riesgo listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de Sujeta a Protección Especial el murciélago magueyero menor (*Leptonycteris yerbabuena*). Se obtuvo el registro de dos especies endémica a México, el ratón de meseta (*Peromyscus melanophrys*) Ratón de la malinche (*P. levipes*).

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	-	Nativa
Cricetidae	<i>Baiomys taylori</i>	Ratón-pigmeo norteño	-	Nativa
	<i>Neotoma mexicana</i>	Rata cambalachera mexicana	-	Nativa
	<i>Peromyscus gratus</i>	Ratón piñonero	-	Nativa
	<i>Peromyscus levipes</i>	Ratón de La Malinche	-	Endémica a México
	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón norteamericano	-	Nativa
	<i>Peromyscus melanophrys</i>	Ratón de meseta	-	Endémica a México
	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón cosechero leonado	-	Nativa
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	-	Nativa
Heteromyidae	<i>Heteromys irroratus</i>	Ratón espinoso mexicano	-	Nativa
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	-	Nativa
Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado sureño	-	Nativa
Phyllosmatidae	<i>Leptonycteris yerbabuena</i>	Murciélago magueyero menor	Sujeta a Protección especial	Nativa
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle norteño	-	Nativa
Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de rocas	-	Nativa
	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla vientre rojo	-	Nativa

Tabla 6. Especies de mamíferos registradas en el polígono propuesto para ANP "Cerro Grande", municipios de La Piedad y Yurécuaro, Michoacán (Registros de ejemplares de mamíferos del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad [CONABIO, 2021e]).

Descripción de los Ecosistemas

Bosques de Encinos. Los bosques de Encinos o encinares son comunidades vegetales muy características de las zonas montañosas de México (Rzedowski, 2004), además de que el país es considerado como uno de los centros de diversificación de encinos más importantes del mundo (UNAM, 2010). El encino es considerado como una especie clave en los ecosistemas, debido a la extensa y compleja red de interacciones que forma con otros organismos como hongos, bacterias, insectos y epífitas, y los servicios ecosistémicos que proveen (UNAM, 2010), ejemplo de ello es la producción de oxígeno, captura de dióxido de carbono, filtración de ruido, reducción de la erosión del suelo, infiltración de agua,



regulación de temperatura y hospederos naturales para distintas especies (Beltrán, 2000).

Vegetación arbustiva secundaria de encino. Son sitios perturbados, en los cuales la vegetación originaria (Bosque de encino) ha sido perdida, este cambio en la superficie puede ser atribuida principalmente a factores antropogénicos, a los cambios de uso de suelo forestales o agrícolas o viceversa, a pastizales para fines agropecuarios y a establecimientos urbanos, como por sucesiones naturales, en este tipo de ecosistemas predominan las plantas de origen arbustivo (Silva-Cardoza, 2013).

Selva Baja Caducifolia. Son comunidades vegetales dominadas por árboles pequeños que pierden sus hojas durante la época seca del año, propias de climas cálidos con lluvias escasas. Presentan una diversidad única con gran cantidad de endemismos. Este tipo de vegetación ocupa aproximadamente el 11.7% de la superficie nacional, distribuyéndose en la vertiente del Pacífico de México. Las Selvas Bajas Caducifolias tienen una baja productividad maderera pero su presencia es de vital importancia porque proveen de madera, leña y productos no maderables así como áreas de pastoreo extensivo para las poblaciones humanas; además es hábitat de especies silvestres endémicas y/o de valor comercial (CONABIO, 2022).

Vegetación secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia. Vegetación arbustiva que se desarrolla transcurrido un tiempo después de la eliminación o perturbación de la vegetación original; en general, estas comunidades están formadas por muchas especies, aunque en ciertas regiones pueden estar formadas por una sola especie (SEMARNAP, 1997). Localmente se le conoce como “Matorral Subtropical” se han descrito una serie de comunidades vegetales que representan al menos en parte, fases sucesionales más o menos estables del bosque tropical caducifolio (selva baja caducifolia) y puede alcanzar muchas veces altitudes por arriba de los 2000 m.s.n.m.. Puede presentarse bajo alguna forma cerrada, pero a menudo también es abierto, con muchos espacios cubiertos por gramíneas (Rzedowski, 1978).



Pastizal Inducido. Los pastizales inducidos cubren cerca del 10% del territorio mexicano (188,700 km²) y ocurren al sustituir bosques o matorrales por pastizales útiles para la ganadería extensiva (SEMARNAT, 2012). Los servicios ecosistémicos que los pastizales proveen son menores que los otros tipos de vegetación ya que son muy propensos a erosionarse con el sobrepastoreo, sin embargo, proveen servicios como fuente de alimento, polinización, control de inundaciones y el valor cultural que representa (Rzedowski, 2004).



III. EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

a. Estado de conservación de los ecosistemas, especies o fenómenos naturales

El Cerro Grande cuenta con un área donde predominan elevados valores de riqueza y endemismo de biodiversidad. Este hecho pone en énfasis la protección de los ecosistemas que alberga e indica que, sobre estos espacios geográficos, deben realizarse esfuerzos de conservación. Aunado a esto, también cuenta con la presencia de algunas especies que se encuentran bajo alguna categoría de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Al respecto, es importante observar algunas secciones con fragmentación en la cobertura vegetal de los alrededores donde se ubica el área propuesta como ANP relacionada con fuertes procesos de pérdida de hábitat por diversas actividades productivas, sobre todo considerando que predominan las áreas con alto y muy alto endemismo y riqueza de especies y que es sobre éstas áreas donde se observa la mayor fragmentación espacial. Por esta razón, queda claro que futuros proyectos de restauración ecológica deben considerar la creación de corredores ecológicos entre estos parches, para garantizar el flujo y la continuidad biogeográfica, como premisa para restaurar la biodiversidad que haya sido afectada.

b. Relevancia a nivel regional de los ecosistemas representados en el área propuesta

El Cerro Grande se encuentra en una región donde existen interesantes valores naturales: alta diversidad morfogénica y morfológica del relieve, sistemas lacustres contrastantes y frágiles, comunidades vegetales en buen estado de conservación y diversidad edáfica, que avalan la implementación de estrategias de manejo que garanticen su conservación (Priego et al., 2003)

Priego y colaboradores (2003), encontraron que la cuenca donde se ubica el Cerro Grande, tiene una gran heterogeneidad paisajística determinada por el relieve,



clima, suelos, entre otros atributos, y que ésta, corresponde espacialmente con una alta riqueza florística y una alta presencia de endemismos de flora y fauna. Sin embargo, se observa un elevado grado de modificación de la cobertura vegetal, siendo el 80 a 85% del territorio ocupado por actividades agropecuarias. En este sentido, los sitios dentro de la cuenca Lerma- Chapala con bajo y medio nivel de modificación de la cobertura vegetal son muy importantes, pues en los mismos pueden implementarse proyectos de restauración y/o conservación de la biodiversidad que contribuyan a mejorar las condiciones ecológicas actuales.

Por otra parte, el Cerro Grande es una montaña vital para suministro de agua en las tierras bajas, ya que por sus características contribuye a la continuidad del ciclo hidrológico; esto es posible debido al fenómeno conocido como “efecto orográfico”. Las montañas forman una barrera que frena las masas de aire entrantes. El aire se ve forzado a ascender, por lo que se enfría y produce precipitaciones. Por esta razón, generalmente las precipitaciones aumentan con la altitud hasta alcanzar valores máximos entre los 1 500 y los 4 000 metros de altura. Debido al efecto de la gravedad, las aguas de las montañas captadas a gran altura llegan a través de la red de arroyos o de los acuíferos de aguas subterráneas hasta las tierras bajas, donde la demanda de agua de los centros poblacionales, la agricultura y la industria es elevada (FAO, 2012).

El agua dulce de las montañas también mantiene numerosos hábitats naturales, tanto en las montañas como en las tierras bajas, por lo que contribuye a la conservación de la biodiversidad.

Las montañas también almacenan agua en los lagos y recargan masas de agua subterráneas; del mismo modo, también suministran agua a los ríos de las tierras bajas en las estaciones secas mediante flujos tardíos. Así, las montañas ayudan a distribuir el agua no solo en el espacio, sino también en el momento adecuado.



c. Antecedentes de protección en el Cerro Grande y zonas de influencia

- **2017**, Investigadores del Colegio de Michoacán A.C. realizaron un estudio para proponer una parte de la microcuenca de Cerro Grande, a la que llamaron Microcuenca del meandro del río Lerma La Piedad-Pénjamo, como Área Natural Protegida con la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna que abarca el meandro del río Lerma en su tramo La Piedad-Pénjamo y sus afluentes: arroyos, el Cerro Grande, el Cerro Zináparo, presas naturales y presas rompe picos.

d. Ubicación respecto a las regiones prioritarias para la Conservación determinadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y el Sistema de Áreas de Conservación del Estado de Michoacán

Las Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) se centran en la identificación de áreas, cuyas características físicas y bióticas representan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos.

La superficie del área propuesta como ANP se ubica en su totalidad (5,799 Ha) en la Región Hidrológica RH12 denominada “Lerma Santiago” que cubre el 26.53% de la entidad y vierte sus aguas hacia el río Lerma que desemboca en el Lago de Chapala. El ANP a la vez forma parte de una de las cuencas de ésta Región Hidrológica, llamada “Cuenca Río Lerma–Chapala”. Esta cuenca tiene una extensión de 53,591 km² y se caracteriza por proporcionar servicios ambientales a 5 entidades de las cuales el 30.3% corresponde al territorio de Michoacán, comprendido por la región de los Lagos de Pátzcuaro, Yuriria y Cuitzeo (Priego et al., 2003).

Cerro Grande no se ubica dentro de alguna de las Regiones Hidrológicas Prioritarias determinadas por CONABIO (2002). En cambio, se observa en esa área de la cuenca Lerma-Chapala, un alto grado de fragmentación ocasionado

por diversas actividades humanas que han modificado el paisaje, y una de esas modificaciones está constituida por la disminución de la superficie de los cuerpos de agua (97 km²) que puede estar modificando el ciclo hidrológico, alterando el funcionamiento de la cuenca y disminuyendo la existencia de vasos reguladores ante eventos hidrológicos extremos. Al respecto, la existencia de áreas de protección y conservación de la biodiversidad, además de acciones de restauración que promuevan la creación de corredores biológicos, son fundamentales para lograr revertir el efecto antrópico generado en esta porción Sur de la cuenca a nivel de la conservación del paisaje (Figura 15).

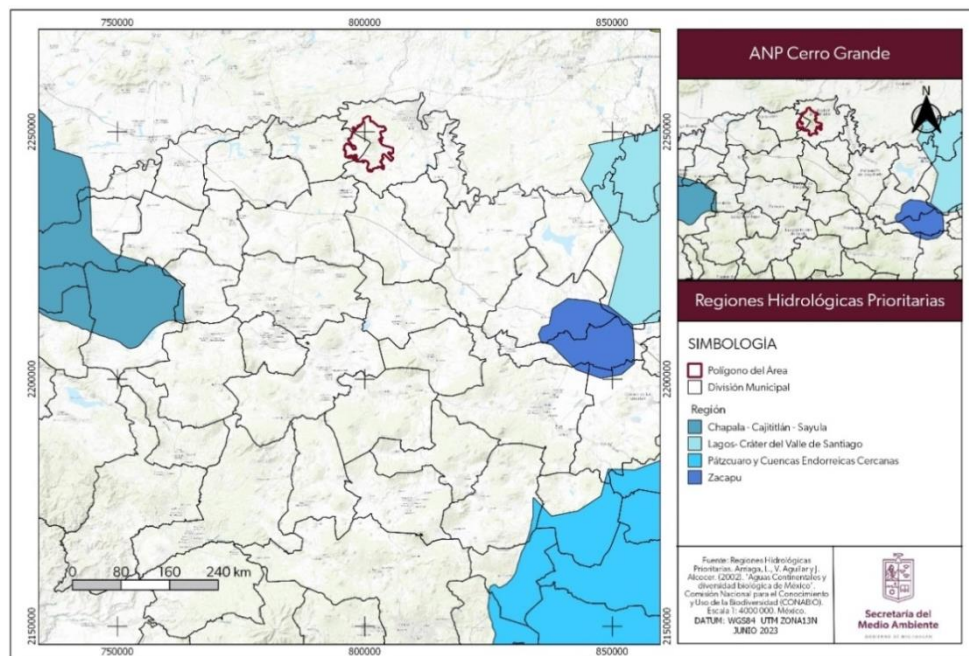


Figura 15. Regiones Hidrológicas Prioritarias respecto al polígono propuesto para ANP "Cerro Grande", municipios de La Piedad y Yurécuaro, Michoacán. Elaboración: Secretaría del Medio Ambiente (CONABIO, 2002).

Respecto a los sitios acuáticos epicontinentales prioritarios para la conservación de la biodiversidad determinados por la (CONABIO, 2010), 2,638 Ha (45.5%) de la superficie de la propuesta para ANP, se consideran de prioridad "extrema" (Figura 16).

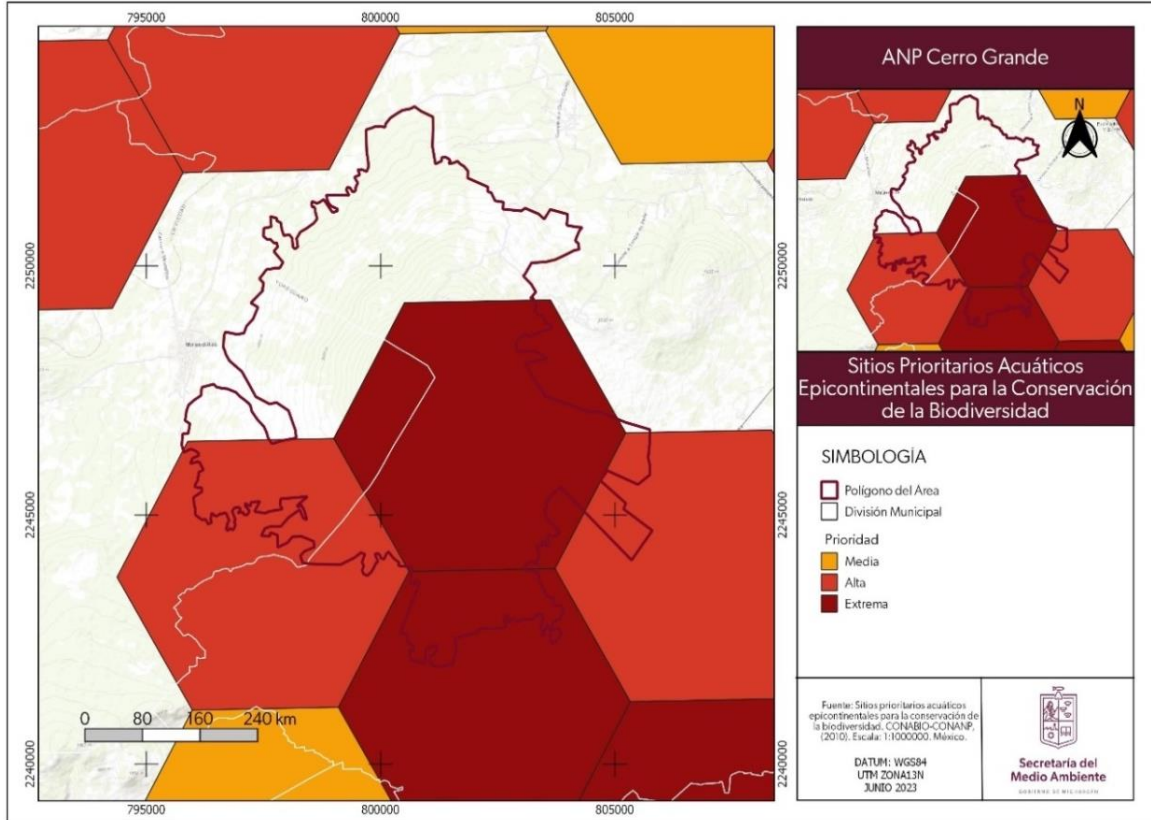


Figura 16. Sitios prioritarios acuáticos epicontinentales para la conservación de la biodiversidad del polígono propuesto para ANP “Cerro Grande”, municipios de La Piedad y Yurécuaro, Michoacán. Elaboración: Secretaría del Medio Ambiente (CONABIO, 2010).

En cuanto a los Sitios Prioritarios para la Restauración, 30.4 Ha de la superficie del “Cerro Grande” se consideran de importancia “extrema”; 1,105.65 Ha corresponden a un valor de importancia “alto”; y 202 Ha de importancia “media” (CONABIO, 2016). Es decir, el 23% (1,338.05 Ha) del Área, requiere atención para su restauración con la finalidad de mantener y mejorar los bienes y servicios que provee, principalmente hidrológicos (Figura 17).

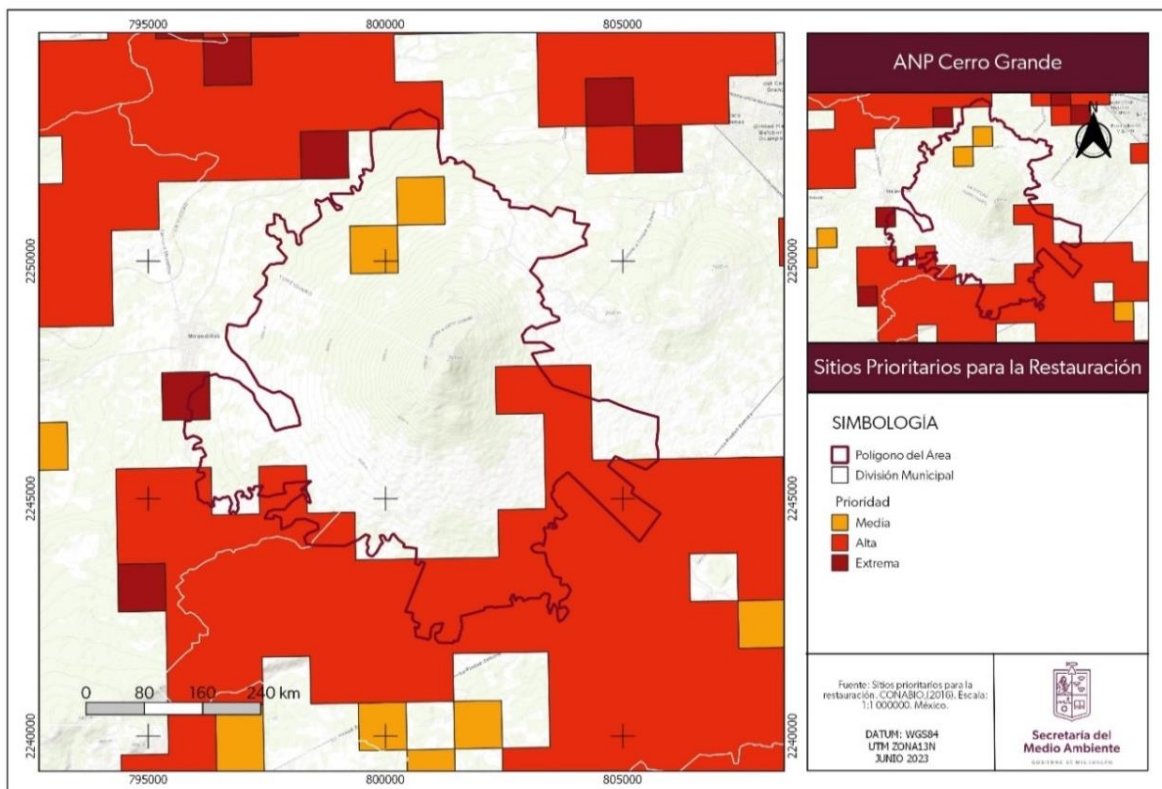


Figura 17. Sitios prioritarios para la restauración en el polígono propuesto para el ANP “Cerro Grande”, municipios de La Piedad y Yurécuaro. En rojo= sitios con prioridad extrema; naranja = sitios con prioridad alta y amarillo= sitios con prioridad media. Elaboración: Secretaría del Medio Ambiente (CONABIO, 2016).

e. Usos y aprovechamientos actuales y potenciales de los recursos naturales

Uso del suelo y vegetación

Con base en la digitalización de la cubierta del suelo en el municipio de La Piedad y Yurécuaro (INEGI, 2016b), es posible observar que el área tiene una extensión total de 5,799 hectáreas, en las cuales las cubiertas más representativas son: la Vegetación secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia (2,841 Ha), Bosque de encino (1,245 Ha), Pastizal Inducido (787 Ha), Selva Baja Caducifolia (505 Ha), Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Encino (227 Ha). La sumatoria del área cubierta por los distintos tipos de vegetación corresponde a 5,705 Ha, lo que corresponde a un 98% del área cubierta por vegetación forestal; finalmente la Agricultura de Temporal Anual corresponde a un 1.6% del área total del polígono (Figura 18, Tabla 7).

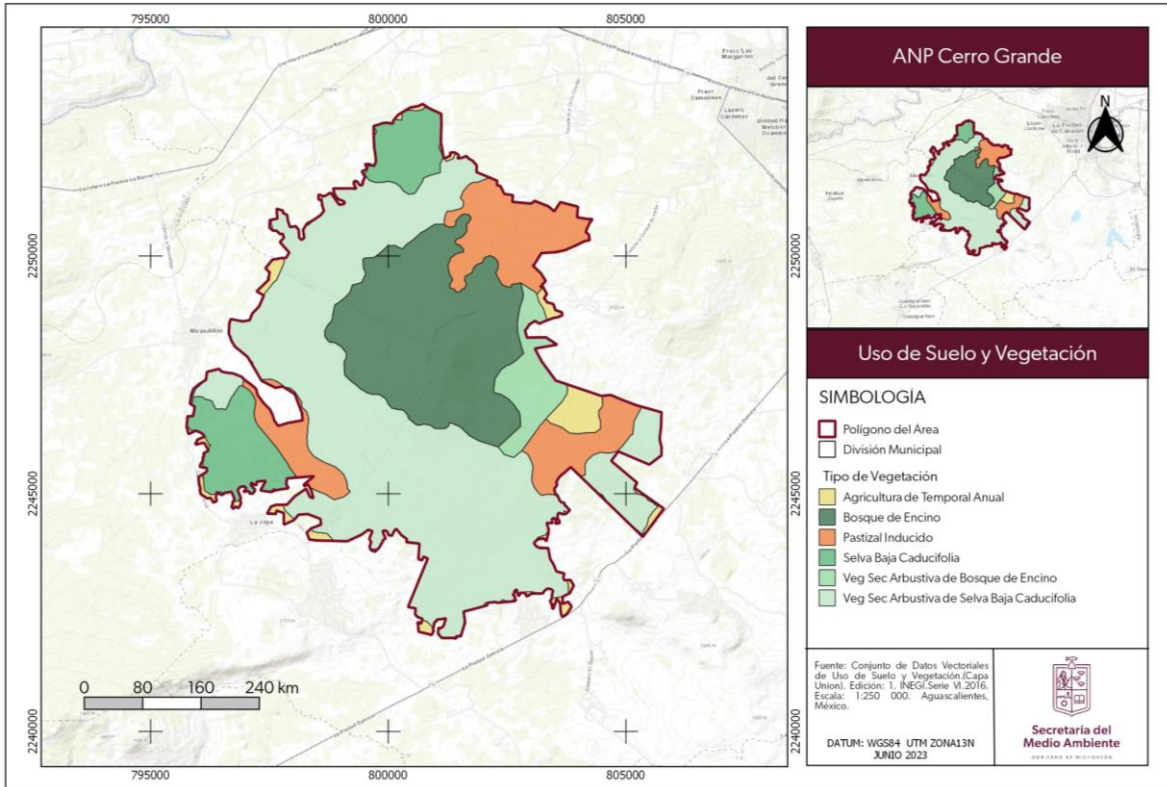


Figura 18. Uso del suelo y vegetación del polígono propuesto como ANP “Cerro Grande”, municipios de La Piedad y Yurécuaro, Michoacán, con base en digitalización de cubiertas. Elaboración: Secretaría del Medio Ambiente (INEGI, 2016b).

Uso del suelo y vegetación	Superficie (Ha)	%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia	2,841	48.99
Bosque de encino	1,245	21.46
Pastizal inducido	787	13.57
Selva Baja Caducifolia	505	8.7
Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino	227	3.91
Agricultura de Temporal Anual	194	3.34
Total	5,799	100

Tabla 7. Cubierta del suelo en el polígono propuesto para ANP “Cerro Grande”, municipios de La Piedad y Yurécuaro, Michoacán (INEGI, 2016b).



Usos potenciales de los Recursos Naturales

Pago por servicios ambientales. El área tiene un potencial importante como área de pago por servicios ambientales, por la provisión de servicios ecosistémicos, como son el agua superficial, infiltración y recarga de acuíferos, y captura de carbono.

Aprovechamiento forestal sustentable. El aprovechamiento forestal sustentable es una de las actividades económicas factibles para sus propietarios. Esta práctica permite a las comunidades, ejidos y propietarios de los bosques, generar ingresos al producir bienes maderables y no maderables, así como mantener en buen estado sus recursos forestales. Así mismo, estas comunidades, ejidos o grupos pueden llegar a conformar empresas forestales comunitarias que les permitirán mejorar sus prácticas de aprovechamiento y lograr una certificación internacional, llegando a cumplir altos estándares de manejo forestal según lo establecido por el Consejo Mundial de Gestión Forestal (FSC por sus siglas en inglés), como ha ocurrido en otras comunidades sustentables del estado de Michoacán (Madrid, 2016). A su vez, se puede implementar la producción y comercialización de productos orgánicos que genere una fuente de ingresos alternativos a las actividades primarias para las comunidades locales y se promueva la conectividad biológica y social (Domínguez, 2009).

Agroforestería. Estos beneficios incluyen mayores rendimientos, menores riesgos, mejores hábitats para los polinizadores y la vida silvestre, o mayor capacidad para adaptarse al cambio climático. Esto hace que la agroforestería sea más atractiva para los agricultores que trabajan para obtener múltiples resultados. Las prácticas agroforestales también pueden funcionar en cooperación con otras prácticas de secuestro de carbono y hacerlas más resilientes a los riesgos. Por ejemplo, los paravientos y los cultivos de cobertura pueden funcionar juntos. La velocidad reducida del viento puede facilitar el establecimiento de cultivos de cobertura en condiciones adversas. La agroforestería puede secuestrar carbono dejando la mayor parte del campo en producción agrícola, en lugar de convertirlo en bosques



u otros usos de la tierra. Esto es especialmente cierto para las prácticas agroforestales que se llevan a cabo en el borde de los campos, como los paravientos y los tampones ribereños forestales. Incluso si solo un pequeño porcentaje de campos incorpora prácticas agroforestales, el secuestro potencial de carbono puede ser significativo.

Ecoturismo. El ecoturismo es una oportunidad para que las comunidades y grupos locales puedan beneficiarse con oportunidades de trabajo que no involucren una degradación severa de los ecosistemas, sin embargo, también es indispensable mantener las actividades agropecuarias y forestales, ya que el ecoturismo es solamente un complemento de las ocupaciones tradicionales de los pobladores (SEMARNAT, 2012). Existen otro tipo de actividades viables que se podrían realizar, como aviturismo, senderos interpretativos, fotografía rural, talleres de educación ambiental, ciclismo de montaña y otras actividades de aventura.

Mercado de Bonos de Carbono. La captura de carbono es uno de los mecanismos para la mitigación del cambio climático: los árboles funcionan como una aspiradora puesto que absorben el dióxido de carbono (CO^2), transforman el carbono (C) en madera y el oxígeno (O^2) lo devuelven a la atmósfera. Existen, en general, dos tipos principales de Mercados de Carbono; uno de los mercados es el de cumplimiento, cuyos miembros son países desarrollados que tienen un límite en la cantidad de emisiones de dióxido de carbono que puede emitir a la atmósfera gracias a los compromisos internacionales del Convenio Marco sobre el Cambio Climático “Protocolo de Kioto”; el otro, es el Mercado Voluntario de Carbono que consiste en el desarrollo, compra y venta de créditos de Carbono los cuales son adquiridos por empresas particulares para la mitigación de sus emisiones a la atmósfera.

La cubierta forestal de Cerro Grande podría ser objeto para emitir certificados de Bonos de Carbono, el Mercado de estos Bonos opera de forma similar a otros mercados en los que se tiene un comprador y un vendedor. Las obligaciones del comprador consisten en garantizar que se llevarán a cabo los pagos correspondientes, a fin de formalizar la compra de una determinada cantidad de



Bonos de Carbono. Por otra parte, las obligaciones del vendedor, consisten en garantizar que existen actividades en campo, tales como reforestación y manejo forestal sustentable, las cuales avalan la cantidad de Bonos de Carbono adquiridas por el comprador. Por la compra de un Bono de Carbono se evita la emisión a la atmósfera de una tonelada de dióxido de carbono (CO²). Para tener una idea de esa cantidad, en México las emisiones de dióxido de carbono de una persona, son en promedio de 7 toneladas de CO² anuales (de acuerdo al Inventario de Emisiones del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático). Una tonelada de CO², también representa en promedio las emisiones de CO² de un vehículo compacto por cada 5,000 km recorridos.

f. Proyectos de investigación que se hayan realizado o que se pretendan realizar

- 1987. *“K-Ar And Geologic data Bearing on the age and evolution of the trans-mexican volcanic belt”*. Artículo Científico por Nixon, G.T. et. al. Geofísica Internacional.
- 1990. *“Efectos geológicos de la tectónica reciente en la parte central de México”*. Artículo de revista por Juventino Martínez-Reyes y Ángel Francisco Nieto-Samaniego. Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de Mexico.
- 2011. *“Representaciones rupestres como posibles indicadores del paisaje cultural en el municipio de la piedad, Michoacán: una propuesta”*. Tesis de maestría en arqueología de Francisco Manuel Rodríguez Mota. Centro de estudios arqueológicos del Colegio de Michoacán.
- 2015. *“Regionalización del paisaje agroecológico en el municipio de Yurécuaro, Michoacán, México”* Artículo científico por Genaro Aguilar Sanchez y Selene Magdaleno-Aguilar. EGAL, Memoria del XV EGAL.
- 2015. *“Almacén de carbono en zona de influencia del meandro de la piedad Michoacán”*. Artículo de libro por Lenin E. Medina-Orozco, Et. Al. Programa Mexicano del Carbono en colaboración con el Centro del Cambio Global y



la Sustentabilidad en el Sureste, A.C y el Centro Internacional de Vinculación y Enseñanza de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

- 2015. *“Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero La Piedad (1623), Estado de Michoacán”*. Artículo publicado en el Diario Oficial de la Federación. Comisión Nacional del Agua.
- 2017. *“Microcuenca Sendero del Río Microcuenca del meandro del río Lerma La Piedad-Pénjamo”*. Reporte Científico por Dra. Magdalena García Sánchez. El Colegio de Michoacán.
- 2017. *“Flora y fauna de la Microcuenca Sendero del Río”*. Reporte Científico por Érika Aguirre. El Colegio de Michoacán.
- 2018. *“Tendencias del uso agrícola del agua en tres municipios del bajío michoacano”*. Artículo de revista por Octavio Martin Gonzalez-Santana. Agua y Territorio.
- 2019. *“Estudios michoacanos XV: temas selectos de La Piedad”*. Artículo de Libro por Carlos Telléz Valencia. El Colegio de Michoacán.
- 2019. *“Preparación, acondicionamiento y caracterización de harina preparada con bellotas de árbol de encino (Quercus), para utilizarse como aditivo alimentario”*. Tesis de licenciatura por Arcelia Hernández Aguilar. Instituto Tecnológico de La Piedad.
- En progreso. *“El Cerro Grande de La Piedad: Un espacio educativo para la conservación del patrimonio natural y cultural”*. Investigación por Magdalena Amalia García Sánchez y Antonieta Jiménez Izarraraz. Centro de Estudios Arqueológicos, El Colegio de Michoacán.
- En progreso. *“Hacia la recuperación del patrimonio cultural piedadense”*. Proyecto por Ana Velia Coria Téllez. Laboratorio de Análisis del Patrimonio, El Colegio de Michoacán.



g. Problemática específica que deba tomarse en cuenta

El polígono propuesto como ANP Cerro Grande ha experimentado un cambio de uso del suelo significativo, lo que representa tendencias de cambio que podrían agravarse en el corto, mediano y largo plazo.

Las actividades agrícolas comenzaron en la región hace más de 30 años, cuando la ganadería tuvo su auge y requería el cultivo de granos para la elaboración de alimentos balanceados que a su vez requería la porcicultura, una actividad que fue reconocida a nivel nacional; esta actividad aunada al crecimiento urbano e infraestructura de servicios contribuyó a la pérdida de suelo, la contaminación de agua superficial y subterránea (Conejo y González, 1995).

Al igual que con el proceso de otras Áreas Naturales Protegidas, es fundamental la identificación y el involucramiento de actores locales que representen a todos los sectores ubicados dentro del territorio, tales como el sector académico, comunitario, gubernamental y privado. Es conocido que una de las mayores desventajas para la declaratoria de un Área de Conservación es la regulación del uso de suelo por lo que la estrategia de promoción del Sistema Estatal de Áreas de Conservación, debe ir encaminada a los beneficios y ventajas de una declaratoria del tipo, dando a conocer a los dueños y poseedores de los predios, las alternativas de uso de suelo con un enfoque sustentable.

Vulnerabilidad al cambio climático

Según las conclusiones del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático IPCC (por sus siglas en Inglés), el calentamiento en el sistema climático es inequívoco y, desde la década de 1950, muchos de los cambios observados no han tenido precedentes en los últimos decenios a milenios. La atmósfera y el océano se han calentado, los volúmenes de nieve y hielo han disminuido, el nivel del mar se ha elevado y las concentraciones de gases de efecto invernadero han aumentado (IPCC, 2014), así mismo se prevé que estos cambios harán que aumente la probabilidad de impactos graves, generalizados e irreversibles para las personas y los ecosistemas ya que es muy probable que las olas de calor ocurran con mayor frecuencia y duren más, y que los episodios de precipitación extrema



sean más intensos y frecuentes en muchas regiones. Así mismo, el cambio climático agravará los riesgos existentes y creará nuevos riesgos para los sistemas naturales y humanos, los cuales se distribuirán de forma dispar y son generalmente mayores para las personas y comunidades desfavorecidas (IPCC, 2014).

El efecto del cambio climático sobre los ecosistemas se ve reflejado en la alteración de la distribución y abundancia de las especies, provocando que estas se vayan desplazando hacia latitudes y altitudes diferentes a las habituales (Gavilán, 2008). Estos cambios podrían alterar la sustentabilidad de una región, debido a la modificación en la composición de las especies del ecosistema (Parmesan, 2006); donde algunas especies de plagas, capaces de responder al cambio climático, aumentarán su radio de acción por la falta de competidores y enemigos naturales en los nuevos ambientes. Este es el caso de las especies exóticas, las cuales promueven la propagación de patógenos de importancia que ponen en riesgo la conservación de las especies nativas. A su vez, el cambio climático, la contaminación de los cuerpos de agua, los incendios forestales y la deforestación, provocan el declive poblacional y extinción de las especies, en especial de las especies que están en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Parra-Olea et al., 2005; Tabla 3, 4, 5 y 6).

Importancia para mitigación del cambio climático

El objetivo principal de la Estrategia Nacional para la Reducción de Emisiones por Deforestación y degradación de los bosques firmada por México ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio climático, es *“Reducir las emisiones de GEI derivadas de la deforestación y degradación de los ecosistemas forestales y conservar e incrementar los acervos de carbono forestal [...], contribuyendo a la conservación de la biodiversidad forestal, y con la garantía de aplicación y cumplimiento efectivos de las salvaguardas y principios previstos en esta estrategia y en el marco legal vigente.”* Para ello es necesario manejar los bosques y sus almacenes de carbono con la finalidad de alcanzar una tasa de cero por ciento de pérdida de carbono (CONAFOR, 2017). El manejo de los



almacenes de los bosques tiene dos componentes, el mantenimiento de los almacenes existentes, tanto aéreos como en el suelo, y la ganancia de nuevos almacenes a través de la reforestación.

Los bosques también contribuyen a la regulación del clima regional de otras maneras. Por ejemplo, se ha observado que los bosques tienen tasas de evapotranspiración más altas, temperaturas superficiales y precipitación más alta que las zonas deforestadas. De igual manera contribuyen a la disminución del forzamiento radiactivo al tener un albedo bajo, absorbiendo la energía del sol en lugar de reemitirla a la atmósfera (Araiza-Olivare, 2020). Así como los bosques son importantes para mitigar el cambio climático también es necesario protegerlos del cambio climático. Los bosques también son sensibles al cambio climático.

En México los bosques de pino-encino ocupan 8,591,427 Ha (INEGI, 2017c) y hacia el año 2002 contenían aproximadamente 100 mil giga gramos (Gg) de carbono. Sin embargo, a causa de la deforestación perdieron 2,735 Gg por año en el periodo entre 1993 y 2002 (de Jong et al., 2010), esto sin contar los almacenes y las pérdidas de carbono almacenado en el suelo. Utilizando modelos de cambio climático se ha anticipado una reducción en la distribución de las especies de pinos, encinos y oyameles. Se estima que para el 2050 la distribución de las especies de pinos se reducirá entre un 0.2% y 64%, dependiendo de la especie y en el caso de las especies de encino se reducirá entre 7% y 48% (Gómez-Mendoza y Arriaga, 2007). En el caso de los oyameles se estima que su distribución se reducirá 70%, 88% y 97% para los años 2030, 2060 y 2090 respectivamente (Sáenz-Romero et al., 2012). Por ello es vital tomar acciones para su conservación, tanto in-situ como ex-situ, como es la migración asistida y la creación de bancos de germoplasma para preservar la diversidad genética (Carmona, 2018).

Pérdida de flora

Las comunidades vegetales cumplen diversas funciones ecosistémicas, que ante la pérdida de la vegetación original, se pueden ver seriamente afectadas; como la infiltración y recarga de agua, la polinización, la regulación de la temperatura, la



retención del suelo, el hábitat para especies animales y la captura del carbono (Sekercioglu, 2004). Debido al cambio de uso de suelo, a la pérdida de vegetación nativa y a la inducción de pastizales para la ganadería, existe el riesgo de que algunos estratos de vegetación de gran relevancia a nivel mundial, como el bosque encino, y el bosque tropical caducifolio se vean afectados.

Pérdida de fauna

Ante la perturbación y pérdida del hábitat, aunado al crecimiento de la mancha urbana y el establecimiento de las huertas de aguacate, la fauna se ve seriamente amenazada; para la zona existen 8 especies que se encuentran bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, entre las cuales 2 se encuentran bajo la categoría de amenazadas y 6 sujetas a protección especial.

Incendios forestales

Los incendios forestales constituyen un factor importante para la dinámica de muchos ecosistemas forestales, sobre todo en bosques templados y matorrales de zonas secas. Este influye en los procesos que determinan la disponibilidad de los nutrientes en el suelo y promueve los procesos de sucesión ecológica para el mantenimiento de la biodiversidad. Sin embargo, en la actualidad, los patrones naturales de ocurrencia han cambiado, estos ocurren en zonas que anteriormente no sufrían incendios (SEMARNAT, 2017). Entre los numerosos efectos del fuego sobre los ecosistemas, se encuentra la eliminación de la biomasa vegetal que, junto con la eliminación de los renuevos, retrasa o interrumpe la regeneración natural, además de que propicia la invasión de plagas y enfermedades forestales. En el caso de la fauna, muchos individuos de ciertas especies sucumben en los incendios, lo que puede causar reducciones importantes en los tamaños de sus poblaciones e incluso, en situaciones extremas, ocasionar su extinción local (Parra-Lara et al., 2010).

Pérdida de recursos hídricos y contaminación

Dentro del Área propuesta, uno de los recursos naturales de gran importancia es el agua, ya que esta zona es prioritaria para la recarga hídrica. La pérdida de cobertura vegetal influye a la escasez de este recurso y de la humedad relativa del



ambiente, la pérdida de biomasa genera una mayor evapotranspiración del suelo y genera condiciones de estrés hídrico en el ecosistema.

Por todo lo anterior, es necesaria su protección, de lo contrario podría traer problemas futuros de abastecimiento de agua a los municipios de La Piedad y Yurécuaro además del consumo humano, para las actividades productivas de la región, las cuales son punta de lanza para aquellas como la ganadería y la agricultura. Así mismo, resulta importante mencionar que los poblados que se encuentran cerca de los cauces intermitentes y perenes arrojan sus residuos sólidos (botellas y plásticos entre otros) cerca del río, lo que causa que el agua reduzca su calidad y sea hasta perjudicial para la salud humana.

Centros de población existentes al momento de elaborar el estudio

El área propuesta para la Reserva de Captación y Recarga de Mantos Acuíferos “Cerro Grande”, se encuentra en los municipios de La Piedad y Yurécuaro del estado de Michoacán. Dentro del polígono no hay localidades ni poblaciones viviendo, sin embargo, algunas localidades de los municipios de La Piedad y Yurécuaro colindan con el polígono:

Municipio	Localidad	Distancia al polígono (km)	Orientación respecto al polígono
La Piedad	Tanque de Peña	0.45	Noreste
	Cujarato	0.65	Noroeste
	El Algodonal	0.41	Sureste
	El Zapote	1.06	Sureste
	Los Guajes	1.17	Suroeste
	El Pandillo	0.71	Sureste
Yurécuaro	La Joya	0.38	Suroeste
	El Camiche	0.85	Noroeste
	Mirandillas	0.7	Noroeste

Tabla 8. Localidades colindantes al polígono propuesto para ANP “Cerro Grande”, municipios de La Piedad y Yurécuaro, Michoacán. Elaboración: Secretaría del Medio Ambiente.

A su vez, existen núcleos agrarios de los dos municipios que cuentan con territorios dentro del polígono, los cuales en conjunto suman un total de 4,426 Ha. Así mismo, las pequeñas propiedades tienen una extensión de 1,373 Ha (RAN, 2010; Figura 19, Tabla 8).

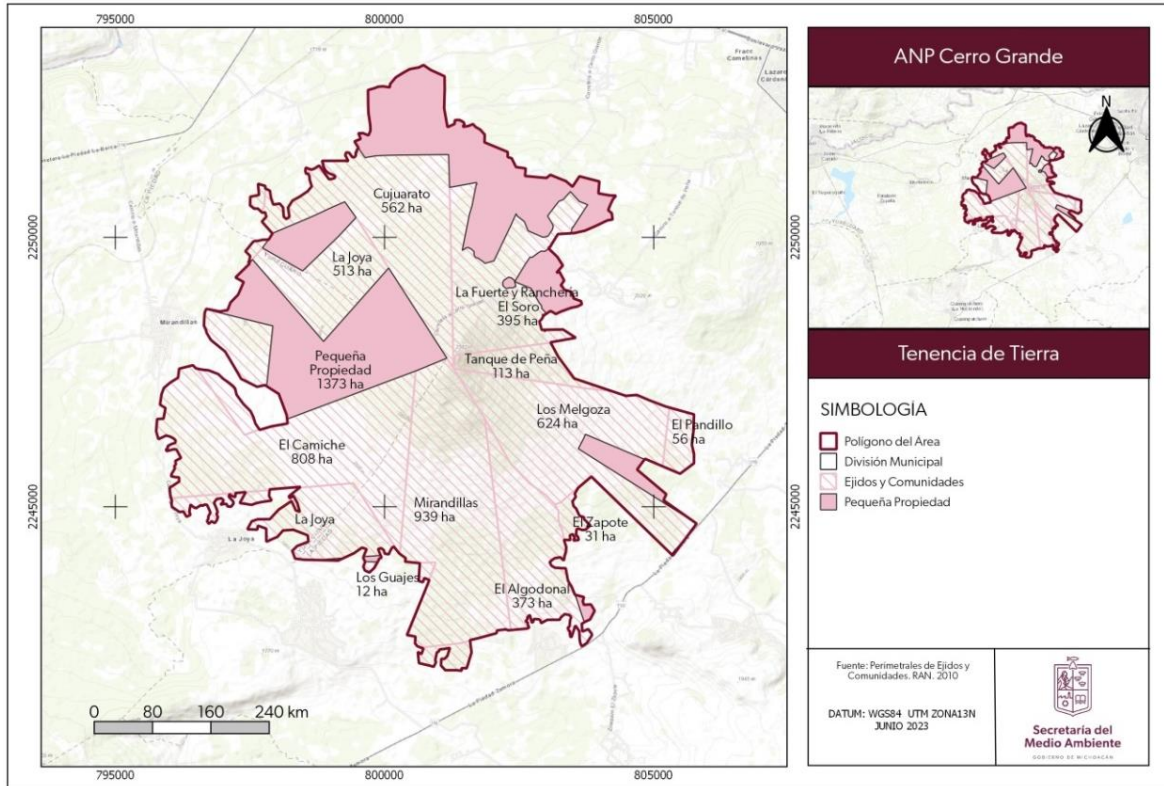


Figura 19. Principales núcleos agrarios del polígono propuesto para ANP "Cerro Grande", municipios de La Piedad y Yurécuaro, Michoacán (RAN, 2010).

IV. EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO

a. Población

En 2020 la población registrada en el municipio de La Piedad fue de 106,490 habitantes (48.3% hombres y 51.7% mujeres). En comparación con el 2010, la población creció un 6.94%. Así mismo en el municipio de Yurécuaro, ya que en 2020 la población fue de 32,303 habitantes (48.5 % hombres y 51.5% mujeres), en comparación con el 2010, la población creció un 7.69% (DATAMÉXICO, 2022a).

A continuación se especifica la población de las doce localidades que colindan con el polígono del área:

Municipio	Población total (habitantes)	Localidades	Población		
			Total	Hombres	Mujeres
La Piedad	106,490	Cuajarato	255	139	116
		El Fuerte	1414	699	715
		Ranchería el Zoro	58	32	26
		Los Guajes	1528	766	762
		El Algodonal	250	130	120
		El Zapote	159	77	82
		Los Melgoza	185	82	103
		El Pandillo	118	64	54
		Tanque de Peña	330	167	163
Yurécuaro	32,303	La Joya	363	189	174
		El Camiche	303	144	159
		Mirandillas	490	221	269

Tabla 9. Población de las localidades colindantes al polígono propuesto para ANP "Cerro Grande", municipios de La Piedad y Yurécuaro, Michoacán (Secretaría de Economía, 2020).

b. Servicios de salud

El municipio de La Piedad cuenta con 8 unidades de salud rural (22.2%) y 28 unidades de salud urbana (77.8%), las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron IMSS (Seguro social) (3,320 habitantes), Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular; 3,300 habitantes) y Consultorio de farmacia (1,960 habitantes). En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Seguro Popular o para una Nueva Generación (Siglo XXI; 4,220 habitantes) y No Especificado (2,870 habitantes; DATA MÉXICO, 2022a).



El Municipio de Yurécuaro cuenta con 11 unidades de salud urbanas y 3 unidades de salud rurales, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular; 1,560 personas), Consultorio de farmacia (978 personas) y IMSS (Seguro social; 3,010 personas). En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron “No Especificado” (1,370 personas) y Pemex, Defensa o Marina (1,320 personas; DATA MÉXICO, 2022b).

c. Educación

En 2020, los principales grados académicos de la población de La Piedad fueron nivel Primaria con 2,250 personas o 30.4% del total, nivel Secundaria con 1,940 personas o 26.3% del total y nivel Preparatoria o Bachillerato General con 1,430 personas o 19.3% del total. En ese mismo año, la tasa de analfabetismo promedio de La Piedad era de 5.02% del total de población analfabeta, del cual el 38.6% correspondió a hombres y 61.4% a mujeres (DATAMÉXICO, 2022a).

Los principales grados académicos de la población de Yurécuaro fueron nivel Primaria con 1,070 personas o 50.2% del total, nivel Secundaria con 468 personas o 21.9% del total y Preparatoria o Bachillerato General 352 personas o 16.5% del total. La tasa de analfabetismo de Yurécuaro en 2020 fue 8.98%, del total de población analfabeta, 44.6% correspondió a hombres y 55.4% a mujeres (DATAMÉXICO, 2022b).

A continuación se presentan los datos de Educación, Principales Actividades Económicas, Salud, Comunicaciones y Transporte de las doce localidades que colindan con el polígono:

Municipio	Localidad	Educación	Principales actividades económicas	Salud	Comunicación	Transporte
La Piedad	Cujuarato	Preescolar Primaria	Cultivo o cosecha de productos agrícolas (Maíz)	Dispensario medico	Internet Telefonía Televisión Radio	Autobús Camión Taxi



	El Fuerte	Preescolar Primaria Telesecundaria	Cultivo o cosecha de productos agrícolas (Maíz)	Centro de salud	Internet Telefonía Televisión Radio	Taxi Autobús Camión
	Ranchería El Zoro	No	Cultivo o cosecha de productos agrícolas (Maíz)	Brigadas temporales	Internet Telefonía Televisión Radio	No
	Los Guajes	Preescolar Primaria Telesecundaria	Cultivo o cosecha de productos agrícolas (Cosecha de temporada, agave)	Centro de salud	Internet Telefonía Televisión Radio	Transporte público Autobús Camión
	El Algodonal	Primaria Telesecundaria Telebachillerato	Cultivo o cosecha de productos agrícolas (Maíz, sorgo)	Brigadas temporales	Celular Televisión de paga	No
	El Zapote	Preescolar Primaria	Cultivo o cosecha de productos agrícolas (Maíz, sorgo)	Centro de salud	Teléfono público Celular Televisión	Transporte público Autobús Camión Taxi libre
	Los Melgoza	No	Cultivo o cosecha de productos agrícolas (Maíz)	Brigadas temporales	Internet Celular Televisión	Transporte público Autobús Camión
	El Pandillo	Preescolar Primaria	Cultivo o cosecha de productos agrícolas (Maíz, sorgo)	No	Celular Televisión de paga	No
	Tanque de Peña	Preescolar Primaria	Cultivo o cosecha de productos agrícolas (Maíz, sorgo)	No	Celular Televisión	Transporte público Autobús Camión
Yurécuaro	La Joya	Preescolar Primaria	Crianza de animales (ganado bovino)	No	Celular Televisión	Transporte público Autobús Camión

	El Camiche	Preescolar Primaria Telesecundaria	Cultivo o cosecha de productos agrícolas (Maíz, sorgo)	No	Teléfono público Internet Celular Televisión	No
	Mirandillas	No	Cultivo o cosecha de productos agrícolas (Maíz, sorgo)	Brigadas temporales	Celular Televisión	Transporte público Autobús Camión

Tabla 10. Indicadores sociodemográficos y económicos de las localidades colindantes al polígono propuesto para ANP “Cerro Grande”, municipios de La Piedad y Yurécuaro (DATAMÉXICO, 2022a y b).

d. Comunicaciones

El municipio de La Piedad está conectada vía terrestre con poblaciones en los estados de Jalisco, Guanajuato y Michoacán: se encuentra a 42 km de Pénjamo, Guanajuato (40 min); a 89 km de Irapuato, Guanajuato (1 h 30 min); a 170 km de León, Guanajuato (2 h 30 min); a 35 km de Churintzio (40 min); 29 km de Ecuandureo (30 min); 166 km de Morelia (1 h 40 min); 55 km de Zamora (50 min); 178 km de Guadalajara, Jalisco (2 h 40 min); 195 km de la Zona Metropolitana de Querétaro (2 h 50 min); 420 km de la CDMX. Cuenta con vías importantes, como la autopista México-Morelia o la autopista Querétaro-Celaya que es muy frecuente, precisamente porque se trata de un punto intermedio. Sin embargo, la ciudad aún no cuenta con una infraestructura vial suficiente para albergar el tráfico local y foráneo. Además, cuenta con una terminal de autobuses.

Actualmente se encuentra en construcción la ampliación de la carretera La Piedad - Zamora. La Piedad también está conectada vía aérea por el aeródromo local a la salida a Numarán (Las Lomas). En cuanto a otros servicios de comunicación, cuenta con Televisión de paga y abierta, diversas estaciones de Radio, Periódicos impresos como “Al Día AM” y “La Voz de Michoacán”, periódicos digitales como “Código Libre Radio”, “La Piedad Gallery”, “Infometropoli”, “La Reportera”, “Rincones de La Piedad”, “La Redacción”, “BRUNOTICIAS”, “Noticias NH” y “Panorama Bajío” (Pueblos de América, 2022a).

El municipio de Yurécuaro cuenta con la carretera federal 110 que comunica al Este con La Piedad y al Oeste con Tanhuato, Vista Hermosa y la ciudad de La Barca en el estado de Jalisco. Hay algunos caminos pavimentados hacia varias localidades: El Tequesquite, Monteleón, El Refugio, La Joya, El ferrocarril al Este con México y al Oeste con Guadalajara. Además cuenta con la Carretera Yurécuaro - La Concepción, Jalisco y próximamente la Autopista Zamora - Yurécuaro (en construcción; Pueblos de América 2022b).

e. Contexto socioeconómico

A continuación, se presentan los datos socioeconómicos de las doce localidades que colindan con el polígono:

Municipio	Localidades	Viviendas habitadas	Luz eléctrica	Agua entubada y drenaje	Internet	Televisión y telefonía	% Analfabeta	Grado de Marginación
La Piedad	Cujarato	67	100%	100%	40.30%	97.01%	11.76	Bajo
	El Fuerte	379	99.47%	99.74%	23.48%	70.71%	3.47	Muy bajo
	Ranchería el Zoro	15	100%	100%	6.67%	66%	12.07	Bajo
	Los Guajes	414	100%	100%	8.94%	65.78%	11.71	Bajo
	El Algodonal	72	98.61%	100%	12.50%	76.39%	3.60	Muy bajo
	El Zapote	60	100%	100%	8.33%	77.77	13.21%	Bajo
	Los Melgoza	68	98.53%	100%	35.29%	64.7%	3.78	Muy bajo
	El Pandillo	33	96.97%	96.97%	0%	64.64%	8.47%	Bajo
	Tanque de Peña	86	100%	100%	10.47%	72.11%	5.45%	Bajo
Yurecuaro	La Joya	103	100%	100%	4.85%	58.90%	12.95	Bajo
	El Camiche	104	100%	100%	24.04%	62.18%	4.62	Muy bajo
	Mirandillas	135	100%	100%	20.74%	65.18%	8.98	Muy bajo

Tabla 11. Datos Socioeconómicos de las principales localidades colindantes al polígono propuesto para ANP "Cerro Grande", municipios de La Piedad y Yurécuaro (CONEVAL, 2015).



f. Principales actividades económicas

Entre las actividades industriales destacan la manufactura de artículos deportivos, la fabricación de dulces de cajeta, una compañía que da mantenimiento y fabrica turbomecanismos, compañías farmacéuticas y emparadoras de embutidos. También se realizan rebozos artesanales, por eso el nombre del equipo de fútbol es Rebojeros de La Piedad.

Se tienen registradas 569 empresas en el municipio, lo que lo coloca entre los cinco municipios del estado con más empresas de acuerdo al sistema de información empresarial mexicano, solo después de Morelia, Uruapan y Zamora. Cabe destacar que su ubicación geográfica, así como el paso de los ferrocarriles Ferromex y Kansas City Southern y su cercanía a la aduana interior en Silao, le permitiría albergar un parque industrial con empresas de mayor envergadura.

Las remesas juegan un papel importante dentro de la economía del municipio, en el segundo trimestre de 2023, La Piedad registró un monto de remesas de US\$74.4M (DATAMÉXICO, 2022a).

En cuanto al municipio de Yurécuaro, la principal actividad económica es la agricultura; la actividad agrícola sobresale con la producción de pepino y pepinillo fresco y congelado, y otras verduras frescas y congeladas, principalmente. Las Remesas también sobresalen dentro de la economía del municipio, en el segundo trimestre de 2023, Yurécuaro registró un monto de remesas de US\$20.4M (DATAMÉXICO, 2022b).

g. Rezago social

Los Municipios de La Piedad y Yurécuaro presentan un nivel muy bajo de rezago social, las doce localidades colindantes con el polígono se caracterizan por tener de bajo a muy bajo el grado de marginación, según datos provistos por CONEVAL (2015), lo cual puede observarse en la Tabla 11.



V. ASPECTOS LEGALES

a. Legislación

La declaratoria de nuevas Áreas Naturales Protegidas tiene fundamento en diversas disposiciones de carácter legal, las cuales otorgan las bases sólidas sobre las que se permite al Estado decretar dichas Áreas dentro de su territorio.

Legislación federal

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

El artículo 4 constitucional, determina el derecho humano a un medio ambiente sano para los mexicanos:

“La mujer y el hombre son iguales ante la ley. Ésta protegerá la organización y el desarrollo de la familia... Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.”

El artículo 27 constitucional en su primer párrafo señala que:

“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...”

Asimismo, en el párrafo tercero menciona que:

“... La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos



humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.”

El artículo 73 señala las facultades del Congreso para emitir leyes de acuerdo a la competencia de la federación, en Materia de Medio Ambiente:

“El Congreso tiene facultad:...XXIX-G. Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de las entidades federativas, de los Municipios y, en su caso, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.”

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

Esta Ley señala las atribuciones de los Estados en Materia de Protección al Ambiente:

“...Artículo 7o. Corresponden a los Estados, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:

...II.- La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia, así como la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realice en bienes y zonas de jurisdicción estatal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación;



...V.- El establecimiento, regulación, administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas previstas en la legislación local, con la participación de los gobiernos municipales;

...IX.- La formulación, expedición y ejecución de los programas de ordenamiento ecológico del territorio a que se refiere el artículo 20 BIS 2 de esta Ley, con la participación de los municipios respectivos;

...XXII.- La atención de los demás asuntos que en materia de preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente les conceda esta Ley u otros.”...V.- El establecimiento, regulación, administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas previstas en la legislación local, con la participación de los gobiernos municipales”.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Por su parte la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable establece que:

“...Artículo 11. Corresponde a las Entidades Federativas, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes atribuciones:

...XI. Impulsar la participación directa de los propietarios y poseedores de los recursos forestales en la protección, conservación, restauración, vigilancia, ordenación, aprovechamiento, cultivo, transformación y comercialización de los mismos;

...XVIII. Realizar y supervisar las labores de conservación, protección y restauración de los terrenos estatales forestales;

XIX. Elaborar y aplicar programas de reforestación y forestación en zonas degradadas que no sean competencia de la Federación, así como llevar a cabo acciones de protección y mantenimiento de las zonas reforestadas o forestadas;...”.

Ley General de Asentamientos Humanos.

Asimismo, la Ley General de Asentamientos Humanos establece que:

“...Artículo 10. Corresponde a las entidades federativas:



...III. Promover el cumplimiento y la efectiva protección de los derechos humanos relacionados con el Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos, el Desarrollo Urbano y la vivienda;

...X. Participar, conforme a la legislación federal y local, en la constitución y administración de Reservas territoriales, la dotación de infraestructura, equipamiento y Servicios Urbanos, la salvaguarda de la población que se ubique en los polígonos de protección y amortiguamiento determinados por los planes de Desarrollo Urbano; así como en la protección del Patrimonio Natural y Cultural, y de las zonas de valor ambiental del equilibrio ecológico de los Centros de Población;...”

Legislación estatal

La Legislación local del Estado de Michoacán, de igual manera contempla aspectos legales que sientan las bases sólidas para el establecimiento de las Áreas Naturales Protegidas de carácter estatal; ello, con la finalidad de otorgar a los Michoacanos el derecho humano a un medio ambiente sano, como lo dispone el Artículo 4º Constitucional.

Constitución Política del Estado de Michoacán.

Esta Ley acoge el Derecho Humano a un Medio Ambiente sano, en el numeral 6, mismo que lo establece de la siguiente manera:

“Artículo 6º.- Son derechos de los michoacanos:

I.- Los que conceda la Constitución Federal a los mexicanos, y...”

En ese contexto, y para llevar a cabo un adecuado cumplimiento del mandamiento contemplado en el artículo 4 párrafo quinto de la Constitución Federal, derivan las siguientes leyes:

Ley para la Conservación y Sustentabilidad Ambiental del Estado de Michoacán de Ocampo.

Vigente a partir del 5 de abril del año 2021, establece que:



“...Artículo 2º. La presente Ley tiene como objeto garantizar la protección, conservación y restauración ecológica del medio ambiente, la educación y cultura ambiental, así como promover la sustentabilidad ambiental y el uso de energías limpias y renovables en el Estado, y establecer las bases para:

I. Garantizar en el ámbito de jurisdicción estatal, el derecho de toda persona a disfrutar de un ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar, así como garantizar el derecho humano al agua;...

...VI. La creación, vigilancia y administración de las Áreas Naturales Protegidas, de las Zonas de Restauración y Protección Ambiental, así como del Sistema Estatal de Áreas para la Conservación del Patrimonio Natural y Patrimonio Ambiental;...

...Artículo 74. Las áreas naturales protegidas, las zonas de restauración y/o protección ambiental, las áreas voluntarias para la conservación, las áreas de jurisdicción federal que por virtud de convenios sean objeto de atención de la Secretaría, las estrategias para su manejo, administración y vigilancia, así como para su registro, constituyen en su conjunto el Sistema Estatal.

...Artículo 79. El establecimiento de áreas naturales protegidas en el territorio estatal tiene como finalidad:

I. Preservar y restaurar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas del Estado y garantizar la continuidad de los procesos ecológicos, considerando la dimensión socioeconómica, a fin de mantener y mejorar los bienes y servicios ambientales que proporcionan;

II. Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva, así como asegurar la preservación y conservación de la diversidad biológica;

III. Asegurar el manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos;



IV. Promover la investigación científica, el estudio y monitoreo de los ecosistemas, de las especies y sus poblaciones, así como la promoción y fomento de la cultura ambiental, considerando el conocimiento tradicional y buenas prácticas ambientales;

V. Rescatar, promover y divulgar los conocimientos, prácticas y tecnologías tradicionales que permitan la preservación y el aprovechamiento sustentable de la diversidad biológica del territorio estatal;

VI. Fortalecer el capital social y humano y mejorar las capacidades productivas y de gestión de las comunidades rurales responsables del resguardo y cuidado del territorio y patrimonio ambiental mediante la alineación de la política pública para garantizar la gobernanza ambiental;

VII. Proteger los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos e históricos, así como de las zonas turísticas, y otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad estatal;

VIII. Dotar a la población de áreas para su sano esparcimiento y recreación, a fin de contribuir a formar y promover conciencia ambiental sobre el valor e importancia del patrimonio natural y del patrimonio ambiental del Estado;

IX. Fomentar la protección del paisaje, los ecosistemas y los hábitats de las especies;

X. La restauración de los hábitats, especialmente los más representativos y aquellos que se encuentren sujetos a procesos avanzados de deterioro o degradación; y,

XI. Desarrollar programas de educación ambiental para la sustentabilidad en las Áreas Naturales Protegidas.

...Artículo 80. Se consideran áreas naturales protegidas las siguientes categorías y subcategorías:

I. Las reservas estatales:



...d) Captación y recarga de mantos acuíferos...”

Plan de Desarrollo Integral del Estado de Michoacán 2021-2027.

Establece como una de las principales políticas de conservación, el establecimiento de Áreas Naturales Protegidas, cuyo instrumento se reconoce como eficaz para contener la destrucción del medio ambiente, estableciéndose en este Plan el incrementar en 10% la superficie de conservación en sus diferentes modalidades:

“Meta

...Para el 2027, la meta es incrementar en 10% la superficie de conservación en sus diferentes modalidades, habilitar espacios formales de participación y publicar sus programas de manejo.

Indicador

Superficie de áreas de conservación en el estado en las diferentes modalidades (ha)...”

Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán.

En atención al mandamiento constitucional, del derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar de los habitantes del Estado de Michoacán establece que:

“...Artículo 13.- La Secretaría tendrá las atribuciones siguientes:

...XIV. Aplicar en coordinación con los ayuntamientos y la Federación, en su caso, las medidas a que deban sujetarse los predios no urbanizables, por tratarse de áreas sujetas a conservación y mejoramiento, sean éstas arqueológicas, agropecuarias, mineras, forestales, pecuarias o áreas naturales protegidas;...

...ARTÍCULO 139.- La fundación de centros de población deberá realizarse en tierras susceptibles para el aprovechamiento urbano, evaluando su impacto ambiental y respetando primordialmente las áreas naturales protegidas, el patrón de asentamiento humano rural y las comunidades indígenas...”

Ley De Desarrollo Social Del Estado De Michoacán.



Atendiendo el adecuado Desarrollo Social de los Michoacanos, contempla los aspectos ambientales dentro del desarrollo integral de la población michoacana, como lo es el de que todos vivamos en un entorno saludable, así como el mejoramiento de los elementos naturales donde desarrollamos nuestra vida diaria y el Desarrollo Sustentable en el Estado, en los siguientes términos:

“...Artículo 48. El Gobernador y los ayuntamientos definirán y convendrán los mecanismos, así como los procedimientos para garantizar de forma gradual y progresiva, el desarrollo integral de la población michoacana, a través de programas que atienda (sic), entre otras, las siguientes prioridades:

...III. El mejoramiento de los elementos naturales y artificiales del entorno donde se desarrolla la vida social y la construcción, mejoramiento de la infraestructura de agua potable, drenaje, electrificación, vías de comunicación y equipamiento urbano;

...IV. El desarrollo regional y sustentable en el Estado y especialmente su impulso en comunidades de menor desarrollo social;...”.

b. Situación jurídica de la tenencia de la tierra (régimen de propiedad).

El 20 de Julio de 1909, fue promulgada la Ley Orgánica de División Territorial de Michoacán, mediante la cual se dispone la división administrativa y política del territorio del Estado, Municipalidades y Tenencias.

Disponiéndose en dicha ley que el municipio de Yurécuaro cuenta con 22 ejidos, de los cuales 3 se localizan dentro del polígono del área propuesta: Mirandillas, La Joya y El Camiche. Mientras que el municipio de La Piedad cuenta con 46 ejidos, de los cuales 8 se encuentran dentro del polígono: El Fuerte y Ranchería el Soro, Los Guajes, Los Melgoza, Cujuarato, El Pandillo, El Algodonal, Tanque de Peña y El Zapote. Estos 11 ejidos conforman el Polígono Propuesto como Área Natural Protegida Cerro Grande, además de la pequeña propiedad.



El polígono de la zona propuesta como Área Natural Protegida está conformado por 11 ejidos o núcleos agrarios a través de parcelas ejidales y zonas ejidales de tierras de uso común, y diversos predios particulares. El régimen de propiedad de los predios a decretarse, se encuentra determinado tanto por la Legislación Federal en materia agraria, como Estatal en Materia de Propiedad Privada, en relación a la Pequeña propiedad de los predios que componen la zona a decretarse.

c. Organización Socio-política

La organización sociopolítica de los municipios de La Piedad y Yurécuaro, que abarcan el polígono de la zona propuesta como Área Natural Protegida denominada “Cerro Grande”, se encuentra dentro del régimen de Ayuntamientos de acuerdo a lo dispuesto en la Constitución Política del Estado Libre y Soberano del Estado de Michoacán de Ocampo.

En específico, la zona propuesta como polígono se encuentra tutelado por régimen del Ejido de acuerdo a la Legislación Federal Mexicana, sin embargo, como ya se explicó con antelación, al determinarse que dentro de dicho polígono se encuentran diversos regímenes de propiedad, son los Ayuntamientos los que en la mayoría de los casos regulan el quehacer diario de la zona.



VI. JUSTIFICACIÓN PARA LA DECLARATORIA DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA

Sitios prioritarios para la restauración

Considerando que muchas áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad están afectadas por las actividades humanas, resulta clave contar con una guía espacial explícita para enfocar las acciones de restauración. Para brindar un panorama de las necesidades conservación y restauración más relevantes dentro de una estrategia de desarrollo territorial sustentable, la CONABIO, en 2006, identificó los sitios prioritarios de restauración (SPR). Estos estudios se basan en los resultados de los análisis de vacíos y omisiones para la conservación de la biodiversidad terrestre, dulceacuícola y costero-marina. Los SPR fueron diseñados para identificar áreas de alto valor biológico que requieren acciones de restauración para asegurar en el largo plazo la persistencia de su biodiversidad, función ecológica y los servicios ecosistémicos que proveen, y además buscan incrementar la conectividad de ecosistemas y la recuperación de hábitats de las especies más vulnerables.

La identificación de SPR se basó en un análisis espacial multicriterio a una escala 1:1,000,000 que consideró 10 criterios agrupados en dos componentes que representaron por un lado la importancia biológica y, por el otro, la factibilidad de restauración. Se seleccionó, a partir de los valores integrados del modelo multicriterio, un área equivalente al 15% de la superficie continental del país, los cuales representan los SPR para guiar el cumplimiento de la Meta 15 de Aichi de “restaurar 15% de las áreas degradadas, contribuyendo así a la adaptación al cambio climático y su mitigación, así como a la lucha contra la desertificación”. El Cerro Grande aparece dentro de estos SPR como se muestra en la Figura 17.

Servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos se han definido como los beneficios que las personas obtienen de la naturaleza, estos servicios nos proporcionan alimento, agua limpia, regulación del clima y de enfermedades; apoyo en la polinización de los cultivos y



la formación de suelos; además, ofrecen beneficios recreativos, culturales y espirituales (FAO, 2019).

Capacidad de infiltración hídrica del suelo

Observando que el área de estudio presenta gran capacidad de infiltración especialmente en la cima del Cerro Grande y las laderas que lo rodean, es sumamente relevante para la provisión de servicios hidrológicos, lo que se ve reflejado en los más de 15 manantiales que son nutridos por estos escurrimientos; Particularmente, en la localidad el Pandillo, se encuentra un manantial de muy buena calidad para consumo humano, de un caudal muy importante a escasos metros de la carretera, que abastece al poblado y varias represas (UMSN, 2008).



VII. CATEGORÍA PROPUESTA, FINALIDAD Y OBJETIVOS QUE SE PRETENDEN CUMPLIR CON LA DECLARATORIA.

El presente documento presenta y justifica, la propuesta para la creación de un Área Natural Protegida con la categoría de Reserva Estatal y la subcategoría de Reserva de Captación y Recarga de Mantos Acuíferos comprendida en la Ley para la Conservación y Sustentabilidad Ambiental del Estado de Michoacán de Ocampo, vigente a partir del 5 de abril del año 2021; propuesta bajo el nombre “Cerro Grande”, en los municipios de La Piedad y Yurécuaro, Michoacán.

a. Objetivo general para el establecimiento del área natural protegida

Proteger, restaurar, conservar y asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y de los recursos naturales presentes en el área, propiciando el equilibrio ecológico y garantizando la provisión de servicios ecosistémicos que brinda el Cerro Grande para el bienestar social y ambiental.

b. Objetivos específicos

- Promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales;
- Conservar los ecosistemas presentes en el Área;
- Mantener y proteger todas las funciones, flujos e interacciones del ecosistema que permiten la preservación de los servicios ecosistémicos y la conservación del ambiente en el Cerro Grande y su zona de influencia;
- Proteger la biodiversidad de flora y fauna, incluyendo las especies endémicas y las que se encuentran sujetas a alguna categoría en la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010;
- Fortalecer el tejido socioeconómico de las comunidades a través de la protección de los recursos naturales de los cuales ellos hacen uso para la obtención de recursos económicos a través de actividades productivas como la agricultura y la ganadería;



- Restaurar las zonas que presenten degradación forestal y aquellas deforestadas;
- Diseñar de forma participativa iniciativas para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en el Cerro Grande, para transitar a enfoques de conservación basado en el aprovechamiento.
- Establecer un Programa de Manejo que estipule las zonas donde se puede realizar un aprovechamiento de los recursos por sus propietarios y zonas destinadas a la conservación de la cubierta vegetal.

c. Objetivo de la descripción y diagnóstico

Describir la importancia que representa la propuesta del Área Natural Protegida con la categoría de Reserva Estatal y la subcategoría de Reserva de Captación y Recarga de Mantos Acuíferos “Cerro Grande” y su zona de influencia, desde el punto de vista ecosistémico, físico, social, económico y cultural, asimismo constituyendo el respaldo técnico en el cual se justifica el establecimiento del ANP.



VIII. POLIGONAL Y ZONIFICACIÓN PROPUESTA

a. Zonificación

La zonificación es una herramienta que define las zonas de un Área Natural Protegida, conforme a criterios que identifican unidades de paisaje donde se apliquen usos específicos, acordes a las características del área y a los requerimientos de protección que necesite. A continuación, se presentan los criterios considerados para la Zonificación de la propuesta de Reserva de Captación y Recarga de Mantos Acuíferos “Cerro Grande” de los municipios de La Piedad y Yurécuaro.

b. Criterios de Zonificación

Se dividió el área en unidades de paisaje para la zonificación tomando en cuenta lo siguiente:

Cobertura vegetal: se consideraron aquellas características de la vegetación del área, su grado de conservación, el tipo de vida predominante, arbustivo o arbóreo.

Uso del suelo: Utilizando el uso actual del suelo, así como las áreas donde se realiza la agricultura y pastoreo.

Esta zonificación permitirá implementar las actividades de Protección, Restauración y Aprovechamiento Sustentable de los recursos disponibles en zonas que lo necesiten. El resumen de la Zonificación primaria propuesta y su uso principal se describe en la Tabla 12 y el mapa se muestra en la Figura 20.

Zona	Características	Número	Área (ha)
Aprovechamiento sustentable	Telecomunicaciones	1	8.56
Aprovechamiento sustentable	Zonas pastos	2	36.39
Conservación-Aprovechamiento sustentable	Bosque Encinos grandes	3	271.93
Conservación-Aprovechamiento sustentable	Bosque Encinos grandes	4	663.19



Aprovechamiento sustentable	Zonas pastos	5	4.33
Aprovechamiento sustentable	Zonas pastos	6	7.51
Restauración-Aprovechamiento sustentable	Zonas con poca vegetación	7	127.84
Restauración-Aprovechamiento sustentable	Zonas con poca vegetación	8	278.67
Restauración-Conservación-Aprovechamiento sustentable	Bosque de selva baja ó Encinos caducifolios	9	1452.36
Conservación-Aprovechamiento sustentable	Bosque Encinos grandes	10	536.11
Aprovechamiento sustentable	Zonas pastos	11	48.41
Restauración-Aprovechamiento sustentable	Zonas con poca vegetación	12	134.99
Aprovechamiento sustentable	Zonas pastos	13	103.81
Aprovechamiento sustentable	Zona de uso recreativo	14	6.87
Conservación-Aprovechamiento sustentable	Bosque Encinos grandes	15	1605.02
Restauración-Aprovechamiento sustentable	Zonas con poca vegetación	16	278.37
Restauración-Aprovechamiento sustentable	Vegetación abierta	17	234.13

Tabla 12. Zonificación para el área propuesta como ANP “Cerro Grande”, municipios de La Piedad y Yurécuaro, Michoacán. Elaboración: Secretaría del Medio Ambiente.

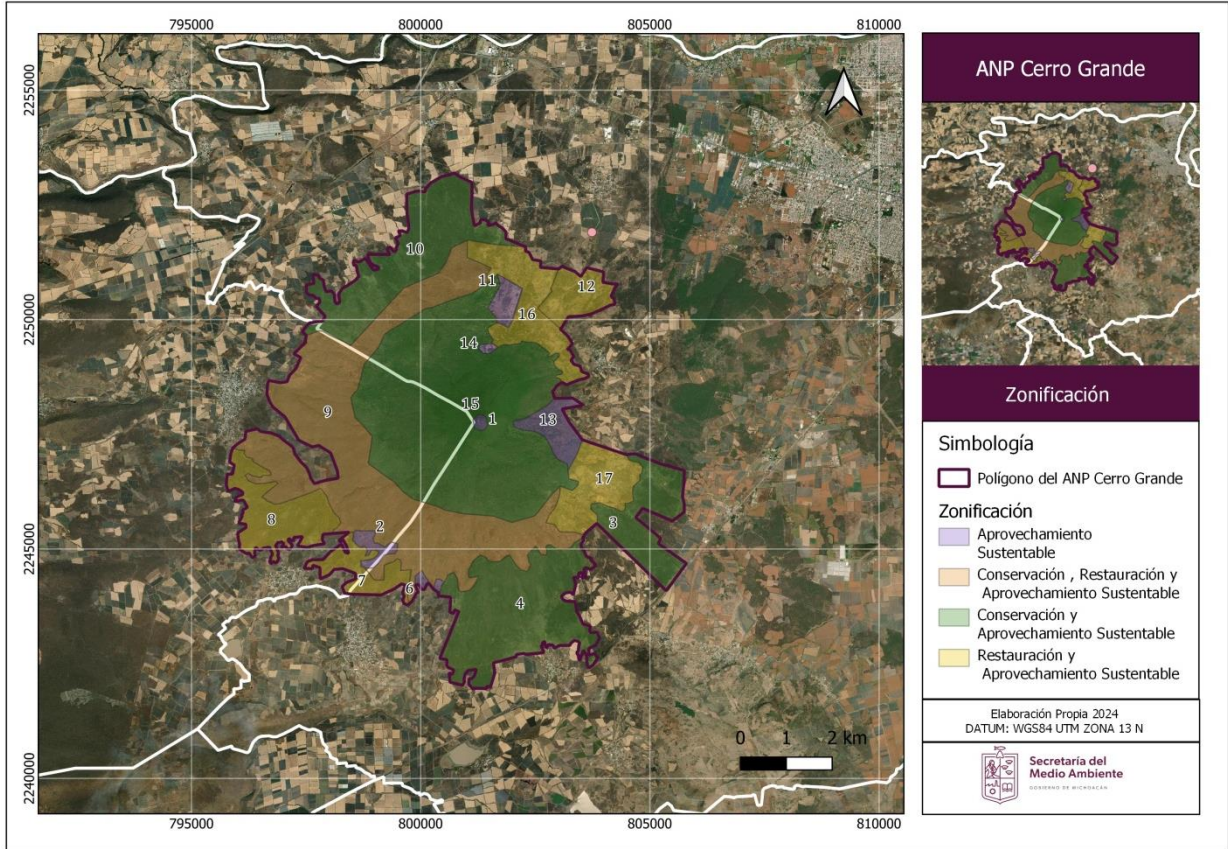


Figura 20. Zonificación del área propuesta como ANP Cerro Grande, municipios de La Piedad y Yurécuaro, Michoacán. Elaboración: Secretaría del Medio Ambiente.

IX. PROYECTO DE DISPOSICIONES QUE ESTABLECEN LIMITACIONES Y MODALIDADES DE USO DE SUELO, ASÍ COMO LINEAMIENTOS GENERALES PARA SU MANEJO

a. Disposiciones

De acuerdo con la revisión de compatibilidad de uso de suelo en materia de Ordenamiento Ecológico Territorial para el desarrollo del proyecto de declaratoria del Área Natural Protegida con la subcategoría de Reserva de Captación y Recarga de Mantos Acuíferos “Cerro Grande” de los municipios de La Piedad y Yurécuaro, Michoacán; ubicado en las coordenadas UTM Zona 13 N:

El polígono del área “Cerro Grande” se localiza en el ámbito de aplicación del Ordenamiento Ecológico del Estado de Michoacán (OEEEM) (Figura 21), en las UGAS PEC20, AGR26, AGR28, AGR30, BSA31, PEC32, AH1 (Tabla 12).

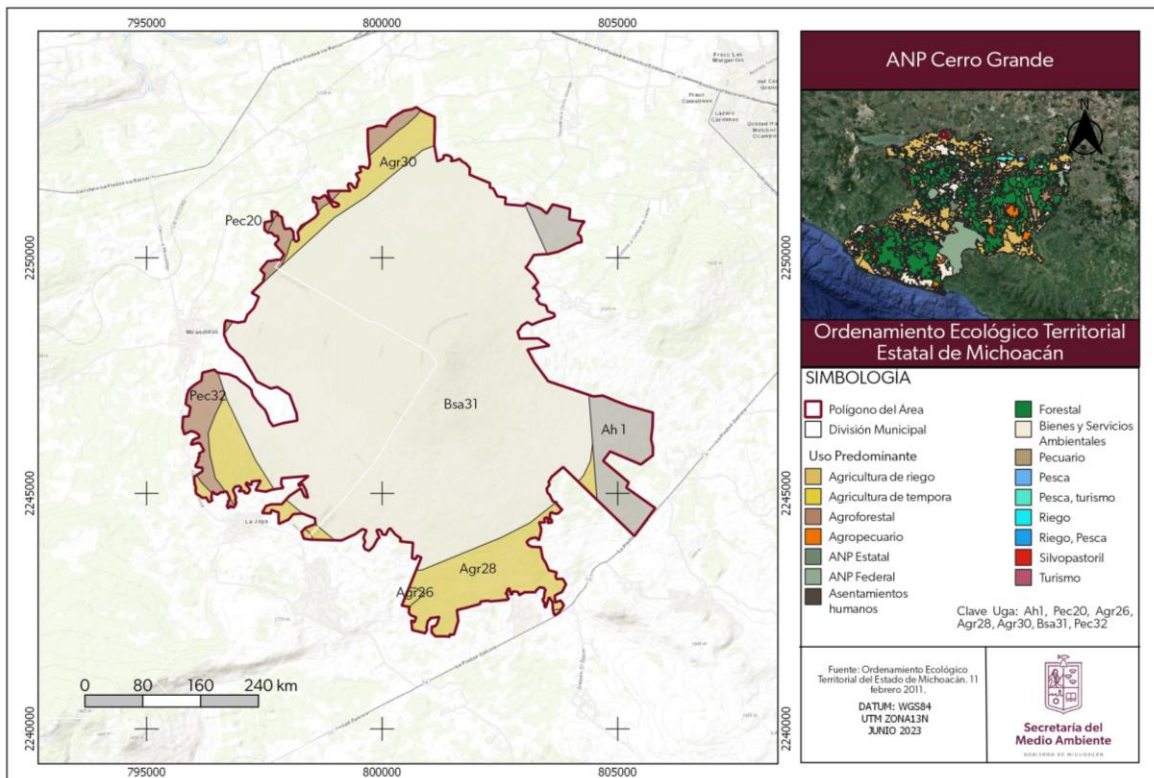


Figura 21. Ubicación del polígono propuesto con respecto al Ordenamiento Ecológico Estatal de Michoacán. Elaboración: Secretaría del Medio Ambiente.

Uga	Aptitud	Uso Actual	Conflicto	Uso Propuesto	Política	Lineamientos
Pec20	Pecuario	Agricultura de riego	Moderado	Pecuario	Aprovechamiento	L2 L3
Agr26	Agrícola	Agricultura de riego	Sin conflicto	Agricultura de riego	Restauración	L1 L2
Agr28	Agrícola	Agricultura de riego	Sin conflicto	Agricultura de riego	Aprovechamiento	L1 L2
Agr30	Agrícola	Agricultura de riego	Sin conflicto	Agricultura de riego	Aprovechamiento	L1 L2
Bsa31	PBSA	Agricultura de temporal	Muy alto	PBSA	Conservación	L5 L6
Pec32	Pecuario	Agricultura de riego	Moderado	Pecuario	Aprovechamiento	L2 L3
Ah1	As_hum_pdu	As_hum_pdu	Sin conflicto	As_hum	Aprovechamiento	L1

Tabla 13. Descripción de UGA del OET Estatal dentro del polígono propuesto como ANP "Cerro Grande".

De acuerdo al Ordenamiento Ecológico del Estado de Michoacán los lineamientos a seguir y objetivos a alcanzar dentro del Área son:

Lineamiento 1. Aprovechamiento racional de los recursos naturales. La extracción y utilización de los elementos naturales, en formas que resulten eficientes y socialmente útiles y procuren su preservación y la del ambiente.

- ✓ Objetivo 1. Mantener el aprovechamiento forestal sustentable en las áreas donde no se presentan conflictos ambientales
- ✓ Objetivo 2. Mantener el uso agropecuario en las áreas donde es posible llevar a cabo ambas actividades y no presentan conflictos ambientales
- ✓ Objetivo 3. Mantener las condiciones de los ecosistemas que prestan bienes y servicios ambientales y no presentan conflictos ambientales.
- ✓ Objetivo 4. Mantener el crecimiento de los asentamientos humanos en las superficies previstas en los Planes municipales de Desarrollo Urbano y Programas de Desarrollo urbano de Centro de Población.
- ✓ Objetivo 5. Mantener o incrementar las capacidades para el uso turístico y/o ecoturístico.

Lineamiento 2. Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. La utilización de los recursos naturales, manteniendo la integridad funcional y las



capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.

Objetivo 6. Mantener el aprovechamiento forestal sustentable de manera tal que no se agoten los recursos y se garantice la provisión de bienes y servicios ambientales

Objetivo 7. Fomentar el uso pecuario sin afectar los sitios de provisión de bienes y servicios ambientales.

Objetivo 8. Mantener las áreas de producción agrícola sin ampliar la frontera hacia las áreas con otras aptitudes, especialmente hacia zonas forestales o de provisión de bienes y servicios ambientales.

Lineamiento 3. Mantenimiento de los Bienes y Servicios Ambientales. La conservación de las estructuras y procesos naturales necesarios para el mantenimiento de la calidad ambiental y la realización de las actividades humanas, así como los beneficios de interés social que se derivan de la vida silvestre y su hábitat, tales como la regulación climática, la conservación de los ciclos hidrológicos, la fijación de nitrógeno, la formación de suelo, la captura de carbono, el control de la erosión, la polinización de plantas, el control biológico de plagas o la degradación de desechos orgánicos.

- ✓ Objetivo 9. Mantener y/o fomentar la recuperación de áreas de provisión de bienes y servicios ambientales, en sitios donde se presentan conflictos moderados a bajos.
- ✓ Objetivo 10. Conservar las áreas de provisión de bienes y servicios ambientales en los sitios donde se presentan conflictos ambientales bajos a muy bajos.

Lineamiento 5. Mejoramiento del ambiente y control de su deterioro. La modificación planeada de los elementos de la naturaleza, a fin de incrementar las condiciones ambientales a través de la reconversión y diversificación progresiva y secuencial de actividades productivas acordes con la aptitud de la unidad de gestión ambiental.



- ✓ Objetivo 14. Evitar el establecimiento de asentamientos humanos en las áreas que presentan riesgos para la población.
- ✓ Objetivo 15. Disminuir el grado de rezago social en los municipios con niveles de marginación Alto y Muy Alto.

Lineamiento 6. Restauración ambiental. Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

- ✓ Objetivo 16. Aumentar la fertilidad y contenido de materia orgánica en áreas con aptitud agrícola.
- ✓ Objetivo 17. Disminuir la erosión hídrica que ha generado la pérdida de suelo.
- ✓ Objetivo 18. Recuperar las áreas donde se han deteriorado las condiciones de la vegetación natural.

b. Programa de Manejo

El Programa de Manejo, de acuerdo a la Ley para la Conservación y Sustentabilidad Ambiental del Estado de Michoacán de Ocampo, se define como una herramienta para administrar, conducir, regular el aprovechamiento y promover la participación de los habitantes, propietarios y/o legítimos poseedores de los predios que conforman un Área de Conservación. Para su elaboración, es necesario considerar los términos de referencia como documento orientador que presente la estructura básica para la planificación de actividades que entre otros apartados incluye los siguientes subprogramas:

Subprograma de Conservación

Tiene como objetivo proteger y manejar los recursos naturales, hábitats y especies existentes en el Área, a través de acciones encaminadas a garantizar la protección, el uso sostenible de los recursos naturales, restauración y/o conservación de la diversidad biológica, así como, la generación de conocimiento,



identidad, valorización, apropiación del territorio, participación comunitaria, gobernanza y gestión efectiva para la administración del área conservada. La estructura de este programa está organizada en siete subprogramas, que a su vez establecerán las actividades, acciones, así como, los objetivos y metas para cada uno de ellos:

1. *Subprograma de protección.*
2. *Subprograma de uso sostenible de los recursos naturales.*
3. *Subprograma de restauración.*
4. *Subprograma de conocimiento.*
5. *Subprograma de cultura.*
6. *Subprograma de cambio climático.*
7. *Subprograma de gestión.*

Cada programa incluirá la utilidad del programa, abordando la problemática a la cuál se dará solución al ejecutar los componentes. Luego, se planteará un objetivo general y se especificarán las estrategias generales.

c. Reglas administrativas

De acuerdo a la Ley para la Conservación y Sustentabilidad Ambiental del Estado de Michoacán de Ocampo, los permisos, licencias, concesiones, o en general autorizaciones a que se sujetaren la exploración, explotación o el aprovechamiento de recursos en áreas naturales protegidas, se observarán dentro de la misma ley y su reglamento y lo que al respecto se establezca en los actos de creación correspondientes, como lo es este Estudio Técnico Justificativo, y su Programa de manejo, siempre y cuando se permitan las actividades citadas sin comprometer el equilibrio ecológico del Área Natural Protegida.

Con base en lo anterior, se proponen las Reglas Administrativas para la Reserva de Captación y Recarga de Mantos Acuíferos “Cerro Grande”:

1. Se permite la investigación científica con la colecta de especímenes y el monitoreo, siempre que estas actividades tengan la autorización de la SECMA y que cumplan con las Reglas Administrativas.



2. Se permite el uso público únicamente en las modalidades de educación e interpretación ambiental, ecoturismo y actividades deportivas de bajo impacto, como la caminata y el excursionismo, siempre que no impliquen modificaciones a las características o condiciones de los ecosistemas.
3. Se permite la construcción de instalaciones de apoyo, que no sean permanentes, exclusivamente para la investigación científica y el monitoreo.
4. Se permiten las actividades indispensables para el mantenimiento de las brechas cortafuego, retiro de materiales combustibles y demás técnicas para la prevención y control de incendios y de otras contingencias; así como para realizar distintas acciones de protección.
5. La apertura de nuevas brechas y la construcción de cualquier otro tipo de infraestructura para la protección y uso público del ANP “Cerro Grande”, podrá ser autorizada si se dispone de la justificación técnica suficiente incluyendo la selección adecuada de sitios.
6. Se podrán implementar las actividades de rehabilitación del medio físico y restauración ecológica para la protección y conservación del suelo y la biodiversidad, y para la seguridad de usuarios y visitantes; siempre que sean autorizadas por las autoridades ambientales competentes y cumplan con los criterios de impactos mínimos al ambiente.
7. Se podrán habilitar circuitos para la interpretación y educación ambiental, únicamente en el número, ubicación y características que señale el Programa de Manejo.
8. El uso público de los circuitos para la interpretación y la educación ambiental sólo podrá realizarse por grupos cuyo número no rebase los parámetros de capacidad de carga establecidos por el Responsable del ANP “Cerro Grande”, ya sea conducidos por un guía autorizado o de manera autónoma.
9. No se permite el acceso de animales domésticos, ni la introducción de flora y fauna de ninguna especie que no contemple el Programa de Manejo.
10. No se permite el acceso y libre tránsito de vehículos, salvo aquellos necesarios para realizar las actividades de protección del ANP “Cerro



Grande”, minimizando la emisión de ruidos y otras alteraciones a la fauna silvestre y al ambiente en general.

11. Se deberá colocar la señalización necesaria, minimizando el impacto sobre los ecosistemas.
12. Se deberá poner especial atención a la prevención de riesgos para los visitantes en las inmediaciones de cualquier espacio agreste proporcionando información y colocando la señalización correspondiente.
13. Se deberá implementar una estrategia activa y eficiente de comunicación y sensibilización dirigida a los visitantes del ANP “Cerro Grande” y a los vecinos de las localidades y ejidos colindantes, para inducir su colaboración con las medidas restrictivas que señala el Programa de Manejo. Esta estrategia deberá ejecutarse de manera previa o paralela a la implementación progresiva de las políticas y normas señaladas.



X. BIBLIOGRAFÍA

Araiza-Olivare, G. A. (2020). Efectos del cambio climático en la distribución del bosque de oyamel. *Revista Geográfica de América Central*, (65): 263-282.

Arriaga, L., Aguilar V., y Alcocer J. (2002). *Regiones Hidrológicas Prioritarias. Catálogo de metadatos geográficos. Escala 1: 4,000,000. México.*

Baroni, B. (1990). *La formación de la estructura agraria en el Bajío Colonial siglos XVI y XVII, Cuadernos de la Casa Chat n.175, Secretaría de Educación Pública. México: Centro de Investigaciones y Estudios sobre Antropología Social.*

Carmona, R.I. (2018). *Migración asistida: el nuevo paradigma de la conservación de recursos genéticos forestales para la adaptación al cambio climático. Ciencia & Investigación Forestal*, 24(3): 69-88.

Castillo, P. (1978). *La Piedad, Monografías Municipales. Morelia: Gobierno de Michoacán.*

Chevalier, F. (1975). *Preponderancia de la ganadería”, en La formación de los latifundios en México. México: Fondo de Cultura Económica.*

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2015). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero La Piedad (1623), Estado de Michoacán. Publicada en el Diario Oficial de la Federación.*

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2020). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Pastor Ortíz - La Piedad (1605), Estado de Michoacán. Disponible en: https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/michoacan/DR_1605.pdf*

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2017). *Bosques y Cambio Climático. Recuperado: Marzo 2022, de CONAFOR Sitio web: <https://www.gob.mx/conafor/documentos/bosques-y-cambio-climatico-23762>*



Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2002. Regiones Hidrológicas Prioritarias. <http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/rhpri4mgw.html>. Consultado el 2023/08/15

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2010. Sitios prioritarios epicontinentales acuáticos para la conservación de la biodiversidad. <http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/spec1mgw.html>. Consultado el 2023/08/15

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2016. Sitios prioritarios para la restauración. http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/spr_gw.html. Consultado el 2023/08/15

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2017). Aguas Continentales y Diversidad Biológica de México. Escala 1: 4,000,000. México.

Comisión Nacional para el uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO). (2021a). Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Registros de ejemplares de plantas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <http://geoportal.conabio.gob.mx/acceso/plantas/>. Consultado el 2023/08/13

Comisión Nacional para el uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO). (2021b). Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Registros de ejemplares de anfibios. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. [<http://geoportal.conabio.gob.mx/acceso/anfibios/>. Consultado el 2023/08/13].

Comisión Nacional para el uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO). (2021c). Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad.



Registros de ejemplares de reptiles. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. [<http://geoportal.conabio.gob.mx/acceso/reptiles> consultado el 2023/08/13].

Comisión Nacional para el uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO). (2021d). Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Registros de ejemplares de aves. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. [<http://geoportal.conabio.gob.mx/acceso/aves/>. Consultado el 2023/08/13].

Comisión Nacional para el uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO). (2021e). Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Registros de ejemplares de mamíferos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. [<http://geoportal.conabio.gob.mx/acceso/mamiferos/>. Consultado el 2023/08/13].

Conejo, N. y González, O. (1995). Problemas de la porcicultura rural traspatio en los países en desarrollo. En Luis Kato Maldonado (coord.) La producción porcícola en México. Contribución al desarrollo de una visión integral. Morelia: Universidad Autónoma Metropolitana/UMSNH.

Consejo Nacional de Población (CONAPO). (2020). Índices de marginación 2020. Gobierno de México. Disponible en: <https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372>

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2015). Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/45564/Michoacan_069.pdf

Cuervo-Robayo, A., Téllez-Valdés, O., Gómez-Albores, M., Venegas-Barrera, C., Manjares, J. y Martínez-Meyer, E. (2014). Temperatura Media Anual en



México (1910-2009). Escala 1: 1,000,000. Catálogo de metadatos geográficos.

DATAMÉXICO. (2022a). La Piedad municipio de Michoacán de Ocampo. Disponible en: <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/lapiedad?redirect=true&timeNetTradeSelector=Year>

DATAMÉXICO. (2022b). Yurécuaro municipio de Michoacán de Ocampo. Gobierno de México. Disponible en: <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/yurecuaro>

de Jong B.H., V. Maldonado, F. Rojas G., M. Olgún A., V. de la Cruz A., F. Paz P., G. Jiménez Ferrer, M. A. Castillo-Santiago. (2010). Sector uso del suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura del inventario estatal de gases de efecto invernadero del Estado de Chiapas. Gobierno del Estado de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas México. 71 Pp.

Domínguez, R. (2009). "Staple theory y crecimiento liderado por las exportaciones. México en el contexto Norte y latinoamericano", Empresa y agricultura comercial en el Noroeste de México: historia económica y tendencias actuales, M. Romero y A. Carrillo (coords.). Ciudad de México. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

García, C. (2001). Agricultura y ganadería coloniales en México, en Gran Historia de México Ilustrada. México: Editorial Planeta De Agostini/ Instituto Nacional de Antropología e Historia/Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.

García, E. (2004). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen: para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México.

García, E.-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (1998). Climas (Clasificación de Köppen, modificado por García). Escala 1: 1,000,000. México.



Gavilán, R. G. (2008). La vegetación de alta montaña. Avances en biogeografía, M. Redondo, M. Palacios, F. López, T. Santamaría y D. Sánchez (eds.). Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Geografía e Historia, Madrid. p. 165-174.

Gómez-Mendoza, L. y Arriaga L. (2007). Modeling the effect of climate change on the distribution of oak and pine species of Mexico. *Conservation Biology*, 21(6): 1545-1555.

H. Congreso de la Unión, Cámara de Diputados. (1988). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Última reforma publicada en el DOF. Extraído de: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148.Pdf>

H. Congreso de la Unión, Cámara de Diputados. (2016). Ley General de Asentamientos Humanos. Última reforma publicada en el DOF del, 9. Extraído de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/133.pdf>.

H. Congreso de la Unión, Cámara de Diputados. (2018). Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. *Gaceta Ecológica*, (73): 37-44. Disponible a través de: <https://fiqma.org/tr/a66/f01/2019/t1/A66F116T119.pdf>

Historia de La Piedad. (2023). Disponible en: <http://www.municipios.mx/michoacan/la-piedad/>

Icazbalceta, G. J. (1866). Primera y segunda relaciones anónimas de la jornada que hizo Niño de Guzmán a la Nueva Galicia. Chimalistac, México, México: documentos para servir a la historia de México. Primera serie de Soldados Cronistas.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (1995). Edafología. Catálogo de metadatos geográficos. Escala 1;000,000. México.



Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2001).
Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional. Serie I.
Provincias fisiográficas. Formato electrónico. Escala 1: 1,000,000.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2006).
Conjunto de datos vectoriales. Escala 1: 1,000,000. Precipitación Media
Anual. Climatología. México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2010).
Compendio de información geográfica municipal 2010. La Piedad,
Michoacán de Ocampo. Disponible en:
https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/16/16069.pdf

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2010b).
Compendio de información geográfica municipal 2010. Yurécuaro.
Michoacán de Ocampo. Disponible en:
https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/16/16106.pdf

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2011).
Conjunto de datos vectoriales de Carreteras y Vialidades Urbanas. Edición
1.0 (Distribución por entidad federativa). Escala: 1:50,000.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2014a).
Guía para la interpretación de cartografía: edafología: escala 1:250 000:
serie III / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México, vii, 60 p.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2014b).
Subcuencas Hidrológicas de México. Red Hidrográfica. Subcuenca
hidrográfica RH12Ca. R. Angulo-R. Briseñas/Cuenca R. Lerma-Chapala/R.
H. Lerma-Santiago. Edición 2.0. Escala 1: 50,000.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2014c). Guía para la
interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250, 000 :
serie V / Instituto Nacional de Estadística y Geografía.- México. 195 p.



- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2016a). Cartografía Geoestadística Urbana y Rural Amanzanada. Escala: 1:50,000.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2016b). Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación (Capa Unión). Edición 1. Serie VI. Escala 1: 250, 000. Aguascalientes, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2017a). Modelo Digital de elevación tipo terreno con 5m de resolución derivado de datos de sensores remotos satelitales y aerotransportados. E14A31D1. Michoacán de Ocampo.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2017b). Conjunto de Datos Geológicos Vectoriales F1312. Serie I. Escala 1: 250,000. Michoacán de Ocampo.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2014). Cambio climático 2014. Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza. 157 Pp. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar5_wgII_spm_es-1.pdf
- Madrid, G. (2016). Comunidades campesinas y aprovechamiento forestal en manos de jóvenes comprometidos. Página oficial del Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible (CCMSS). Recuperado de: <https://www.ccmss.org.mx/comunidades-campesinas-aprovechamiento-forestal-en-manos-de-jovenes-comprometidos/> [05 de octubre de 2022]
- Martínez Álvarez J. A. y Téllez V. C. (2003). Monografía Municipal, La Piedad Michoacán. Ayuntamiento Constitucional de La Piedad. Mich. 485 pp.
- México desconocido. (s/a). Yurécuaro, Michoacán. Disponible en: <https://www.mexicodesconocido.com.mx/yurecuaro-michoacan>



- Monterrubio-Rico, T.C., J.F. Charre-Medellín y L. León-Paniagua. 2019. Mamíferos terrestres. En: La biodiversidad en Michoacán. Estudio de Estado 2, vol. II. CONABIO, México, pp. 527-534.
- Morin, C. (1979). Michoacán en la Nueva España del siglo XVIII. Crecimiento colonial y desigualdad en una economía colonial. México; Fondo de cultura Económica.
- Navarrete, P. (1997). La población tarasca en el siglo XVI, en Carlos Paredes Martínez (coord.) Historia y Sociedad. Ensayos del Seminario de Historia Colonial de Michoacán. Morelia: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo/Instituto de Investigaciones Históricas.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2019). El Estado Mundial de la Agricultura y Alimentación. Progresos en la Lucha Contra la Pérdida y el Desperdicio de Alimentos. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Disponible a través de: <https://www.fao.org/3/ca6030es/ca6030es.pdf>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2012). Día Internacional de las Montañas. Roma, Italy.
- Parmesan, C. (2006). Ecological and evolutionary response to recent climatic change. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 37:637-669.
- Parra-Lara, A. C., Bernal-Toro, F. H. (2010). Incendios de cobertura vegetal y biodiversidad: una mirada a los impactos y efectos ecológicos potenciales sobre la diversidad vegetal. *El Hombre y la Máquina*. Universidad Autónoma de Occidente. Cali, Colombia. 35: 67-81.
- Parra-Olea, G., O. Flores-Villela y C. Mendoza-Almeralla. (2014). Biodiversidad de anfibios en México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 85: 460-466.



Priego, A., Morales, H., Fregoso, A., Márquez, R. y Cotler, H. (2003). Diagnóstico bio-físico y socio-económico de la cuenca Lerma – Chapala. Instituto Nacional de Ecología. México. 285 pp.

PueblosAmerica.com. (2022a). La Piedad (Michoacán de Ocampo). México. Disponible en: <https://mexico.pueblosamerica.com/michoacan-de-ocampo/la-piedad/>

PueblosAmerica.com. (2022b). Yurécuaro (Michoacán de Ocampo). México. Disponible en: <https://mexico.pueblosamerica.com/i/yurecuaro/>

Pueblos mágicos de México. (s/a). La Piedad, Michoacán un tesoro cultural y natural de México. Disponible en: <https://www.pueblosmexico.com.mx/la-piedad-michoacan-un-tesoro.html>

Registro Agrario Nacional (RAN). (2010). Datos geográficos perimetrales de los núcleos agrarios certificados, por estado - formato SHAPE, Entidad Federativa Michoacán. Disponible a través de: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/datos-geograficos-perimetrales-de-los-nucleos-agrarios-certificados-por-estado--formato-shape/resource/670a1071-c33a-4ba5-b075-c16d8167b5ad>.

Rzedowski, J. (1978). Vegetación de México. Limusa, México

Rzedowski, J. (2004). Flora y vegetación silvestres. En: Durán C.V. y Sevilla PF. Eds. Atlas Geográfico del Estado de Michoacán, pp 61-66, Secretaría de Educación en el Estado de Michoacán, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, EDDISA. México, D.F.

Sáenz-Romero, C., Rehfeldt, G.E., Duval, P., y Lindig-Cisneros, R.A. (2012). Abies religiosa habitat prediction in climatic change scenarios and implications for monarch butterfly conservation in Mexico. *Forest Ecology and Management*, 275, 98-106.

Secretaría de Bienestar. (2023). Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social. Gobierno de México. Disponible en:



<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/793735/16106-Yurecuaro23.pdf>

Secretaría de Economía (SE). (2020). La Piedad: Economía, empleo, equidad, calidad de vida, educación, salud y seguridad pública Data México. Data México. <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/la-piedad?populationType=totalPopulation&redirect=true#population-and-housing>

Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). (2010). Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional. Municipio de La Piedad Michoacán.

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). (1997). Estadísticas del Medio Ambiente. En Capítulo 2-vegetación, pp. 57-61. Disponible en: <https://paot.org.mx/centro/inegi/amb1997/capitulo2-1-7.pdf>. Consultado el 2023/02/27.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2012). Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave y de Desempeño Ambiental. México Edición 2012. Cap. 2. Disponible en: https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/informe_12/pdf/Informe_2012.pdf

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Gerencia de Incendios Forestales. (2017). Incendios forestales y superficie afectada. Recursos forestales. Disponible en: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores17/conjuntob/indicador/07_forestales/7_3.html

Şekercioğlu, C.H., G.C. Daily y P.R. Ehrlich. (2004). Ecosystem consequences of bird declines. Proceedings of the National Academy of Sciences. 101:18042-18047.



- Silva-Cardoza, A. I. (2013). Tasa de cambio de cobertura forestal (2003-2013) en tres tipos de Vegetación de encino en el estado de Durango. Universidad Autónoma Chapingo.
- Suazo-Ortuño, I. e I. Zermeño-Hernández. 2019. Resumen ejecutivo. Diversidad de especies. En: La biodiversidad en Michoacán. Estudio de Estado 2, vol. II. CONABIO, México, pp. 17-21.
- Takaki Takaki, F., A. Victoria Hernández, R. Díaz Ríos, S.D. Malaquías González, E. Carranza González y A. Blanco-García. 2019. Tipos de vegetación conforme al sistema INEGI. En: La biodiversidad en Michoacán. Estudio de Estado 2, vol. I. CONABIO, México, pp. 297-318.
- Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH). (2008). Programa de Manejo del ANP Parque Urbano Taquiscuareo, La Piedad, Michoacán.
- Villaseñor-Gómez, L.E. y J.F. Villaseñor-Gómez. 2019. Aves. En: La biodiversidad en Michoacán. Estudio de Estado 2, vol. II. CONABIO, México, pp. 513-5.
- Zamudio, S. y E. Carranza González. (2019). Angiospermas. En: La biodiversidad en Michoacán. Estudio de Estado 2, vol. II. CONABIO, México, pp. 229-238.