

Propuesta de Declaratoria
Área Natural Protegida

PARQUE ECOLÓGICO MUNICIPAL TARETAN

H. Ayuntamiento de Atotonilco El Alto



ATOTONILCO EL ALTO

Gobierno Municipal 2021 - 2024

Septiembre, 2023



ATOTONILCO EL ALTO
Gobierno Municipal 2021 - 2024

Septiembre, 2023

Propuesta de Declaratoria
Área Natural Protegida

PARQUE ECOLÓGICO MUNICIPAL TARETAN

H. Ayuntamiento de Atotonilco El Alto

Contenido

1.	Información general del área y categoría de área natural protegida.....	3
1.1.	Información del Parque Taretan.....	3
1.2.	Categoría municipal para la propuesta de área natural protegida	3
2.	Introducción	4
3.	Antecedentes	5
4.	Justificación	10
5.	Objetivos del área a proteger.....	11
5.1.	Objetivo general	11
5.2.	Objetivos particulares	11
6.	Ubicación geográfica y delimitación del polígono de estudio.....	12
6.1.	Localización	12
6.2.	Polígono propuesto para el área natural protegida	13
6.3.	Mapa base y polígono del Parque Taretan.....	14
7.	Caracterización ambiental.....	16
7.1.	7.1. Relevancia abiótica.....	16
7.1.1.	Geología	16
7.1.2.	Geomorfología.....	19
7.1.3.	Edafología (Suelos)	20
7.1.4.	Hidrología	23
7.1.5.	Lluvias.....	25
7.1.6.	Evapotranspiración.....	27
7.1.7.	Escurrimiento	29
7.2.	Relevancia biótica.....	31
7.2.1.	Flora.....	31
7.2.2.	Fauna	35
7.2.3.	Aves	35
7.2.4.	Anfibios.....	36
7.2.5.	Reptiles.....	36
7.2.6.	Mamíferos	37
7.3.	Características paisajísticas	46
7.4.	Problemática ambiental y factores de riesgo	50

8.	Caracterización del medio social y construido	53
8.1.	Factor social y económico	53
8.1.1.	Crecimiento poblacional.....	53
	Economía y empleo	54
8.1.2.	Características económicas	54
8.1.3.	Población económicamente activa.....	56
8.1.4.	Inversión extranjera directa.....	58
8.1.5.	Distribución municipal de la población	59
8.1.6.	Principales características de la población municipal	60
8.1.7.	Lengua indígena	60
8.1.8.	Indicadores de pobreza y carencias sociales	61
8.1.9.	Nivel de escolaridad	61
	Densidad poblacional Nanocuenca Taretan	62
8.2.	Régimen y situación jurídica de la tenencia de tierra	63
8.3.	Identificación de la infraestructura existente.....	64
8.4.	Problemática social y factores de riesgo	65
9.	Instrumentos de ordenamiento ecológico del territorio y de planeación urbana	68
9.1.	Ordenamiento General del Territorio.....	68
9.2.	Ordenamiento Ecológico del Territorio Jalisco.	69
10.	Prospección	76
10.1.	Dinámicas y tendencias socio ambientales	76
10.2.	Elementos clave para generar una propuesta de manejo.....	78
10.3.	Prospección del cambio climático	85
11.	Propuesta de Programa de Manejo y Conservación	90
11.1.	Objetivo general	90
11.2.	Objetivos particulares	90
11.3.	Zonificación y delimitación de unidades de manejo	91
11.4.	Subprogramas de manejo	98
11.5.	Arreglo institucional y gobernanza.....	103
11.6.	Acciones a corto, mediano y largo plazo	103
12.	Bibliografía consultada	107

1. INFORMACIÓN GENERAL DEL ÁREA Y CATEGORÍA DE ÁREA NATURAL PROTEGIDA

1.1. Información del Parque Taretan

El parque municipal Taretan se encuentra en el municipio de Atotonilco El Alto y se ubica al norte de la cabecera municipal; es el sitio estratégico del colector de agua para la comunidad; así mismo, es una de las zonas principales para la recreación y esparcimiento público. Por otra parte, con relación a la biodiversidad, es una zona crítica para diversas especies de fauna y flora, ya que funge como refugio, protección, anidación y descanso, principalmente para aves endémicas y migratorias.

El parque municipal Taretan es propiedad del municipio y es administrado y operado por el ayuntamiento. Juega un papel importante en términos de servicios ambientales, ya que provee esta zona son muchos, de los cuales destacan: regulación del clima, la captación de carbono, captación, filtración y saneamiento de agua de lluvias, captación de humedad y recarga de mantos freáticos, protección de especies de anfibios, reptiles, mamíferos, peces y aves; algunas protegidas bajo la Norma Oficial Mexicana (NOM-059), asimismo, proveen servicios culturales tales como el esparcimiento, disfrute y recreación para el turismo y población local.

El polígono del Parque Taretan tiene una superficie de 3,265 hectáreas y se encuentra dentro de la Nanocuenca del río Taretan, la cual es la referencia para la gestión integral del territorio.

1.2. Categoría municipal para la propuesta de área natural protegida

Con base en la ubicación del Parque Taretan, los usos del área, así como el diagnóstico socioambiental, se propone que la categoría de área natural protegida sea la de **Parque Ecológico Municipal**.

De acuerdo con la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Jalisco, los Parques Ecológicos Municipales los define de la siguiente manera:

Artículo 50. Los parques ecológicos municipales son aquellas áreas de uso público, constituidas por los gobiernos municipales, que contienen representaciones biogeográficas en el ámbito municipal de uno o más ecosistemas, cuya belleza escénica es representativa, tienen valor científico, educativo y de recreo, y valor histórico para el municipio, por la existencia de flora y fauna y sus posibilidades de uso ecoturístico.

En los parques ecológicos municipales solo podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la protección de sus recursos naturales, el incremento de su flora y fauna y en general con la preservación de los ecosistemas y sus elementos, así como con la investigación, recreación, ecoturismo y educación ambiental.

2. INTRODUCCIÓN

La preocupación por los temas medioambientales ha adquirido en las últimas dos décadas una creciente participación de diversos sectores sociales, que han contribuido a la construcción de una conciencia crítica con respecto al uso racional de los recursos naturales. Es así, como el tema ambiental se presenta continuamente en el centro de los debates sobre el desarrollo económico, el bienestar, la seguridad y la cultura de nuestro país, concluyéndose en los diversos foros: la gran responsabilidad que tenemos desde el ámbito personal hasta el nivel global en el manejo de los recursos naturales, con el compromiso de entregar los mejores saldos ambientales para las generaciones venideras.

En este contexto, las políticas públicas actuales deben ser claras y contundentes para promover la protección de los recursos naturales mediante planes y programas integrales de participación social, en donde las instancias competentes cumplan con los objetivos planteados en los documentos rectores correspondientes y se garanticen los mecanismos necesarios para identificar, inventariar, conservar y proteger la riqueza natural y cultural de los pueblos.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) define principalmente que, las áreas naturales protegidas (ANPs) son aquellas fundamentales para conservar la biodiversidad natural, cultural, los bienes y servicios ambientales que son esenciales para la sociedad a través de actividades económicas como por ejemplo, el turismo, impulsando el desarrollo sostenible de las comunidades locales, incluidas las indígenas. Las ANPs son un instrumento de política pública, creadas con la finalidad de asegurar la protección de un espacio natural cuyas características ambientales no han sido significativamente alteradas por la actividad del ser humano. Como tal, son el instrumento de política ambiental más popular y utilizado para la conservación de la biodiversidad, que en un país como México – 4to. país más biodiverso del planeta - son indispensables para asegurar la protección de nuestro patrimonio natural. Si bien muchas de ellas fueron creadas para conservar los ecosistemas más representativos del país y su biodiversidad, cumplen con diversos objetivos igualmente importantes, entre los que se incluyen la protección de cuencas hidrológicas a modo de asegurar la captación, flujo y calidad del agua; evitar la extinción de especies de flora y fauna silvestres, en especial aquellas de distribución restringida o amenazadas; proteger paisajes naturales únicos, así como impulsar armónicamente la integración de las poblaciones y la naturaleza, a fin de promover un desarrollo sostenible mediante un diálogo participativo, el intercambio de conocimiento, la reducción de la pobreza, la mejora del bienestar, el respeto a los valores culturales y la capacidad de adaptación de la sociedad ante los cambios (Alan M, 2023).

3. ANTECEDENTES

Hablar del patrimonio de un pueblo es hacer referencia a aquellos objetos, costumbres, tradiciones y formas de hacer la vida cotidiana que son valiosos para sus pobladores en un determinado momento de su historia. La identidad se relaciona de manera estrecha con los referentes patrimoniales (Hernández, 2011-b). Enriqueceríamos esta definición, bajo la óptica del Patrimonio Biocultural, que bien aplica para Atotonilco El Alto, desde el análisis de Lindholm K-Johan, Ekblom A, 2019: A framework for exploring and managing biocultural heritage, Anthropocene. Ahí ellos describen que Cinco "elementos" que constituyen el patrimonio biocultural. Primero, las memorias de los ecosistemas denotan propiedades biofísicas, organismos y agentes no humanos modificados o afectados directa o indirectamente por los humanos. En segundo lugar, las memorias del paisaje representan una práctica humana materializada tangible y formas semi-intangibles de organizar los paisajes, como los entornos construidos y los sitios arqueológicos, y los sistemas de asentamiento vinculados a los derechos de propiedad y de uso. Tercero, Los recuerdos basados en lugares se refieren a las características vivas e intangibles del conocimiento y la comunicación humanos expresados en el saber hacer, los nombres de lugares, la oratoria, las artes, las ideas y la cultura, recibidos, preservados y transmitidos a lo largo de generaciones. El cuarto elemento, el análisis integrado del paisaje, denota una caja de herramientas y un marco conceptual para la construcción del conocimiento y la gestión del paisaje. El quinto elemento final del patrimonio biocultural, la administración y el cambio, representa la actividad y la capacidad de explorar los reservorios de memoria del patrimonio biocultural para transferir conocimientos a la política y la gestión y para dar forma a iniciativas de colaboración.

Bajo este marco de referencia es pertinente resaltar los antecedentes y la relevancia histórica y presente de la zona del Parque Taretan, particularmente desde la investigación de Hernández, J. (2011-b) en: *Atotonilco, pueblo huertero. Patrimonio histórico cultural*:

De acuerdo con las crónicas más antiguas, Atotonilco es un pueblo fundado en 1528 por 26 indígenas bajo las órdenes del monarca purépecha o tarasco Tzintzincha Cazonzin, debido a que su hija Tzintzintli que padecía una enfermedad desconocida quedó sanada tras bañarse en las aguas termales del manantial denominado "Ojo Caliente" en lo que actualmente se conoce como manantiales de Taretan (Recuerdos, 1930:23).

Dos años más tarde, Nuño de Guzmán emprendería la conquista de la comarca que de acuerdo con las crónicas estaba habitada por indígenas cocas y tecuexes, etnia a la cual pertenecían también los habitantes de Tequila y de Ameca, todos ellos hablantes de náhuatl.

Otros historiadores refieren que las tribus que habitaban la zona a la llegada de los españoles eran guamaraes, huachichiles genéricamente conocidos como “chichimecas”, igualmente hablantes de náhuatl.

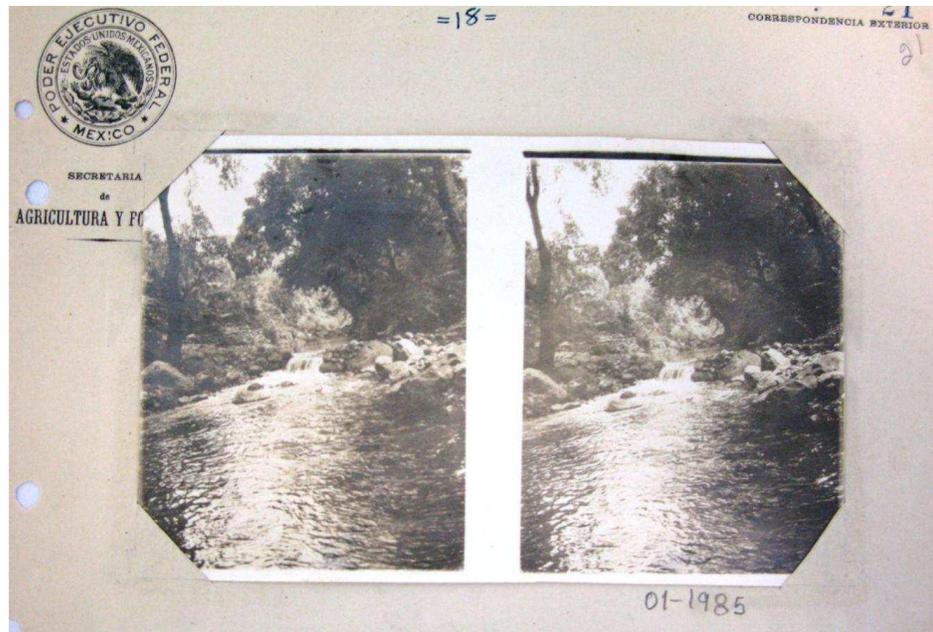
Taretan

Los manantiales que brotan y descienden hacia la mancha urbana de Atotonilco de manera perpendicular al río de Los Sabinos, son conocidos como “Taretan”, voz purépecha que significa “sementera”, “sembradío” o “milpa”, como ya se dijo.¹⁰ Aquéllos nacen en el cauce del arroyo del mismo nombre a una distancia de la confluencia con el río de Los Sabinos de entre 3 508 a 2 930 metros, con un descenso de 92.75 metros hasta éste y con una pendiente de .028 por metro.

A Taretan se debe el histórico desarrollo de la localidad, su patrón de asentamiento y en buena medida la articulación que actualmente experimentan las industrias ahí ubicadas con los mercados internacionales. En realidad Taretan fue el nombre de los predios cercanos a los manantiales que comprendían algunos lomeríos, terrenos casajosos y en fuertes pendientes así como el pequeño valle ubicado antes del actual primer cuadro de la ciudad. Por eso en los documentos más antiguos siempre se hace referencia a “los manantiales de Taretan”. En el siglo XVII el río aparece referido como “río de Atotonilco”. Todavía en 1881 era claro que los manantiales debían su nombre a los terrenos cercanos aprovechados desde antes de la Colonia en actividades agrícolas. (AHA. Aprovechamientos Superficiales. Caja 1241. Expediente 17132. Año 1881).

La mayoría de ojos de agua o veneros que no brotan del lecho del arroyo lo hacen en la pared izquierda o norte del cauce del mencionado arroyo, ladera que rompe con la meseta alteña. Ambas riberas lo mismo que su lecho son formaciones rocosas de origen volcánico. Las aguas que en ciertas épocas del año sobre todo en verano se acercan a los 40 centígrados afloran en una superficie de 10 metros de ancho por 100 metros de largo. Esas aguas tienen su origen en Los Altos de Jalisco. La naturaleza permeable de los terrenos que conforman aquella meseta es la que provoca que la absorción directa del agua de lluvia sea importante. En su camino subterráneo aquella agua va a ponerse en contacto con rocas de elevada temperatura que la calientan y la hacen aparecer en la superficie como aguas meteóricas de reconocida importancia.

Al hacer uso de tecnologías actuales que permiten identificar vía fotografía aérea, imágenes de satélite, ortofotomapas o programas para visualizar la tierra “desde el espacio” se vuelve evidente la relación de Atotonilco con la zona de Los Altos de Jalisco, dado que aquél se encuentra al pie del escalón de las mesetas montañosas donde se ubican Tepatlán, San Ignacio Cerro Gordo y Arandas. Allá arriba, a 400 metros de altura sobre Atotonilco, se encuentra la zona de recarga o producción del agua que brotará unos cuantos kilómetros adelante para dar vida a los manantiales a los cuales venimos haciendo referencia.



Manantiales de Taretan. Fuente: Archivo Histórico del Agua. Aprovechamientos Superficiales. Caja 488. Expediente 7941. Aproximadamente 1920.

La medición más antigua con que se cuenta con respecto al volumen de agua que era encauzada desde los manantiales a los canales de irrigación de huertas, se realizó en el primer tercio del siglo XX por ingenieros de la Secretaría de Agricultura y Fomento, en ella se estimó un gasto de 290 litros por segundo durante el estiaje. Cantidad nada despreciable ya que se traduce en 25 056 m³ por día, pero inferior a la que se conseguiría años después por encima de los 500 litros.

En ese descenso de Taretan de casi tres kilómetros hasta el río de los Sabinos para tributar sus aguas, se constata cómo la mancha urbana se formó, creció y se ha ido expandiendo desde a partir de las riberas taretenses constituyéndole en una columna vertebral de las actividades productivas pero también de la traza urbana.



= 29 =

CORRESPONDENCIA EXTERIOR 32

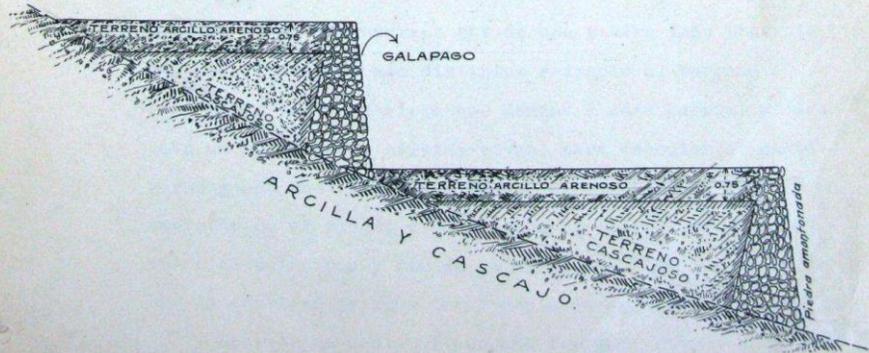
32

SECRETARIA
de
AGRICULTURA Y FOMENTO

TERRENOS DE CULTIVO EN PENDIENTE SUAVE



TERRENOS DE CULTIVO EN FUERTE PENDIENTE

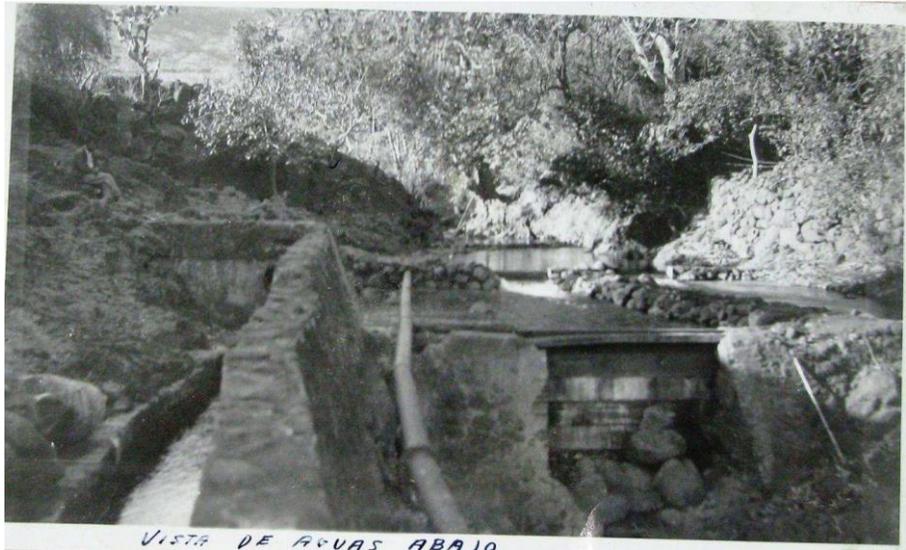


El contenido de este folio, sirve de número del mismo, a Dirección o Departamento que lo pide.

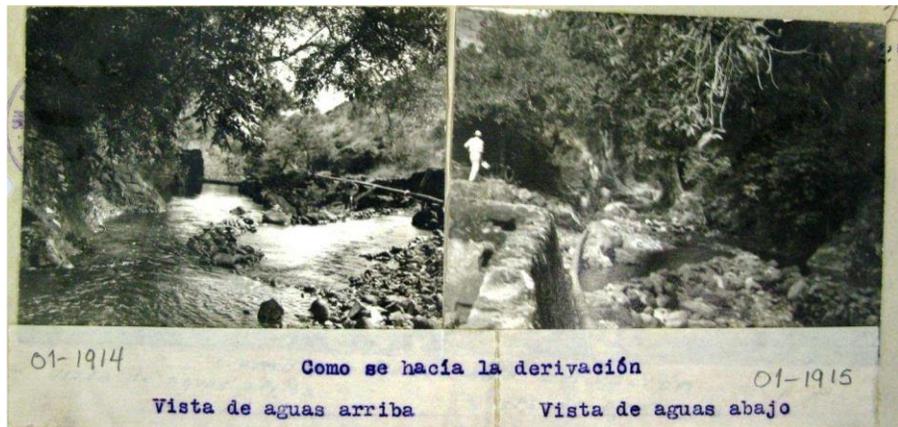
Tipos de terrenos. Fuente: Archivo Histórico del Agua. Aprovechamientos Superficiales. Caja 488. Expediente 7941.



Represas para distribuir agua en canales. Taretan. Ca. 1911. AHA. A.S. Atotonilco.



Represas para distribuir agua en canales. Taretan. Ca. 1911. AHA. A.S. Atotonilco.



Represas para distribuir agua en canales. Taretan. Ca. 1911. AHA. A.S. Atotonilco.

Lo anterior significa que durante los últimos 400 años aquellos manantiales (aguas mansas) y las aguas torrenciales (aguas broncas) que también conforman durante la temporada de lluvias el río de Taretan, han sido un referente de la identidad local y por ende, más que una fuente de agua para el riego agrícola, el principal motor de las actividades productivas de la localidad. Taretan es todavía hoy uno de los órganos vitales de la localidad, es “el corazón de Atotonilco”. Empero, el agua por sí sola no ha provocado tal forma de vida, de ahí que deba destacarse a sus moradores y su trabajo con el cual han transformado el entorno configurando esplendorosos paisajes como otro de los órganos fundamentales.

Estas evidencias históricas sobre el manejo y cuidado de este recurso, hace que las administraciones municipales han venido haciendo un trabajo de mantenimiento y mejora del parque y sus recursos, por un aparte para la provisión de agua y por otra para dar atención al turismo local. Bajo este tenor, es que la actual administración con sus aliados en el territorio busque un esquema de administración que de certeza jurídica en cuanto a la protección y conservación de este patrimonio natural y cultural, bajo una modalidad de conservación, como lo son las áreas naturales protegidas y que continúe brindando estos servicios ambientales para la ciudad e Atotonilco El Alto.

4. JUSTIFICACIÓN

Los antecedentes históricos, culturales y de uso sustentable del recurso agua, expuestos en el apartado anterior, son sin duda elementos cruciales para justificar una iniciativa de creación de un área natural protegida de carácter municipal. Así mismo, el elemento agua es crítico no solo para mantener el microclima del pueblo, si no para mantener el desarrollo de las diversas actividades económicas de la zona.

Otro de los elementos clave para la justificación de la protección del parque son las especies arbóreas y la fauna asociada a estos. En los trabajos de campo se pudo constatar la presencia de un total de 115 especies de flora, representadas en 32 órdenes, 57 familias y 101 géneros y 65 especies de fauna (46 aves, 5 mamíferos, 11 reptiles, y 4 anfibios), número relevante para el tamaño del parque y demuestra lo crítico que es este espacio para algunos grupos de fauna como las aves, donde encuentran alimentación y refugio. Por otra parte es relevante el papel que juega y ha jugado a lo largo de su historia en términos de los beneficios ecológicos (servicios ambientales) que brinda a la población, dos de estos servicios son los principales: el agua y la parte cultural, que se traduce en la recreación de cientos de visitantes al año.

Por estas razones y por asegurar en el tiempo sus servicios ecosistémicos a través de un instrumento, como es la Declaratoria de área natural protegida, permitirá a las administraciones municipales operar y administrar de manera eficiente y segura los diversos aspectos de este pequeño ecosistema.

5. OBJETIVOS DEL ÁREA A PROTEGER

De acuerdo con el diagnóstico ecológico y social del parque, la legislación ambiental aplicable, las necesidades de manejo y conservación detectadas a partir de su estado actual, se derivan los siguientes objetivos.

5.1. Objetivo general

Conservar, proteger y recuperar el ecosistema ripario, sus elementos y funciones, a través del correcto manejo y administración del área natural protegida, con la participación del sector gubernamental y sociales del municipio de Atotonilco El Alto.

5.2. Objetivos particulares

- a. Preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ambientales, y de los ecosistemas más frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ambientales;
- b. Asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos;
- c. Proporcionar un campo adecuado para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio;
- d. Generar conocimientos y tecnologías que permitan el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en el municipio, así como su preservación;
- e. Coadyuvar a preservar la diversidad genética de las especies nativas de flora y fauna, silvestres y acuáticas, que habitan en las áreas naturales protegidas, particularmente las raras, endémicas, amenazadas o el peligro de extinción, de conformidad a las normas oficiales mexicanas aplicables;
- f. Propiciar en parte o su totalidad, un espacio favorable para el desarrollo de la educación ambiental;
- g. Proteger sitios escénicos de interés y valor histórico, cultural y arqueológico;
- h. Proteger y restaurar zonas de especial importancia por su valor hidrológico y forestal, que constituyan fuentes de servicios; y
- i. Propiciar el ecoturismo, así como la recreación y el aprovechamiento formativo del tiempo libre de la población, conforme a criterios ambientales en las áreas naturales protegidas que sus elementos naturales lo permitan.

Además de estos objetivos enmarcados en la LEEPA, se presentan objetivos estratégicos que son críticos para el parque:

- Desarrollar estrategias de protección y manejo de los recursos hídricos del Parque a través del manejo adecuado de la nanocuenca Taretan.
- Fomentar en la ciudadanía un cambio de actitud hacia la conservación y protección del Parque mediante la educación ambiental y capacitación.
- Promover los procesos de participación social compatible con la conservación ecológica.
- Integrar a los usuarios y a la comunidad de la zona de influencia del Parque en las acciones de planeación, conservación y desarrollo del área mediante estrategias de planeación participativa.
- Servir como centro para el desarrollo de actividades turístico-recreativas compatibles con la conservación de la naturaleza.

6. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y DELIMITACIÓN DEL POLÍGONO DE ESTUDIO

6.1. Localización

El municipio de Atotonilco el Alto se localiza en la Región 04 Ciénega del Estado de Jalisco que cuenta con 775 localidades, de las cuales 123 corresponden al municipio de Atotonilco el Alto colindando con los municipios de Ocotlán, La Barca, San Ignacio Cerro Gordo, Arandas, Ayotlán, Tepatitlán de Morelos y Tototlán (Figura 1). Se localiza en las estribaciones de la Sierra Madre Occidental, formando parte de las mesetas centrales de la vertiente del Pacífico. El municipio de Atotonilco tiene una superficie de 551 km² y cuenta con 64.009 personas en el 2020 (INEGI, 2020).



Figura 1. Localización geográfica, Atotonilco el Alto, Jalisco. (IIEG, 2021a)

6.2. Polígono propuesto para el área natural protegida

El polígono del Parque Ecológico se encuentra dentro de la Nanocuenca del río Taretan, la cual es la referencia para la gestión integral del territorio. La nanocuenca tiene una superficie total de 2,183.61 hectáreas (Figura 2.)

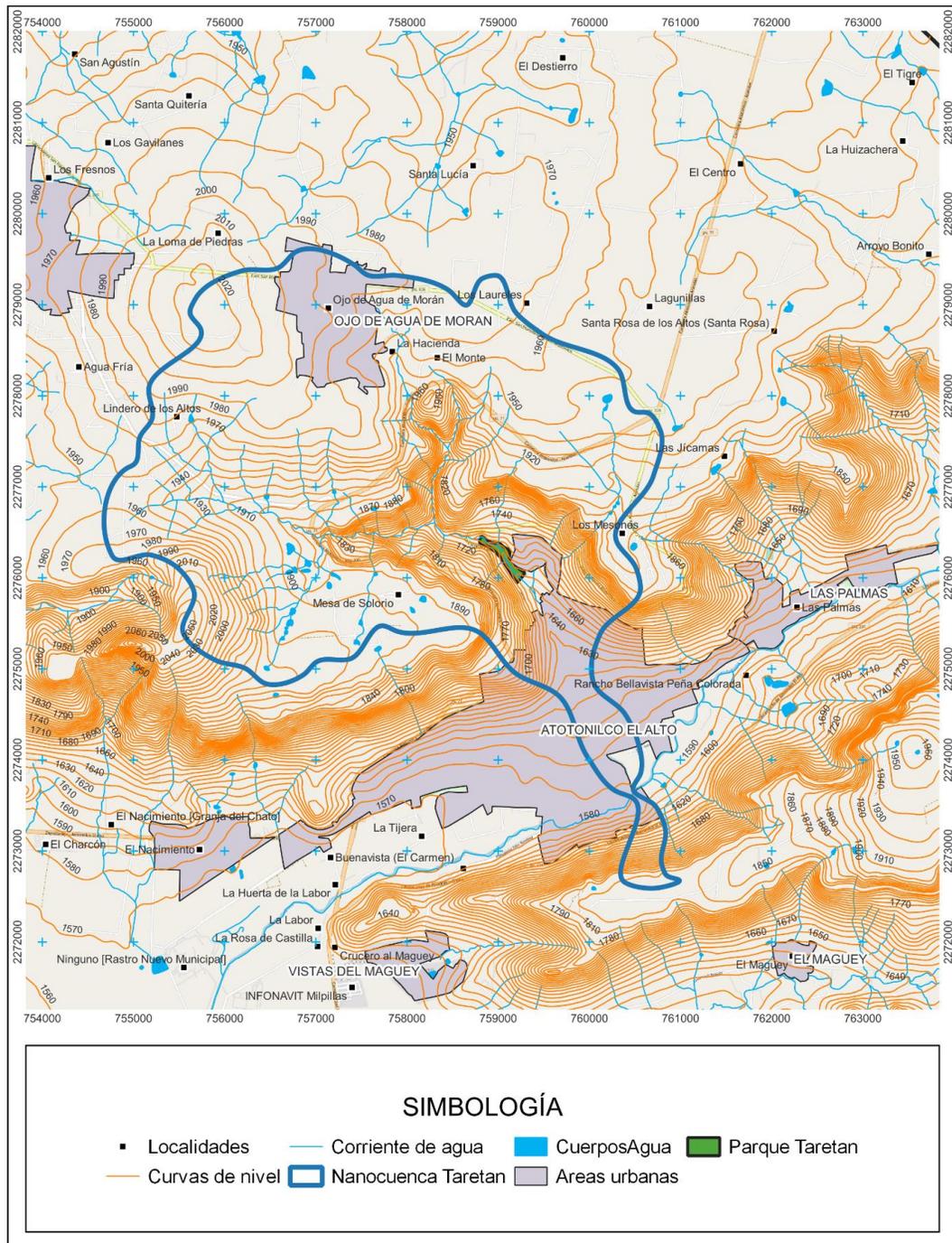


Figura 2. Mapa base de la nanocuenca Taretan.

6.3. Mapa base y polígono del Parque Taretan

El parque municipal Taretan se encuentra en el municipio de Atotonilco El Alto y se ubica al norte de la cabecera municipal (Figura 3).

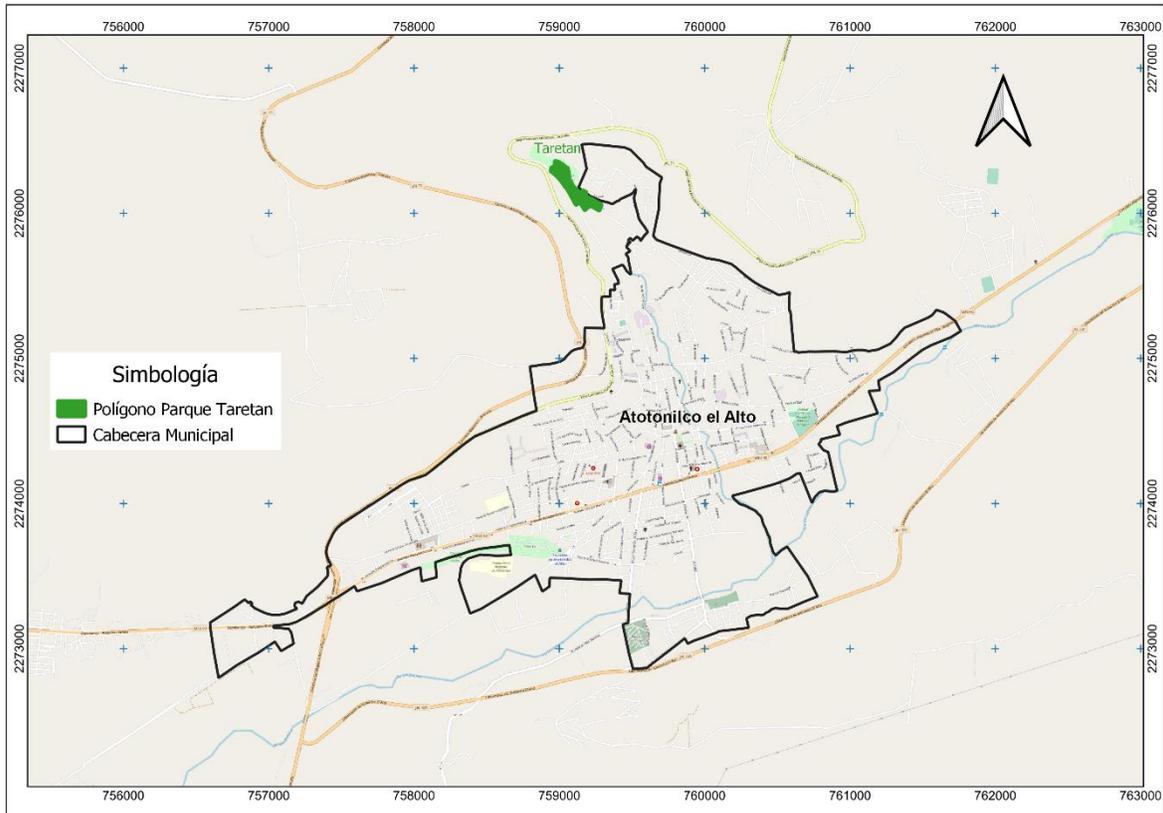


Figura 3. Ubicación del Parque Taretan con relación a la ciudad de Atotonilco El Alto

La delimitación precisa del área de aplicación y la representación gráfica en forma de polígono en el Mapa Base del Parque Taretan tienen como objetivo establecer los límites territoriales para la implementación del decreto de creación del Parque Ecológico Taretan (Figura 4). Además, este mapa proporcionará la base necesaria para la ejecución de los programas de manejo correspondientes. En total, abarca una extensión de 3,265 hectáreas.

En el contexto de la planificación urbana y ecológica, el término "área de aplicación" se refiere al espacio geográfico específico donde se llevarán a cabo políticas, planes o proyectos destinados a mejorar el desarrollo sostenible y la calidad de vida de la comunidad.

Para delinear con precisión esta "área de aplicación", se ha creado un Mapa Base que, tras ser consensado, se utilizará como la herramienta principal de información que guiará la planificación y el desarrollo de proyectos y acciones, así como el seguimiento, la evaluación y los ajustes necesarios. La fase inicial de su creación involucró la revisión de los registros catastrales del municipio de Atotonilco, la verificación de campo y la integración de estos datos en el terreno. Se llevaron a cabo varios recorridos físicos en los límites reconocidos

por el personal técnico y operativo del ayuntamiento como áreas de trabajo, en las que se destinan recursos para su mantenimiento.

El Mapa Base será utilizado para llevar a cabo estudios especializados, como el inventario de flora y fauna y recursos forestales. También será empleado en talleres de planificación participativa, en los cuales los diversos actores involucrados definirán áreas de manejo, conocidas zonificación.

Este Mapa Base del Parque Ecológico Taretan engloba elementos geográficos significativos que facilitan la identificación de los límites del área de aplicación y su relación con características como ríos, cuerpos de agua, curvas de nivel y construcciones. Estos elementos se encuentran integrados en un sistema de información geográfica y se representan en detalle a una escala 1:2,500 en la proyección UTM, zona 13 Norte.

Sobre el Mapa Base, que contiene el "área de aplicación", se añadirán capas temáticas relativas a suelos, geología, hidrología y otros análisis relevantes, así como la propuesta de un enfoque integral para la gestión del Parque.

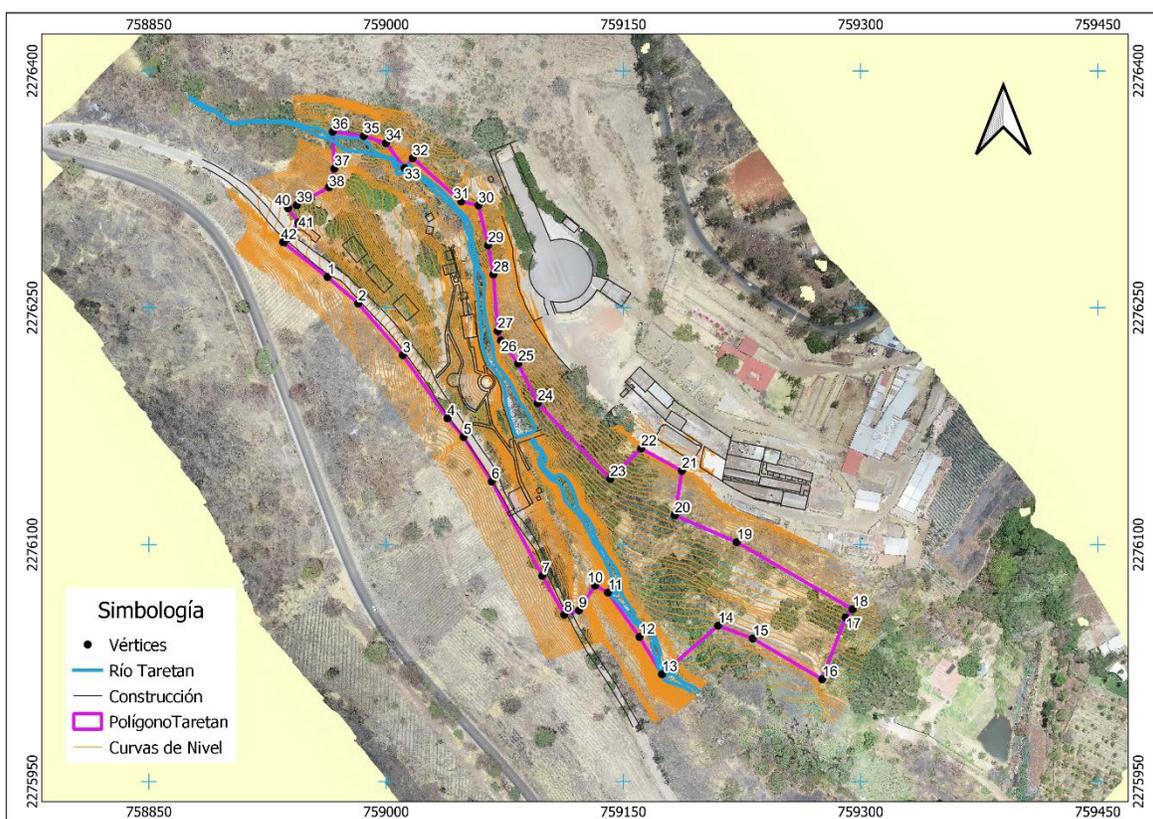


Figura 4. Mapa base del parque Taretan.

En este caso específico el área de aplicación se referirá al área del parque ecológico Taretan que puede ser decretado como área natural protegida, esta superficie de 3.265 hectáreas está delimitado con un polígono conformado por 42 vértices cuyo cuadro de coordenadas forma parte de este estudio técnico justificativo. Véase la Tabla 1.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	758934.76	2276291.5	22	759187.01	2276146.69
2	758944.45	2276303.92	23	759182.51	2276118.55
3	758937.98	2276312.99	24	759221.68	2276101.54
4	758943.47	2276315.04	25	759294.91	2276059.07
5	758963.78	2276326.31	26	759290.48	2276053.82
6	758967.22	2276338.09	27	759275.7	2276014.76
7	758966.11	2276361.41	28	759231.85	2276040.52
8	758985.81	2276358.73	29	759209.94	2276048.65
9	758999.85	2276354.25	30	759174.39	2276017.91
10	759011.6	2276338.43	31	759160.17	2276041.51
11	759016.77	2276344.7	32	759140.27	2276069.58
12	759047.43	2276317.28	33	759132.15	2276074.15
13	759058.37	2276314.75	34	759121.91	2276058.34
14	759064.46	2276289.58	35	759112.6	2276055.58
15	759067.8	2276271	36	759098.69	2276080.3
16	759070.48	2276235.22	37	759066.71	2276139.99
17	759072.64	2276229.15	38	759048.96	2276168.16
18	759083.54	2276214.57	39	759038.73	2276179.97
19	759095.8	2276189.47	40	759010.56	2276219.95
20	759141.7	2276141.48	41	758982.34	2276252.7
21	759161.19	2276160.87	42	758962.9	2276269.39

Tabla 1. Cuadro de construcción (coordenadas) del polígono del Parque Ecológico Taretan.

7. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

7.1. 7.1. Relevancia abiótica

Dadas las dimensiones reducidas del polígono del Parque Taretan, y previendo una mejor gestión del territorio, se presentan las características de los aspectos abióticos de la nanocuenca Taretan.

7.1.1. Geología

La geología juega un papel crucial en el manejo de una cuenca, ya que la forma en que el agua fluye y se almacena en una cuenca está estrechamente relacionada con las características geológicas de la misma. A continuación, se presentan algunas de las principales razones por las que la geología es importante en el manejo de una cuenca: Controla la permeabilidad del suelo: La permeabilidad del suelo depende en gran medida de la geología subyacente. Por ejemplo, los suelos formados por rocas sedimentarias suelen ser más permeables que los suelos formados por rocas ígneas.

Esta permeabilidad afecta la cantidad de agua que se infiltra en el suelo y, por lo tanto, la cantidad de agua que se almacena en la cuenca.

Determina la distribución y la calidad del agua: La geología también influye en la distribución y la calidad del agua en una cuenca. Por ejemplo, las rocas porosas y permeables pueden permitir que el agua subterránea se filtre y fluya a través de ellas, mientras que las rocas impermeables pueden actuar como barreras y limitar el flujo de agua subterránea. La calidad del agua también puede verse afectada por la geología, ya que algunas rocas pueden contener minerales que contaminan el agua.

Controla la erosión y la sedimentación: La geología puede influir en la erosión y la sedimentación en una cuenca. Por ejemplo, las rocas sedimentarias suelen ser más propensas a la erosión que las rocas ígneas, y la presencia de rocas resistentes puede influir en la forma en que los ríos y arroyos erosionan su lecho. La geología también puede afectar la cantidad y el tipo de sedimentos que se depositan en una cuenca.

Contribuye al conocimiento de los recursos naturales: La geología es fundamental para el conocimiento de los recursos naturales en una cuenca, como los yacimientos de minerales, los recursos hídricos y los recursos energéticos. El conocimiento geológico puede ayudar a los gestores de cuencas a tomar decisiones informadas sobre la gestión y el uso sostenible de estos recursos (Tabla 2).

Roca predominante	Suma de Ha	%
Basalto	1149.2	52.6
Suelo Residual	956.9	43.8
Suelo Aluvial	77.5	3.6

Tabla 2. Superficie por tipo de roca o suelo predominantes en la Nanocuenca Taretan.

En la nanocuenca Taretan de acuerdo con (INEGI, 2005), se tiene el 3.6% de suelo aluvial, en el área ese tipo de suelos corresponde con suelos vertisol mismos que son un tipo de suelo con una alta capacidad de expansión y contracción, una textura arcillosa, una capacidad de retener nutrientes y agua, un color oscuro y una dificultad para la labranza. Estas características pueden hacer que los suelos vertisol sean difíciles para la actividad agrícola, pero también pueden ser beneficiosos para la retención de nutrientes y agua en el suelo.

Mientras que los suelos residuales de acuerdo con (INEGI, 2005) ocupan el 43.8% de la superficie total de la nanocuenca, estos suelos en la cuenca tienen como referente al suelo luvisol, en este sentido los suelos residuales tienen una textura más gruesa y una estructura más irregular que los suelos transportados, y pueden ser muy útiles para la

agricultura debido a que a menudo tienen una alta capacidad de retención de agua y nutrientes (Figura 5 y 6).

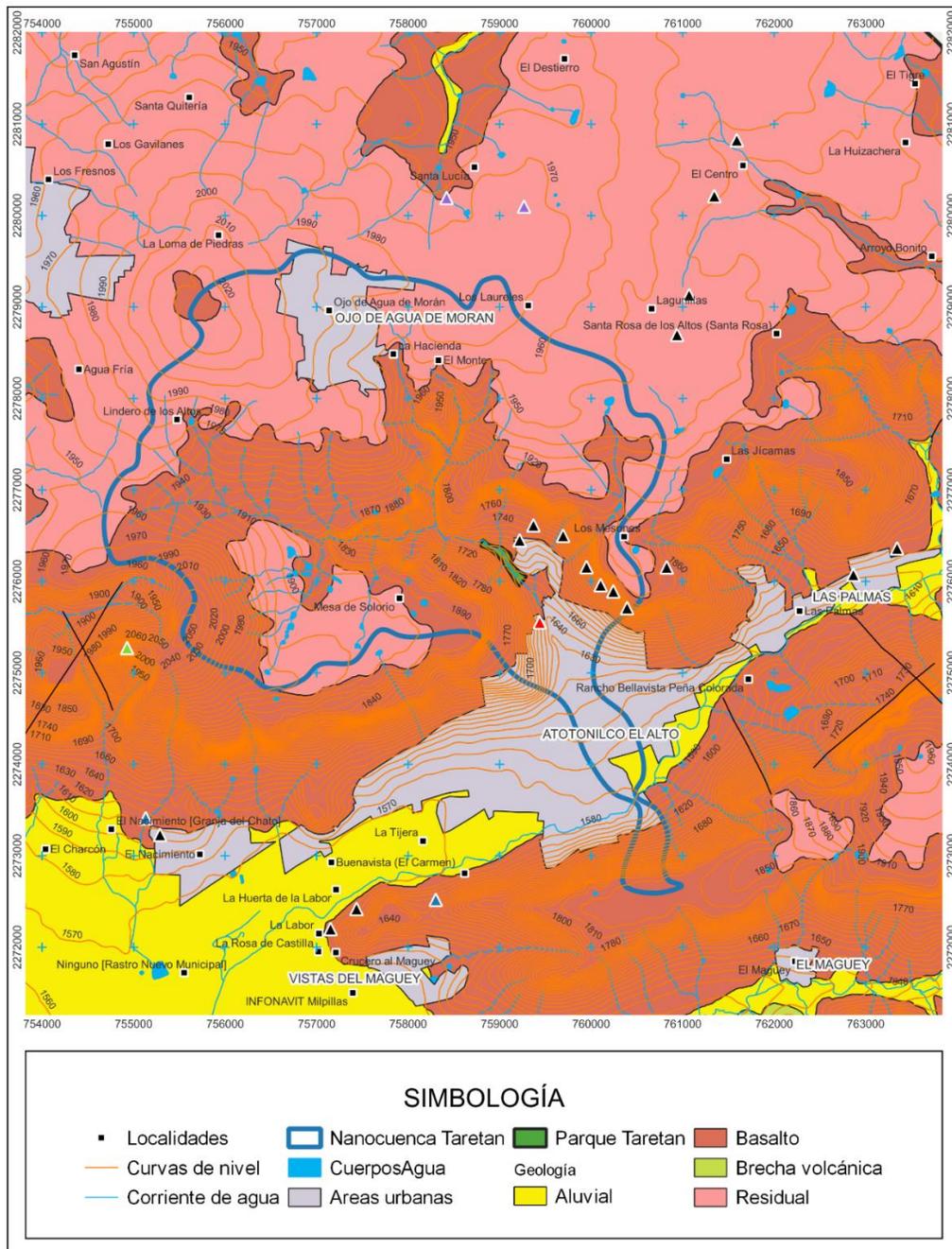


Figura 5. Mapa de geología en la microcuenca Taretan.

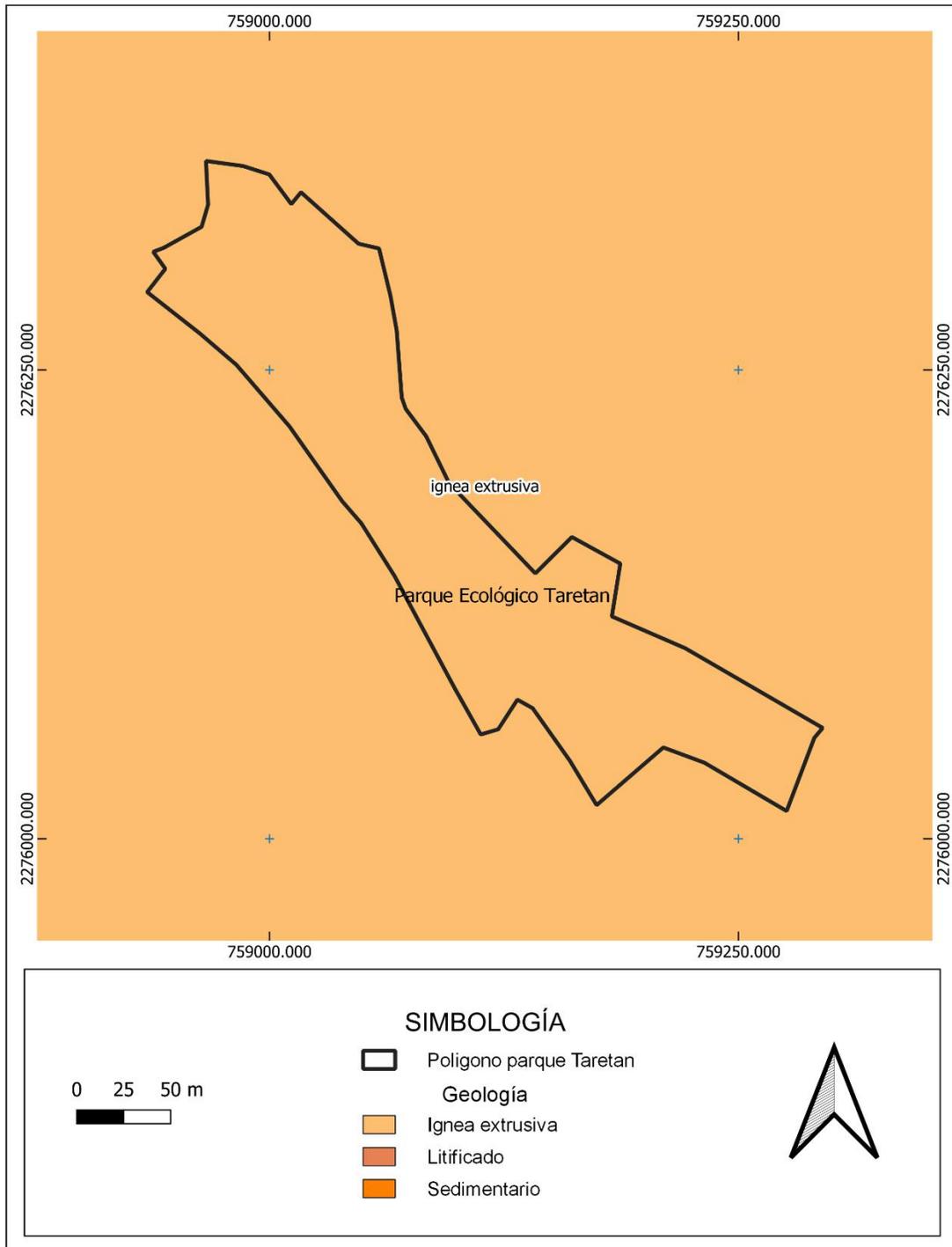


Figura 6. Mapa de geología del Parque Taretan

7.1.2. Geomorfología

La microcuenca Taretan se ubica en la subcuenca Río Zula, de tipo exorreica, drenando a la subcuenca Lago de Chapala-Río Corona con una superficie de 1,817.24 km², la cual

a su vez forma parte de la cuenca Rio Santiago-Guadalajara que cubre una superficie total de 10,090.52 km².

La microcuenca geomorfológicamente se divide en tres zonas: llanura aluvial (27.18 Ha), lomerío de basalto (1,117.04 Ha) y meseta basáltica con cañadas (1,039.38 Ha).

Las llanuras aluviales son superficies más o menos planas generadas por la acción de los ríos. Las llanuras aluviales son formas de acumulación o sedimentación fluvial a diferencia de las peneplanicies que constituyen formas de degradación o erosión fluvial. Las llanuras aluviales en sus diferentes tipos (pedemontanas, deltaicas, encauzadas, extensas, intermontanas, etc.) y también aquellas que derivan de la acción combinada con otros agentes (eólicos, glaciales, marinos) constituyen los reservorios más importantes de agua subterránea. Los caracteres hidrodinámicos de los acuíferos emplazados en llanuras aluviales (recarga, circulación, gradientes hidráulicos, descarga, caudales), dependen de sus propiedades físicas (porosidad, permeabilidad, espesor continuidad lateral, etc.), de la forma y magnitud que tienen la recarga y la descarga y de las características morfológicas que tengan dichos ámbitos. Así, en una llanura pedemontana con apreciable pendiente topográfica hacia la serranía alemana, en cuyo ensamble se genera la mayor recarga, es dable esperar la presencia de acuíferos con elevada presión y caudal, siendo comunes las áreas de surgencia.

Lomerío de Basalto. Se caracteriza en la zona por una amplia altiplanicie localizada al norte con pendientes de 0° a 2° y que forma parte de una ladera recta, hacia el sur evoluciona en una ladera cóncava de pendientes de 3° a 11° en el lado poniente (donde se origina el Arroyo Taretan), y una ruptura de pendiente hacia el oriente con inclinaciones de 35° dando inicio a una zona de cañadas y laderas cóncavas en la meseta basáltica. Su altitud máxima es 2020 msnm y la mínima es de 1840 msnm.

Meseta basáltica con cañadas. Se constituye por una continuación al poniente de las laderas del lomerío de basalto, descendiendo de poniente a oriente con pendientes 3° a 11° grados hasta la zona de cañadas. También se localiza, a partir de los 1920 y hasta los 1890 msnm, una altiplanicie con pendiente menor 2° y longitud de casi 2000 metros y ancho máximo de 930 m con orientación suroeste- noreste que forma parte de una ladera recta. Las cañadas ocupan todo el centro de la meseta basáltica con profundidad de disección de 140 metros (1900 a 1760 msnm) y hasta de 220 metros (1870 a 1650 msnm).

7.1.3. Edafología (Suelos)

Los suelos son uno de los recursos más importantes en una cuenca hidrográfica debido a su papel en la retención de agua, recarga de acuíferos, ciclo de nutrientes, producción de alimentos, protección del medio ambiente. En resumen, los suelos son un recurso valioso en una cuenca hidrográfica y su manejo adecuado es esencial para mantener la salud y la productividad de la cuenca.

Entre otros grandes servicios los suelos permeables permiten que el agua se filtre y recargue los acuíferos subterráneos, que son una importante fuente de agua para la cuenca. Los suelos son capaces de retener agua y liberarla gradualmente, lo que ayuda a mantener un flujo constante en los ríos y arroyos de la cuenca. Además, los suelos actúan como esponjas que absorben el agua de las lluvias intensas y evitan la erosión del suelo y la inundación de áreas bajas.

En la producción de alimentos los suelos son la base y sustentan la agricultura. La calidad del suelo y su capacidad para retener nutrientes influyen directamente en la productividad de los cultivos y en la biodiversidad, por ejemplo los suelos Feozem, de acuerdo con (INEGI, 2020a) son suelos que aunque son muy fértiles y productivos pertenecen al grupo de suelos con comportamiento dependiente de las lluvias, mucha humedad los hace pesados y difíciles de trabajar, sin mebrago pueden albergar una gran variedad de vegetación, incluyendo bosques de encino, selvas bajas caducifolias, bosques de coníferas y sabanas arboladas.

Por su parte los suelos Vertisol forman junto Gleysol y Fluvisol un grupo de suelos agrícolas bastante fértiles, aunque con la menor de las superficies en la nanocuenca con apenas 160.85 Ha que significa apenas el 7%.

El Cambisol en conjunto con suelos Regosol y Arenosol los clasifica el INEGI como suelos Jóvenes con poco desarrollo podrían funcionar muy bien con sistemas agrícolas con métodos de riego. 548.3 Ha y representa el 25% de la nanocuenca Taretan. Desde el punto de vista de la productividad agrícola, los cambisoles pueden presentar limitaciones debido a su baja fertilidad, su tendencia a la erosión y su poca capacidad para retener nutrientes y agua. Sin embargo, también pueden ser suelos muy valiosos para la conservación de la biodiversidad, la protección de los recursos hídricos y la mitigación del cambio climático (Figura 6 y 7).

Por último al grupo al que pertenecen los suelos Luvisol INEGI los clasifica como como suelos arcillosos fértiles para la agricultura. En la nanocuenca Taretan estos suelos tienen una presencia significativa de 1,023.7 hectáreas que representan el 46% de la superficie de una superficie total de 2,183.61 hectáreas en la nanocuenca Taretan.

El potencial del suelo Luvisol depende de varios factores, como el clima, la topografía y el manejo del suelo. En general, los suelos Luvisol son suelos bien drenados y fértiles. Sin embargo, el potencial del suelo Luvisol también puede verse afectado por prácticas de manejo inadecuadas, como el sobrepastoreo o el uso excesivo de fertilizantes. Estas prácticas pueden provocar la degradación del suelo y disminuir su productividad a largo plazo.

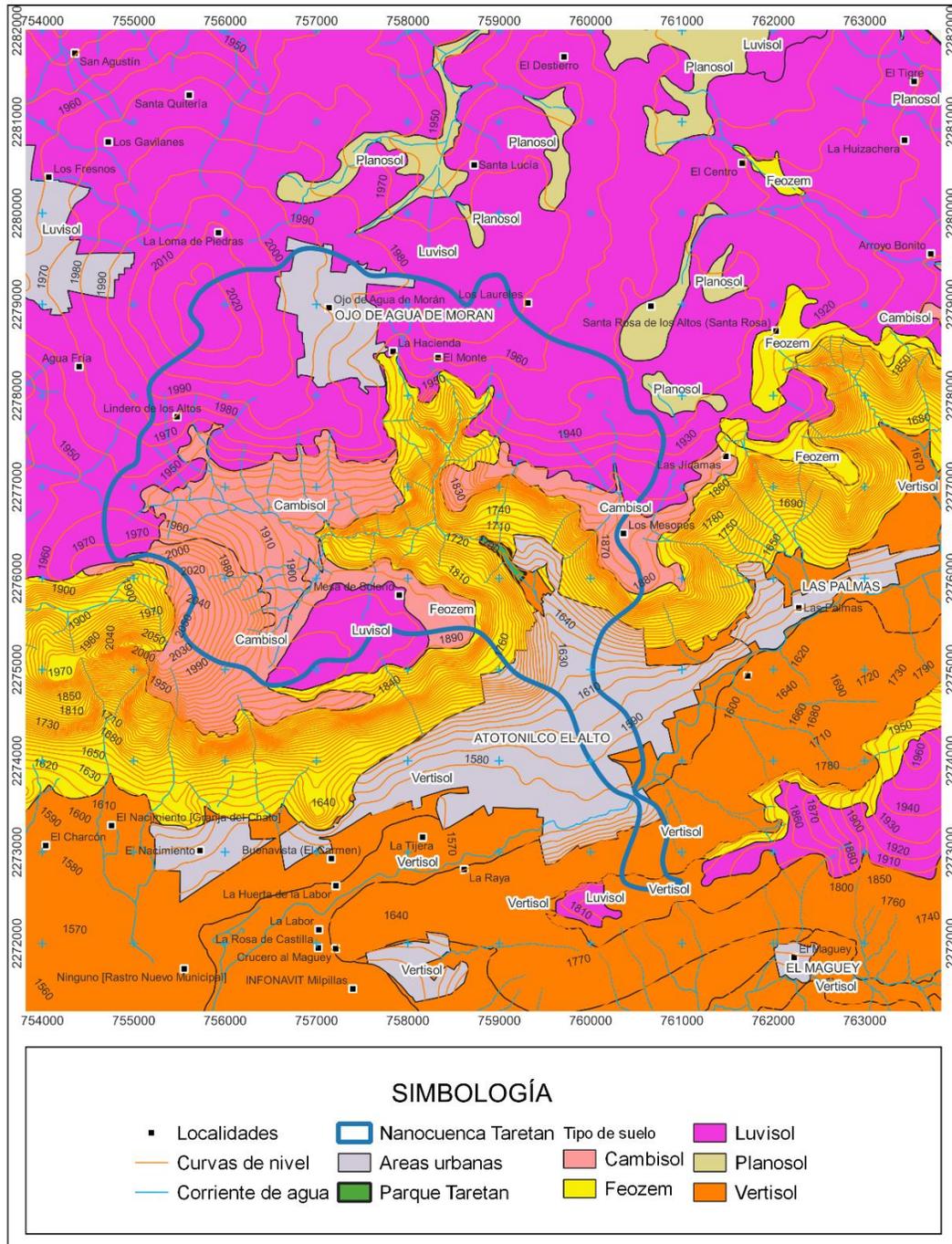


Figura 6. Mapa de suelos en la nanocuenca Taretan.

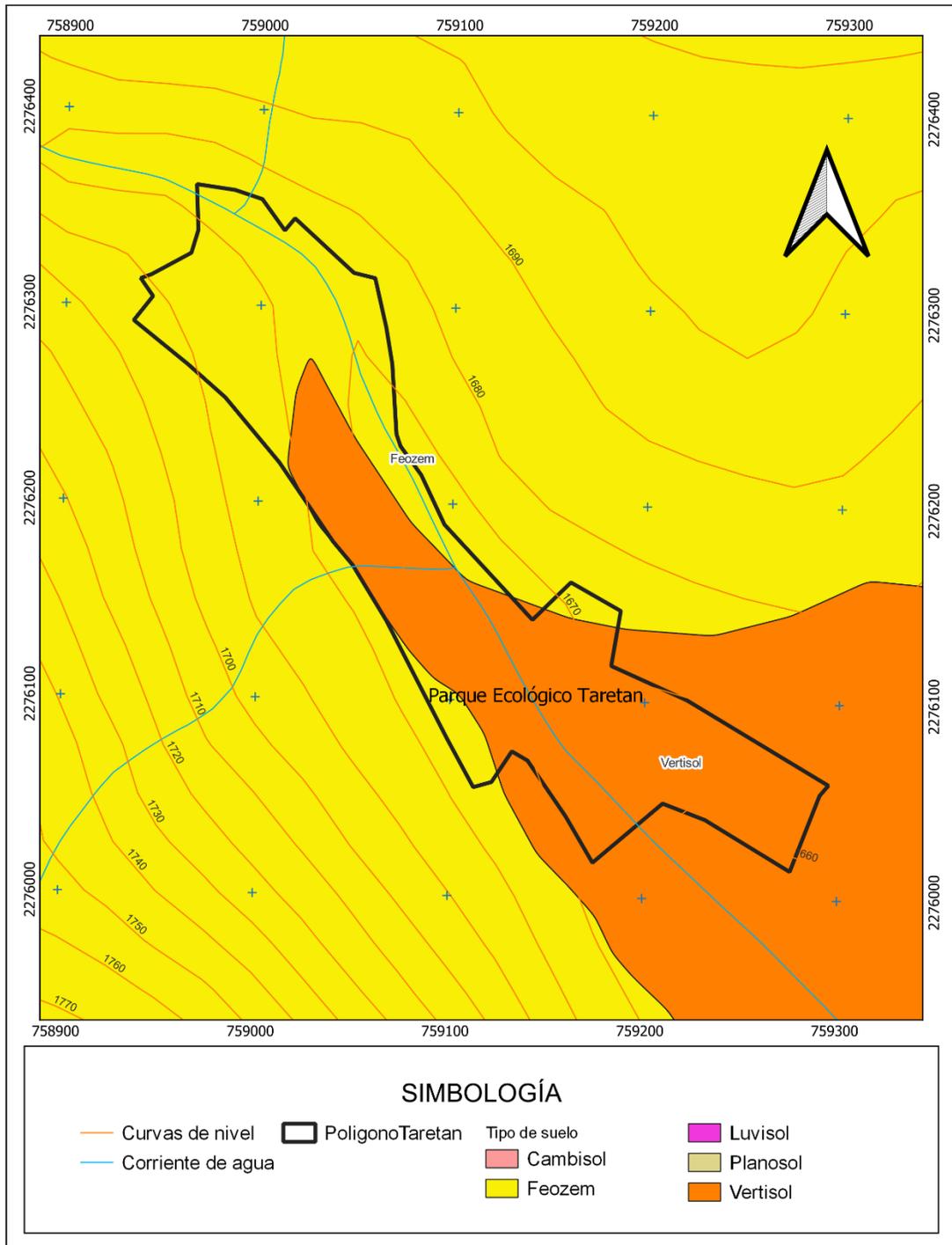


Figura 7. Mapa de suelos en el Parque Taretan.

7.1.4. Hidrología

La red de drenaje de la cuenca identificada en la Red Hidrográfica escala 1:50,000, vr 2.0 de INEGI, tiene una extensión de 43,696.35 metros, incluyendo los cauces tributarios y el cauce principal Arroyo Tartán, el cual tiene una longitud de 8192.85 metros, de

condición intermitente todos ellos. La cuenca drena al Arroyo Los Sabinos. El orden y longitud de los cauces según Horton-Strahler se muestra en la Tabla 3 y Figura 8.

Longitud, m	Orden de Horton-Strahler	Condición	Número de tramos en cauce
5419.99	4	Intermitente	16
2533.47	3	Intermitente	10
6379.08	2	Intermitente	34
29363.8	1	Intermitente	70

Tabla 3. El orden y longitud de los cauces según Horton-Strahler en la nanocuenca Taretan.

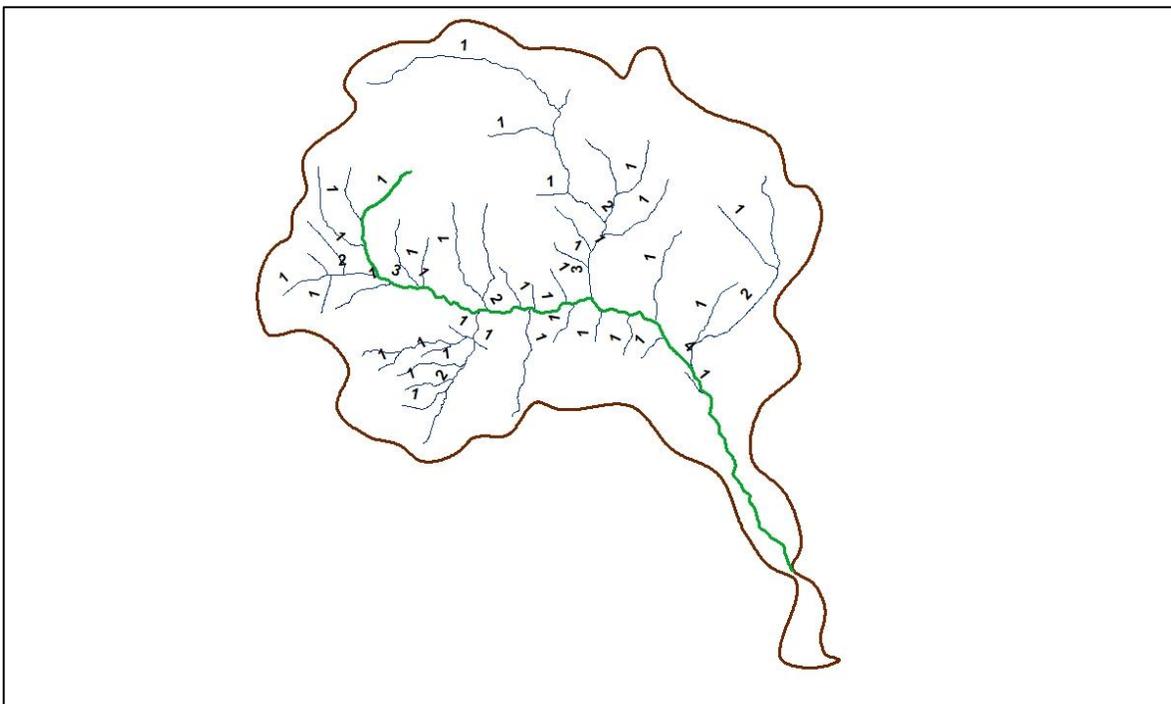


Figura 8. Orden de Strahler y cauce principal en la nanocuenca Taretan.

Relación de bifurcación (R_b)

Este concepto está definido por el cociente entre el número de cauces de cualquier orden (U_n) y el número de cauce de orden (u) del siguiente superior, es decir.

$$R_b = \frac{N_u}{N_{u+1}}$$

En base al número de cauces de orden:

De primero a segundo orden: $70/34 = 2.05$

De segundo a tercer orden: $34/10 = 3.4$

De tercer a cuarto orden: $10/16 = 0.625$

Promedio: 2.05

Densidad de Drenaje (D_d)

Se define como la longitud total de los cauces (L) en kilómetros dentro de la cuenca, dividida entre el área total de drenaje (A_c) en km^2

$$D_d = \frac{L}{A_c}$$
$$D_d = \frac{43.696}{21.60} = 2.02 \text{ km}/\text{km}^2$$

Esta densidad de drenaje es típica de áreas de rocas débiles o de suelos impermeables, vegetación escasa y relieve montañoso.

7.1.5. Lluvias

En las coordenadas UTM: 2274330.472 Norte, 759821.048 Este, Zona 13, se localiza la estación 14017 llamada Atotonilco El Alto a cargo de CONAGUA-DGE con datos de 1 de septiembre de 1942 a marzo del 2020 disponibles en línea.

El temporal de lluvia va de junio a septiembre, siendo julio el mes más lluvioso con 7.3 mm diarios en promedio, seguido de agosto con 6.5 mm, luego junio con 5.7 mm y al final septiembre con 4.9 mm. También se presentan lluvias en octubre (1.5 mm en promedio) y en enero con 0.5 mm en promedio (Figura 9).

La lluvia máxima histórica en 24 horas es de 133.2 mm registrada en julio el 2012 (Figura 10).

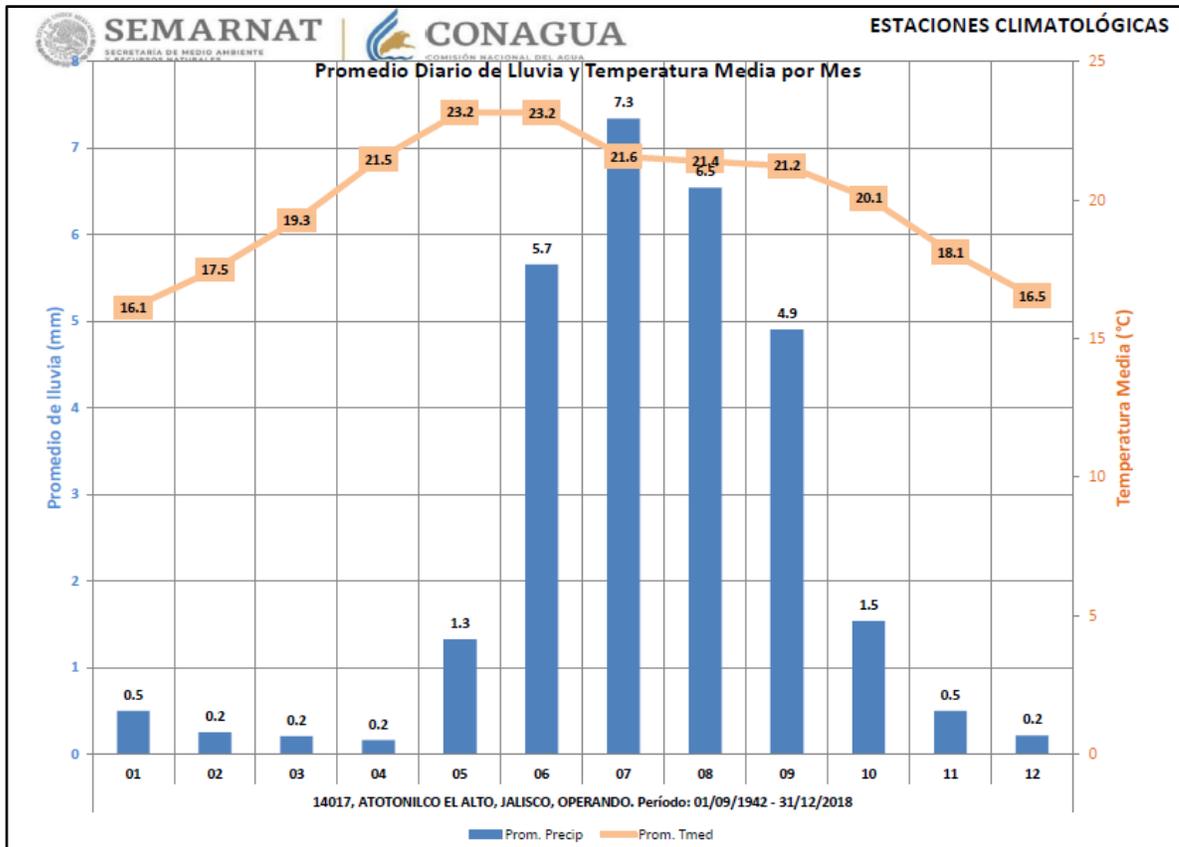


Figura 9. Promedio diario de lluvia y temperatura media por mes

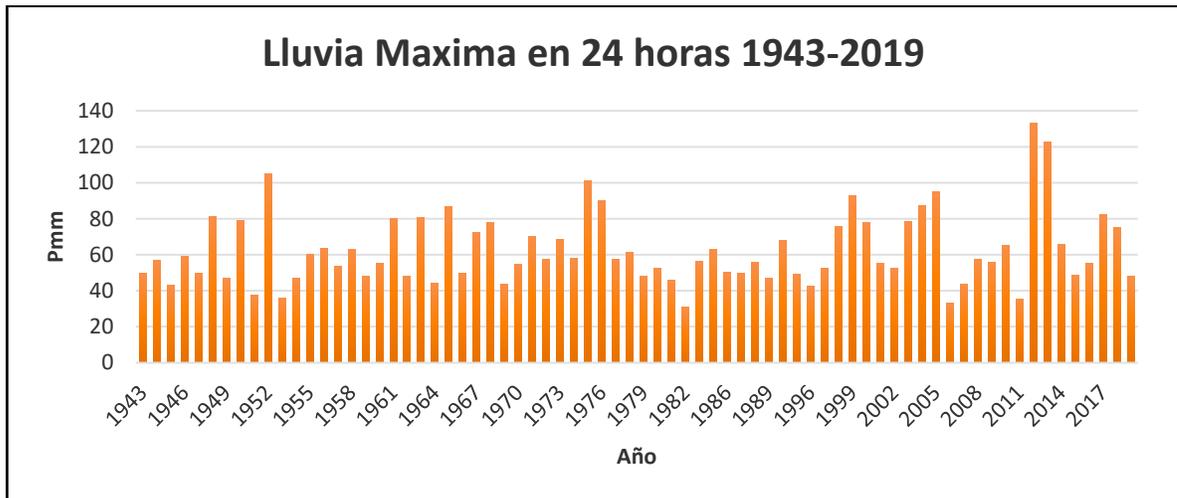


Figura 10. Lluvia máxima en 24 horas 1943-2019

La precipitación en milímetros total anual registrada para el mismo periodo 1943-2019 es en promedio de 873.86 mm, con un mínimo registrado en 1997 de 495.1 mm, es decir, apenas el 56.65 % de la lluvia promedio, además precedido por un año igualmente con lluvias menores al promedio.

El siguiente año con menor precipitación es 1945 con 519.6 mm. Mientras que el año con más precipitación registrada es 1983 con 1470 mm, que representa 168.2 % superior al promedio anual, otros años con precipitaciones elevadas son 2003 y 2018 con 1361.7 y 1372 mm, respectivamente. La desviación estándar del régimen de lluvias es de 204.92 mm (Figura 11).

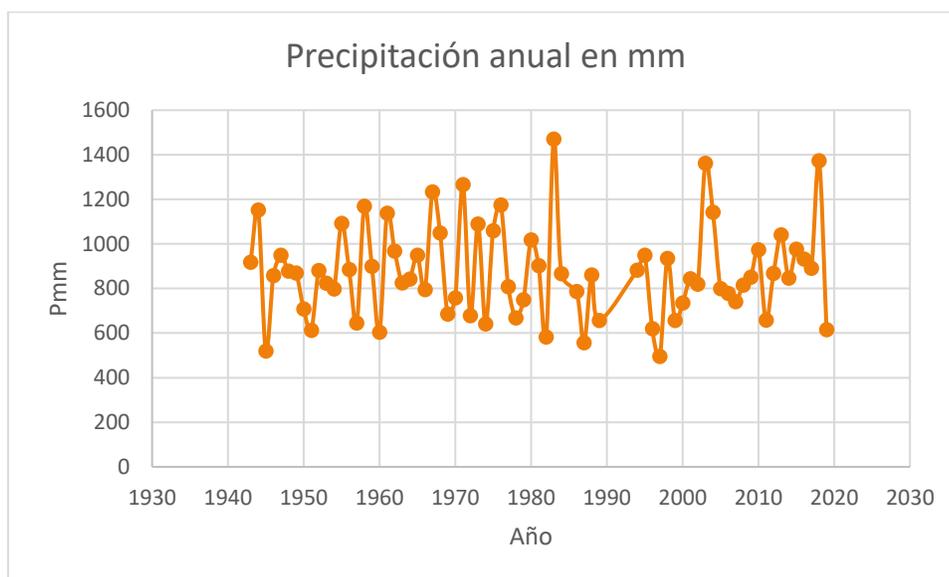


Figura 11. Precipitación anual en mm

7.1.6. Evapotranspiración

La evapotranspiración se calculó con la ecuación de FAO Penman-Monteith, según el cual el uso consuntivo mensual se calcula en función de las temperaturas medias mensuales, la radiación neta, la velocidad del viento y la presión de vapor, entre otras variables, con la ecuación:

$$ET_o = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)}$$

donde:

ET_o evapotranspiración de referencia (mm día⁻¹)

R_n radiación neta en la superficie del cultivo (MJ m⁻² día⁻¹)

R_a radiación extraterrestre (MJ m⁻² día⁻¹)

G flujo del calor de suelo (MJ m⁻² día⁻¹)

T temperatura media del aire a 2 m de altura (°C)

u₂ velocidad del viento a 2 m de altura (m s⁻¹)

e_s presión de vapor de saturación (kPa)

e_a presión real de vapor (kPa)

$e_s - e_a$ déficit de presión de vapor (kPa)

Δ pendiente de la curva de presión de vapor (kPa °C⁻¹)

γ constante psicrométrica (kPa °C⁻¹)

Dado que los datos climatológicos registrados en las estaciones son puntuales, estrictamente representan los datos de un punto en el espacio y el tiempo, por lo que la determinación de la evapotranspiración para un área se generaliza el dato puntual al área de influencia de dicha estación.

Para calcular la evapotranspiración de referencia ETo se empleo el software de FAO ETo Calculator versión 3.2, septiembre del 2012.

Datos. Los datos tomados de la estación Atotonilco de temperaturas media mensual son los que se muestran en la 4.

	E n	F e b	M a r	A b r	M a	Ju n	Ju l	A g	S e p	O c	N o v	Di c
M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
I	3.	3.	6.	7.	9.	8.	8.	8.	8.	6.	2.	1.
N	4	9	3	1	8	7	1	3	7	6	1	1
	5	8	2	8	7	3	8	4	5	8	3	3
M	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
A	9.	9.	2.	3.	5.	6.	3.	3.	3.	2.	1.	0.
X	9	7	3	4	7	2	8	6	3	3	4	3
	4	3	9	5	7	3	4	3	5	4	9	4
M	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1
E	6.	7.	9.	1.	3.	3.	1.	1.	1.	0.	8.	6.
D	1	5	3	5	2	2	6	4	2	0	1	5
	2	2	0	0	2	0	1	4	6	9	6	3

Tabla 4. Temperatura media mensual registrada en la estación Atotonilco. CONAGUA, 2019

Con base en estos datos la Eto mensual calculada empleando los datos de la tabla y el software de FAO se obtiene:

	E n	F e b	M a r	A b r	M a	Ju n	Ju l	Ag	S e p	Oc	N o v	D i c
ETo	8	8	12	1	16	1	1	11	1	10		8
mm/	3.	6.	0.	4	7.	4	2	1.	0	2.	9	.
mes	7	8	9	7	4	1	4	6	8	3	3	8

Tabla 5. Evapotranspiración de referencia (Eto mensual), FAO-CONAGUA 2019

La evapotranspiración anual en la estación Atotonilco es de 1372.5 mm (Tabla 5).

7.1.7. Esgurrimiento

El método para determinar el escurrimiento medio anual es el establecido en la NOM-011-SEMARNAT-2015. La norma establece dos métodos: método directo, el cual requiere de datos de estaciones hidrométricas, y método indirecto precipitación-escurrimiento, para el caso “de que en la cuenca en estudio no se cuente con suficiente información de registros hidrométricos o ésta sea escasa. Este segundo método es el que se emplea en la microcuenca en estudio puesto que no se cuenta con datos de estaciones hidrométricas.

El volumen medio anual de escurrimiento se calcula mediante la expresión:

$$\text{VOLUMEN ANUAL DE ESCURRIMIENTO NATURAL DE LA CUENCA} = \text{PRECIPITACIÓN ANUAL DE LA CUENCA} \cdot \text{ÁREA DE LA CUENCA} \cdot \text{COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO}$$

La Precipitación anual en la cuenca se obtiene a partir de la información pluviométrica que deberá abarcar un periodo mínimo de 20 años.

La precipitación anual se determina a partir del análisis de los registros de las estaciones ubicadas dentro y vecinas a la cuenca, mediante el método de Polígonos de Thiessen o Isoyetas.

Las estaciones consideradas para aplicar el método de polígonos de Thiessen son las siguientes (Tabla 6)

Id	Estación	Nombre	Y	X
1	14017	Atotonilco El Alto	2274329.94	759786.277
2	14355	La Barca	2249789.35	756589.319
3	14376	Ayotlán	2272291.28	778746.617
4	14090	La Yerbabuena	2277476.51	734994.313
5	14060	El Tule	2292927.86	766507.312

Tabla6. Estaciones consideradas para aplicar el método de polígonos de Thiessen.

El resultado de la interpolación muestra que los datos de precipitación deben tomarse únicamente de la estación 14017.

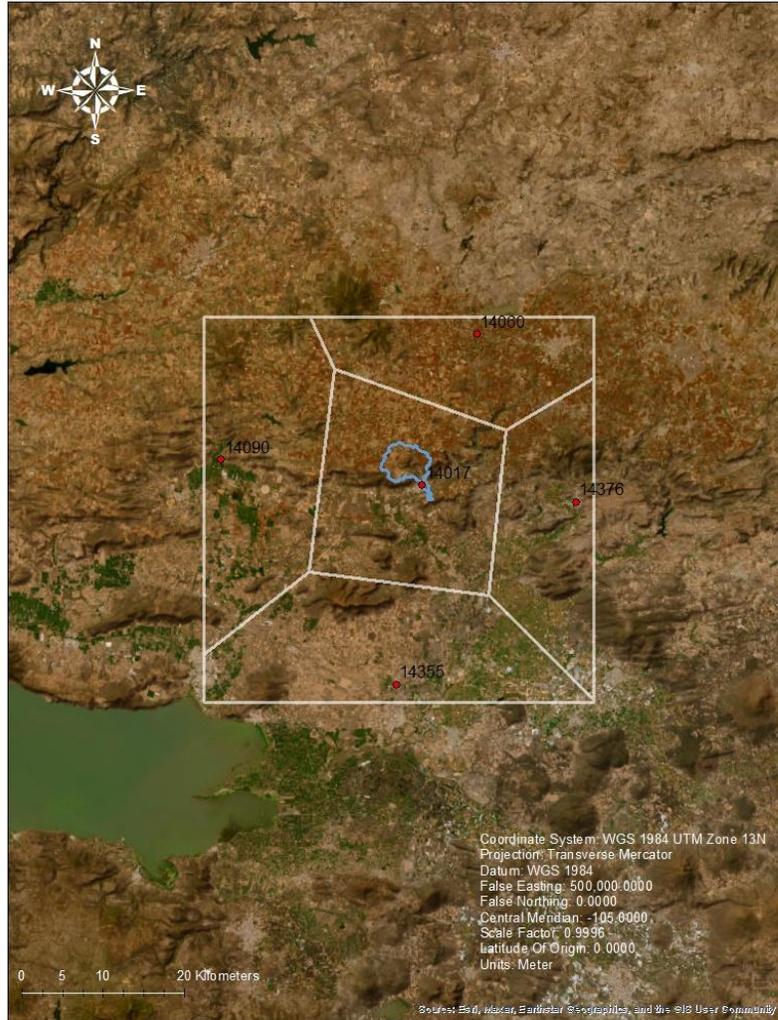


Figura 12. Estaciones consideradas para aplicar el método de polígonos de Thiessen.

Los datos de precipitación total anual en la estación 14017 cubren 76 años, de 1942 al 2019, de los cuales 59 años tienen el registro completo, es decir el 77.63 %. El único periodo de 20 años o más de datos continuos es de 1964 a 1983, mientras que de 2003 a 2019 se tienen 17 años de registros completos. La discontinuidad se rompe en el año 2001, con registro de nueve meses y el año 2002, con once meses de registro. El año 2000 se tiene el registro completo. Completando los datos faltantes de los años se tiene un registro de 20 años completo del 2000 al 2019 (Figura 12).

Para completar los datos faltas se utiliza la metodología recomendada por CNA, según la expresión:

$$P_x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\overline{P_x} P_i}{\overline{P_i}}$$

Donde:

P_x = Altura de precipitación faltante en la estación x en estudio (mm)

n = Número de estaciones auxiliares

$\overline{P_x}$ = Precipitación media anual en la estación x en estudio (mm)

$\overline{P_i}$ = Precipitación media anual en la estación auxiliar i en estudio (mm)

P_i = Altura de precipitación registrada en la estación i (mm)

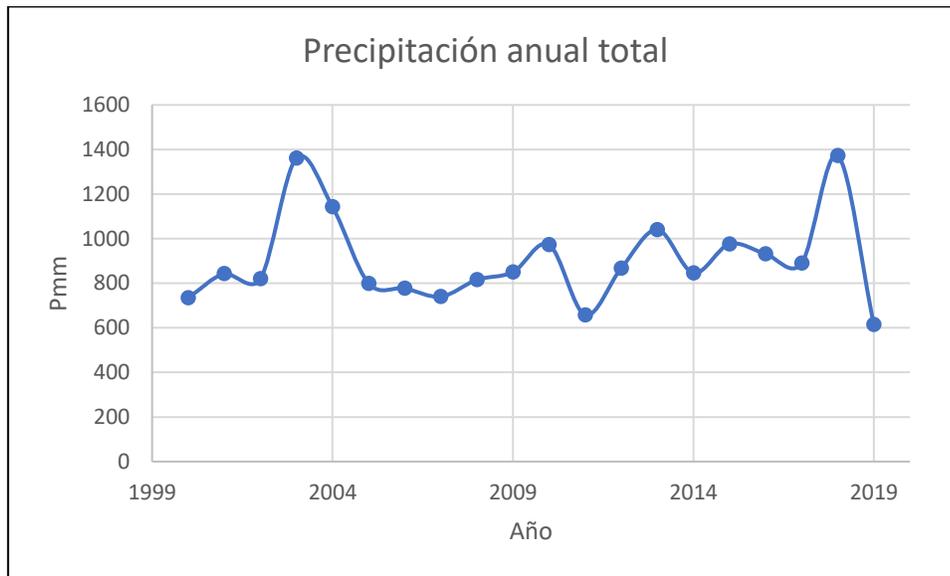


Figura 13. Precipitación anual total, CONAGUA, 2019.

La precipitación promedio anual es de 902.63 mm.

7.2. Relevancia biótica

7.2.1. Flora

El Parque Taretán cuenta con una amplia zona de uso público la cual ha sido intervenida a través de los años, donde la vegetación primaria ha sido totalmente reemplazada por especies de uso ornamental, algunas de ellas exóticas e introducidas a México y otras que si bien son nativas a México no son propias del ecosistema natural de la zona. En esta primer zona destacan por su abundancia las Jacarandas (*Jacaranda mimosifolia*), los Ficus (*Ficus benjamina*), las Casuarinas (*Cassuarina equisetifolia*) y los Eucaliptos (*Eucalyptus globulus*). Al ser una zona con bastante disturbio antropogénico, se presentan especies invasoras como el Pasto rosado africano (*Melinis repens*), el Ricino (*Ricinus communis*) y el Carrizo asiático gigante (*Arundo donax*). Este último ha colonizado parte de las zonas aledañas al río donde nace agua y al ser una especie dominante ha impedido la regeneración natural de especies nativas.

Cuenta, además, con especies nativas propias de la región y que son representantes de dos tipos de vegetación natural: el Bosque Tropical Caducifolio y el Bosque de Galería, ambos con elementos arbóreos y arbustivos con regeneración natural.

Para el inventario de flora, se llevaron a cabo recorridos de campo, tanto al interior del parque como en su zona de influencia. En estos recorridos se observaron los diferentes tipos de vegetación y se determinaron elementos importantes en su composición. Además, se llevó a cabo un registro de las especies arbóreas y arbustivas de la zona, identificando su forma de crecimiento, en que tipo de vegetación se encuentra creciendo y si se encuentra bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Como resultados tenemos un total de 115 especies de flora, representadas en 32 ordenes, 57 familias y 101 géneros.

La familia con mayor diversidad dentro del parque es Fabaceae con 13 especies, seguido de Asteraceae con 9 especies.

Bosque Tropical Caducifolio (BTC)

Llamado también selva baja caducifolia, se distribuye en las pendientes y laderas sobre terrenos rocosos, pendientes pronunciadas y suelos poco profundos generalmente pobres. Las características principales de las especies de flora que lo componen son: la estacionalidad en su fisionomía, en temporada de secas, entre marzo-mayo, tiran sus hojas y entra en floración, e iniciando las lluvias vuelven nuevamente a presentarse las hojas y muestra un aspecto exuberante. Su altura va de 4 a 10 metros. Generalmente presentan tallos suculentos con cortezas exfoliantes, hojas compuestas y pubescentes, con la finalidad de protección contra la desecación. Las especies características de este tipo de vegetación son los papelillos y copales (*Bursera spp.*), amate amarillo (*Ficus petiolaris*), además otras especies sobresalientes como las clavellinas (*Pseudobombax spp.*), cacalosuchil (*Plumeria rubra*), guajes y tepehuajes (*Leucaena esculenta* y *Lysiloma acapulcensis*), pochotes (*Ceiba*), pitayos (*Stenocereus spp.*), majahuas (*Heliocarpus terebinthinaceus*) y palo blanco (*Ipomoea intrapilosa*) entre otros (Figura 14).



Figura 14. Paisajes de Bosque Tropical Caducifolio en los alrededores del Parque Taretan

Al ser una zona con bastante intervención humana, como el desmonte para ganadería y el cultivo de maíz y agave, podemos encontrar algunas especies en asociación secundaria estable en este tipo de vegetación que se conoce como matorral subtropical. Son características de esta asociación las acacias (*Vachellia pennatula*, *Vachellia farnesiana*), el granjeno (*Forestiera phillyreoides*), y la tronadora (*Tecoma stans*) entre otros. Estos suelen encontrarse en los linderos de los predios de cultivo y zonas de ganado.

Bosque de Galería (BG)

Este tipo de vegetación crece exclusivamente en zonas donde hay mayor humedad y disponibilidad de agua, en terrenos planos o con poca pendiente y suelos más profundos y fértiles. Estas condiciones permiten el crecimiento de especies que mantienen sus hojas siempre verdes a lo largo del año, que contrasta con las áreas más secas que lo circundan. En estas zonas podemos encontrar especies propias de este tipo de vegetación y que suelen ser dominantes como las magnolias (*Magnolia pugana*), los sauces (*Salix spp.*), los fresnos (*Fraxinus udhei*), ahuehuetes (*Taxodium mucronatum*), las higueras (*Ficus spp.*), canutillo (*Piper hispidum*) y los aguacatillos (*Persea liebmannii*) (Figura 15).



Figura 15. Bosque de Galería sobre el arroyo Taretan.

Estos bosques proporcionan importantes servicios ecosistémicos, constituyen un ecotono entre las comunidades acuáticas y terrestres, y proveen de hábitat a la fauna silvestre lo que promueve el mantenimiento de la biodiversidad, y protegen a los ríos al disminuir el proceso de erosión de las márgenes. Dentro del Parque Taretán, al margen del río y de los nacimientos de agua que se presentan principalmente al margen norte del cauce. Se aprecian elementos de flora propios del bosque de galería como sauces (*Salix*

humboldtiana), fresnos (*Fraxinus udhei*), higueras blancas (*Ficus insipida*) y aguacatillos (*Persea liebmanni*) entre otros.

Es importante mencionar la presencia del Zapotillo (*Sideroxylon cartilagineum*). Esta especie de las sapotáceas es considerada como una especie en peligro de extinción según la NOM-059-SEMARNAT-2010. El zapotillo crece dentro del Bosque de Galería a los márgenes del río dentro del parque y de acuerdo al inventario forestal que se levantó, se tienen 31 individuos adultos y con un alto porcentaje de regeneración natural. Así mismo, por lo relevante de la especie, se consideran acciones de protección y de educación ambiental en el programa de manejo para asegurar la permanencia de la especie y que sea valorada y cuidada por los visitantes (Figura 16).



Figura 16. Zapotillo (*Sideroxylon cartilagineum*). Detalle de las hojas y árbol al borde del río dentro del parque Taretan.

7.2.2. Fauna

El parque Taretan y su zona de influencia guardan una amplia variedad de especies de fauna, gracias a su localización geográfica, que permite el contar con diversos ecosistemas y tipos de vegetación, tanto conservados como intervenidos, que resguardan y permiten el tránsito de la fauna.

Para el inventario de fauna, se realizaron recorridos de campo tanto al interior del parque como en su zona de influencia. Estos recorridos consistieron en trazar transectos lineales para identificar por un lado rastros de mamíferos terrestres y por otro para identificar aves y posibles anfibios y reptiles que se encuentren en el parque. Adicionalmente se realizó una revisión bibliográfica para identificar especies potenciales a la zona a partir de la ubicación del municipio y ecosistema de la zona.

A continuación se presentan los resultados por grupo de población.

7.2.3. Aves

Las aves son el grupo con mayor diversidad del sitio de estudio debido a la buena cobertura arbórea, la disponibilidad de alimento y la gran cantidad de agua que fluye. Las aves cumplen una función ecológica muy importante como dispersores de semillas y como controladores en las poblaciones de pequeños invertebrados, así mismo esta clase de sitios sirve como parada durante la temporada de migración para otro gran número de especies.

En este sitio las familias con mayor número de especies fueron los Mosqueros (Tyrannidae) con 6 especies y las Calandrias (Icteridae) también con 6 especies.

En este grupo encontramos 46 especies correspondientes a 22 familias, siendo el orden de los Passeriformes (aves canoras) el más común.



Sastrecillo (*Psaltriparus minimus*) macho perchado en el interior del parque



Matraca serrana (*Campylorhynchus gularis*)

7.2.4. Anfibios

Los anfibios son uno de los grupos de vertebrados con mayor diversidad en México y a su vez en el Estado de Jalisco. Se caracterizan por tener una piel “desnuda” sin ninguna clase de recubrimiento o protección. Se alimentan de insectos o invertebrados pequeños y son indicadores de la calidad del sitio. Son uno de los grupos más sensibles a los cambios de uso de suelo y las pérdidas de hábitat ya que dependen mucho de la cantidad y calidad de los cuerpos de agua, mientras que en temporada de secas se suelen esconder por debajo del suelo. Cabe mencionar que en la zona se cuenta con la presencia de la rana leopardo neovolcánica que se encuentra en la categoría de “Amenazada” de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En este grupo encontramos 4 especies correspondientes a 3 Familias.



Rana ladradora (*Craugastor occidentalis*) fotografiada en el municipio de Atotonilco.

7.2.5. Reptiles

México es el país con la mayor diversidad de especies de reptiles en el mundo, en nuestro país se encuentra cerca del 9% de la herpetofauna que habita en todo el mundo. A pesar de ser el grupo con mayor diversidad, son bastante sensibles a los cambios de uso de suelo, los incendios forestales, las depredaciones por fauna feral y sobre todo que la mayoría mueren a causa de los seres humanos por la creencia de que todos poseen veneno mortal, esto no es cierto, si bien algunas especies desarrollan la capacidad de poseer glándulas con veneno, la mayoría carecen de ellas.

Cabe mencionar que ninguna de las especies enlistadas a continuación poseen veneno. En este listado se encuentran 11 especies pertenecientes a 5 familias.



Tilcuete (*Drymarchon melanurus*). Especie que puede ser encontrada en la región. No es de importancia médica y se alimenta de roedores e incluso Víboras de Cascabel (*Crotalus sp.*).

7.2.6. Mamíferos

Este grupo es de los menos representados, ya que solamente se registró un total de 5 especies correspondientes a 5 familias. Cabe mencionar que alrededor del parque, como su zona de influencia presenta una alta actividad antrópica, estos es, una presencia de actividades agropecuarias, lo que limita el desplazamiento de mamíferos de talla mediana, sin embargo este relicto del bosque de galería y su disponibilidad de agua, hace crítica para la presencia y refugio de estas especies. Los mamíferos suelen ser los depredadores tope en las cadenas tróficas y este papel es de vital importancia para controlar las poblaciones de otras especies que pudieran ser plagas.



Huellas de Mapache (*Procyon lotor*) localizadas en un costado del arroyo.



Huellas de Coyote (*Canis latrans*) localizadas cerca del arroyo .

Listado de especies de flora en el Parque Ecológico Taretan y su zona de influencia.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Categoría de riesgo (NOM-059)
Clases: Bryopsida y Filicopsida					
<i>Bryum argenteum</i>	Bryaceae	Musgo plateado	H	BG	
<i>Adiantum sp.</i>	Pteridaceae	Helecho culantrillo	H	BG	
<i>Blechnum sp.</i>	Pteridaceae	Helechos pluma	H	BG	
<i>Cheilanthes sp.</i>	Pteridaceae	Helechos labiados	H	BG	
<i>Pellaea cordifolia</i>	Pteridaceae	Itamo real	H	BG	
<i>Dennstaedtia distenta</i>	Dennstaedtiaceae	Helecho perejil	H	BG	
Clase: Pinopsida					
<i>Cupressus lusitanica</i>	Cupressaceae	Cedro	Ar	I	
<i>Thuja occidentalis</i>	Cupressaceae	Tuya	Ab	Ex	

<i>Pinus douglasiana</i>	Pinaceae	Pino albellano	Ar	I	
<i>Pinus sp.</i>	Pinaceae	Pino	Ar	I	
Clase: Magnoliopsida					
<i>Ruellia sp.</i>	Acanthaceae	Té negro	H	BTC	
<i>Hypoestes phyllostachya</i>	Acanthaceae	Hoja de sangre de Madagascar	H	Ex	
<i>Amaranthus cruentus</i>	Amaranthaceae	Alegría	H	BTC	
<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae	Ciruelo	Ar	BTC	
<i>Toxicodendron radicans</i>	Anacardiaceae	Hiedra venenosa	Tr	BG	
<i>Annona longiflora</i>	Annonaceae	Chirimoya	Ar	BTC	
<i>Asclepias curassavica</i>	Apocynaceae	Venenillo / Algodoncillo	H	BTC	
<i>Catharanthus roseus</i>	Apocynaceae	Jabonera de Madagascar	H	Ex	
<i>Schefflera actinophylla</i>	Araliaceae	Cheflera	Ar	Ex	
<i>Schefflera arboricola</i>	Araliaceae	Aralia	Ab	Ex	
<i>Baccharis salicifolia</i>	Asteraceae	Batamote	Ab	BTC	
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Asteraceae	Azomiate	H	BTC	
<i>Bidens sp.</i>	Asteraceae	Aceitilla	H	BTC	
<i>Calypocarpus vialis</i>	Asteraceae	Garañona	H	BTC	
<i>Cirsium sp.</i>	Asteraceae	Cardo Santo	H	BTC	
<i>Erigeron longipes</i>	Asteraceae	Chalchuán	H	BTC	
<i>Stevia sp.</i>	Asteraceae	Burrillo	H	BTC	
<i>Parthenium hysterophorus</i>	Asteraceae	Hierba del golpe	Ab	BTC	
<i>Verbesina sphaerocephala</i>	Asteraceae	Vara de agua	H	BTC	

<i>Tecoma stans</i>	Bignoniaceae	Tronadora	Ar	BTC	
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Bignoniaceae	Jacaranda	Ar	Ex	
<i>Spathodea campanulata</i>	Bignoniaceae	Galeano	Ar	Ex	
<i>Bursera bipinnata</i>	Burseraceae	Copal Santo	Ar	BTC	
<i>Bursera fagaroides</i>	Burseraceae	Torote	Ar	BTC	
<i>Bursera copallifera</i>	Burseraceae	Copal	Ar	BTC	
<i>Buxus sempervirens</i>	Buxaceae	Buxos seto	Ab	Ex	
<i>Opuntia sp.</i>	Cactaceae	Nopal	Ab	BTC	
<i>Cassuarina equisetifolia</i>	Cassuarinaceae	Casuarina	Ar	Ex	
<i>Ipomoea purpurea</i>	Convolvulaceae	Campanilla morada	Tr	BTC	
<i>Ipomoea tricolor</i>	Convolvulaceae	Manto	Tr	BTC	
<i>Ipomoea alba</i>	Convolvulaceae	Amole	Tr	BTC	
<i>Cucurbita sp.</i>	Cucurbitaceae	Calabacilla	Tr	BTC	
<i>Diospyros nigra</i>	Ebenaceae	Zapote negro	Ar	BG	
<i>Euphorbia tanquahuete</i>	Euphorbiaceae	Tanquahuete	Ar	BTC	
<i>Euphorbia hirta</i>	Euphorbiaceae	Golondrina	H	BTC	
<i>Euphorbia milii</i>	Euphorbiaceae	Corona de cristo	Ab	Ex	
<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae	Ricino	Ab	Ex	
<i>Bauhinia variegata</i>	Fabaceae	Pata de vaca	Ar	Ex	
<i>Crotalaria sp.</i>	Fabaceae	Chipil	H	BTC	
<i>Diphysa suberosa</i>	Fabaceae	Corcho	Ab	BTC	
<i>Erythrina americana</i>	Fabaceae	Colorín	Ar	BTC	
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Fabaceae	Palo azul	Ar	BTC	

<i>Leucaena esculenta</i>	Fabaceae	Guaje colorado	Ar	BTC	
<i>Lysiloma acapulcense</i>	Fabaceae	Tepehuaje	Ar	BTC	
<i>Lysiloma divaricatum</i>	Fabaceae	Guaje	Ar	BTC	
<i>Ormosia sp.</i>	Fabaceae		Ab	BTC	
<i>Phaseolus coccineus</i>	Fabaceae	Frijol	Tr	BTC	
<i>Pithecellobium dulce</i>	Fabaceae	Guamúchil	Ar	BTC	
<i>Vachellia farnesiana</i>	Fabaceae	Huizache	Ab	BTC	
<i>Vachellia pennatula</i>	Fabaceae	Tepame	Ar	BTC	
<i>Carya illinoensis</i>	Juglandaceae	Pecán	Ar	Ex	
<i>Salvia polystachya</i>	Lamiaceae	Romerillo	H	BTC	
<i>Salvia sp.</i>	Lamiaceae	Mirto	H	BTC	
<i>Persea liebmannii</i>	Lauraceae	Aguacatillo	Ar	BG	
<i>Eucnide hirta</i>	Loasaceae		H	BTC	
<i>Gronovia scandens</i>	Loasaceae	Chichicaste	H	BTC	
<i>Psittacanthus palmeri</i>	Loranthaceae	Muérdago	Pa	BTC	
<i>Heimia salicifolia</i>	Lythraceae	Escoba de arroyo	Ab	BTC	
<i>Cuphea llavea</i>	Lythraceae	Hierba de San Pedro	H	BTC	
<i>Mirabilis viscosa</i>	Nyctaginaceae	Miravillita	H	BTC	
<i>Bougainvillea glabra</i>	Nyctaginaceae	Bugambilia	Ar	Ex	
<i>Galphimia glauca</i>	Malpighiaceae	Árnica de raíz	Ab	BTC	
<i>Ceiba speciosa</i>	Malvaceae	Árbol Botella	Ab	Ex	
<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Malvaceae	Jonote	Ar	BTC	
<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	Guayabo	Ar	BTC	
<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtaceae	Eucalipto azul	Ar	Ex	
<i>Corymbia citriodora</i>	Myrtaceae	Eucalipto limón	Ar	Ex	
<i>Ficus insipida</i>	Moraceae	Higuera blanca	Ar	BG	
<i>Ficus benjamina</i>	Moraceae	Ficus	Ar	Ex	

<i>Fraxinus udhei</i>	Oleaceae	Fresno Mexicano	Ar	BG	
<i>Agonandra racemosa</i>	Opiliaceae	Chilillo	Ar	BTC	
<i>Argemone ochroleuca</i>	Papaveraceae	Cardo Santo	H	BTC	
<i>Phytolacca icosandra</i>	Phytolaccaceae	Mazorquilla	Ab	BTC	
<i>Piper hispidum</i>	Piperaceae	Canutillo	Ab	BG	
<i>Rumex obtusifolius</i>	Polygonaceae	Lengua de vaca	H	BTC	
<i>Persicaria segetum</i>	Polygonaceae	Chilillo de varita	H	BTC	
<i>Persicaria pensylvanica</i>	Polygonaceae	Chilillo	H	BG	
<i>Lysimachia arvensis</i>	Primulaceae	Jabonera	H	Ex	
<i>Pyracantha sp.</i>	Rosaceae	Piracanto	Ab	Ex	
<i>Coffea arabica</i>	Rubiaceae	Cafeto	Ab	Ex	
<i>Salix humboldtiana</i>	Salicaceae	Sauce	Ar	BG	
<i>Xylosma velutina</i>	Salicaceae	Huizalacate	Ar	BTC	
<i>Thouinia sp.</i>	Sapindaceae	Escobetilla	Ar	BTC	
<i>Cardiospermum halicacabum</i>	Sapindaceae	Bejuco tronador	Tr	BTC	
<i>Sideroxylon cartilagineum</i>	Sapotaceae	Zapotillo	Ar	BG	P
<i>Nicotiana glauca</i>	Solanaceae	Tabaquillo	Ab	Ex	
<i>Physalis sp.</i>	Solanaceae	Tomatillo	H	BTC	
<i>Solanum ferrugineum</i>	Solanaceae	Mala mujer	Ab	BTC	
<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae	Cinco negritos	Ab	I	
<i>Lippia umbellata</i>	Verbenaceae	Hierba dulce	Ar	BTC	
<i>Vitis sp.</i>	Vitaceae	Vides	Tr	BG	
Clase: Liliopsida					
<i>Agave tequilana</i>	Agavaceae	Agave azul	Ab	I	
<i>Lemna sp.</i>	Araceae	Lentejas de agua			
<i>Syagrus</i>	Arecaceae	Palmera pindó	Ar	Ex	

<i>romanzoffiana</i>					
<i>Washingtonia robusta</i>	Arecaceae	Palma abanico	Ar	I	
<i>Tillandsia sp.</i>	Bromeliaceae	Gallito	E	BTC	
<i>Tillandsia usneoides</i>	Bromeliaceae	Heno	E	BTC	
<i>Canna indica</i>	Cannaceae	Canas de las indias	Ab	Ex	
<i>Commelina sp.</i>	Commelinaceae		H	BTC	
<i>Gibasis pellucida</i>	Commelinaceae	Velo de novia	H	BTC	
<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae	Plátano	Ab	Ex	
<i>Arundo donax</i>	Poaceae	Carrizo asiático gigante	Ab	Ex	
<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae	Gallito	H	Ex	
<i>Melinis repens</i>	Poaceae	Pasto rozado africano	H	Ex	
<i>Phyllostachys aurea</i>	Poaceae	Bambú Dorado	Ab	Ex	

Nomenclatura: Formas de crecimiento: Ar = arbórea, Ab = arbustiva, H = herbácea, Tr = trepadora, E = epífita, Pa = parásita; Tipos de vegetación: BTC = bosque tropical caducifolio, BG = bosque de galería, Ex = Exótica, I = Introducida. Categoría de riesgo (NOM-059-2010) A = Amenazada, E = Extinta, P = En peligro de extinción, Pr = Sujeta a protección especial.

Listado general de especies de fauna.

AVES			
Nombre científico	Familia	Nombre común	Categoría de riesgo (NOM-059)
<i>Pitangus sulfuratus</i>	Tyrannidae	Luis bienteveo	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Tyrannidae	Mosquero cardenalito	
<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tyrannidae	Tirano pico grueso	
<i>Myiozetetes similis</i>	Tyrannidae	Luisito común	
<i>Sayornis nigricans</i>	Tyrannidae	Papamoscas negro	
<i>Empidonax wrightii</i>	Tyrannidae	Papamoscas bajacolita	
<i>Turdus rufopalliatus</i>	Turdidae	Mirlo dorso canela	

<i>Melanotis caerulescens</i>	Mimidae	Mulato azul	
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Mimidae	Cuitlacoche pico curvo	
<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	Cenzontle norteño	
<i>Sporophila torqueola</i>	Thraupidae	Semillero de collar	
<i>Dryobates scalaris</i>	Picidae	Carpintero mexicano	
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Picidae	Carpintero cheje	
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Cuculidae	Garrapatero pijuy	
<i>Piaya cayana</i>	Cuculidae	Cuclillo canela	
<i>Catherpes mexicanus</i>	Troglodytidae	Saltapared barranqueño	
<i>Ptilogonys cinereus</i>	Ptilogonatidae	Capulinerio gris	
<i>Hirundo rustica</i>	Hirundinidae	Golondrina tijereta	
<i>Steglydopterix serripennis</i>	Hirundinidae	Golondrina alas aserradas	
<i>Columbina inca</i>	Columbidae	Conguita	
<i>Streptopelia decaocto</i>	Columbidae	Paloma de collar turca	
<i>Passer domesticus</i>	Passeridae	Gorrión casero	
<i>Spinus psaltria</i>	Fringillidae	Jilguerito dominico	
<i>Haemorhous mexicanus</i>	Fringillidae	Pinzón mexicano	
<i>Psaltriparus minimus</i>	Aegithalidae	Sastrecillo	
<i>Chloroceryle americana</i>	Alcedinidae	Martin pescador	
<i>Melozone kieneri</i>	Passerellidae	Rascador nuca canela	
<i>Melozone fusca</i>	Passerellidae	Rascador viejita	
<i>Icterus pustulatus</i>	Icteridae	Calandria dorso rayado	
<i>Icterus cucullatus</i>	Icteridae	Calandria dorso negro	
<i>Icterus wagleri</i>	Icteridae	Calandria de Wagler	
<i>Icterus abeillei</i>	Icteridae	Calandria flancos negros	
<i>Molothrus aeneus</i>	Icteridae	Tordo cabeza café	

<i>Quiscalus mexicanus</i>	Icteridae	Zanate	
<i>Saucerottia beryllina</i>	Trochilidae	Colibrí berilo	
<i>Leucolia violiceps</i>	Trochilidae	Colibrí corona violeta	
<i>Cynanthus latirostris</i>	Trochilidae	Colibrí pico ancho	
<i>Archilochus colubris</i>	Trochilidae	Colibrí garganta rubí	
<i>Piranga ludoviciana</i>	Cardinalidae	Piranga capucha roja	
<i>Passerina cyanea</i>	Cardinalidae	Colorin azul	
<i>Passerina caerulea</i>	Cardinalidae	Picogordo azul	
<i>Mycteria americana</i>	Ciconiidae	Cigüeña americana	Sujeto a protección especial
<i>Vireo gilvus</i>	Vireonidae	Vireo gorjeador	
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Accipitridae	Aguililla cola blanca	Sujeto a protección especial
<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	Parulidae	Chipe cabeza gris	
ANFIBIOS			
<i>Lithobates neovolcanicus</i>	Ranidae	Rana leopardo neovolcánica	Amenazada
<i>Lithobates magnaocularis</i>	Ranidae	Rana leopardo del norte	
<i>Eleutherodactylus nitidus</i>	Eleutherodactylidae	Rana fisgona	
<i>Craugastor occidentalis</i>	Craugastoridae	Rana ladradora	
REPTILES			
<i>Sceloporus torquatus</i>	Phrynosomatidae	Lagartija espinosa de collar	
<i>Sceloporus horridus</i>	Phrynosomatidae	Lagartija espinosa del pacífico	
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Phrynosomatidae	Lagartija de árbol del pacífico	
<i>Aspidoscelis gularis</i>	Teiidae	Cuije pinto	
<i>Lampropeltis polyzona</i>	Colubridae	Falsa coralillo	
<i>Conopsis nasus</i>	Colubridae	Culebra nariz de pala	

<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Colubridae	Culebra lineada de bosque	Amenazada
<i>Drymarchon melanurus</i>	Colubridae	Tilcuate	
<i>Diadophis punctatus</i>	Colubridae	Culebra de collar	
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Gekkonidae	Geco casero	
<i>Kinnosternon sp.</i>	Kinosternidae	Tortuga casquito	
Mamíferos			
<i>Mephitis macroura</i>	Mephitidae	Zorrillo listado norteño	
<i>Didelphis virginiana</i>	Didelphidae	Tlacuache	
<i>Procyon lotor</i>	Procyonidae	Mapache	
<i>Canis latrans</i>	Canidae	Coyote	
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Leporidae	Conejo serrano	
Peces			
<i>Pseudoxiphophorus bimaculatus</i>	Poeciliidae	Guatopote manchado	
<i>Poeciliopsis infans</i>	Poeciliidae	Guatopote del Lerma	

7.3. Características paisajísticas

La vegetación predominante en todo el polígono de la nanocuenca es la selva baja caducifolia, esta comunidad vegetal se caracteriza por la poca altura de sus componentes arbóreos (normalmente de 4 a 10 y excepcionalmente hasta 15 metros), y por el hecho de que casi todas las especies pierden sus hojas por períodos de 5 a 7 meses del año, lo cual provoca un enorme contraste en la fisonomía de la vegetación entre la época seca y lluviosa.

Con relación a la cobertura vegetal y uso de suelo, después de realizar una clasificación supervisada de una imagen de satélite Sentinel del mes de febrero de 2023 los resultados obtenidos y mostrados en la Tabla7 y en la 17 permiten desprender los siguientes comentarios:

1. Agua - Cuerpos de agua (pequeños embalses): La clase de cobertura de agua abarca un área de 8.2 Ha. Esto puede incluir pequeños embalses, estanques, lagos u otras formas de agua.

2. AH - Asentamientos humanos: Los asentamientos humanos cubren un área considerable de 196.5 Ha. Esta categoría representa áreas urbanas o zonas donde las personas han establecido sus hogares y otras infraestructuras asociadas.

Clase de cobertura	Ha
Agua- Cuerpos de agua (pequeños embalses)	8.2
AH- Asentamientos humanos	196.5
BG- Bosque de galerías (vegetación asociadas ríos y arroyos)	116.4
PI- Pastizal Inducido	446.9
RA- Agricultura Riego Anual	92.7
RAS- Agricultura Riego Anual Semipermanente	2.8
SBC- Selva Baja Caducifolia	87.5
TA- Agricultura de Temporal Anual	979.0
TAS- Agricultura de Temporal Anual Semipermanente	100.3
Vsa/SBC- Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia	153.3

Tabla 17. Cobertura y uso del suelo en la nanocuenca Taretan, 2023.

3. BG - Bosque de galerías: Esta clase de cobertura indica la presencia de vegetación asociada a ríos y arroyos. El área de bosque de galerías abarca 116.4 Ha. Estos bosques a menudo se encuentran cerca de cursos de agua y pueden ser importantes para la biodiversidad y la protección de los ecosistemas acuáticos.

4. PI - Pastizal Inducido: El área de pastizal inducido es de 446.9 Ha. Los pastizales inducidos son áreas donde se ha alterado o transformado la vegetación original en pastizales para diversos propósitos, como la agricultura o la cría de ganado.

5. RA - Agricultura Riego Anual: La agricultura de riego anual cubre un área de 92.7 Ha. Esta categoría representa tierras agrícolas donde se utiliza el riego para cultivar cultivos anualmente.

6. RAS - Agricultura Riego Anual Semipermanente: Esta categoría indica la presencia de tierras agrícolas con riego semipermanente y abarca un área pequeña de 2.8 Ha. El riego semipermanente implica el suministro regular de agua a los cultivos durante ciertos períodos del año.

7. SBC - Selva Baja Caducifolia: La selva baja caducifolia ocupa un área de 87.5 Ha. Este tipo de vegetación se encuentra en regiones con estaciones secas y húmedas distintas, donde los árboles pierden sus hojas durante la temporada seca.

8. TA - Agricultura de Temporal Anual: La agricultura de temporal anual abarca un área significativa de 979.0 Ha. Este tipo de agricultura depende de las lluvias y se realiza en áreas donde no hay riego artificial.

9. TAS - Agricultura de Temporal Anual Semipermanente: Esta categoría representa la presencia de tierras agrícolas de temporal anual con uso semipermanente y cubre un área de 100.3 Ha. Esto implica el cultivo de cultivos anuales en áreas que reciben lluvias, pero también pueden tener algún nivel de riego complementario.

10. Vsa/SBC - Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia: Esta categoría indica la presencia de vegetación secundaria arbustiva asociada a la selva baja caducifolia. El área cubierta es de 153.3 Ha. La vegetación secundaria arbustiva se refiere a la vegetación que se regenera después de la perturbación de la vegetación original, como la tala de árboles.

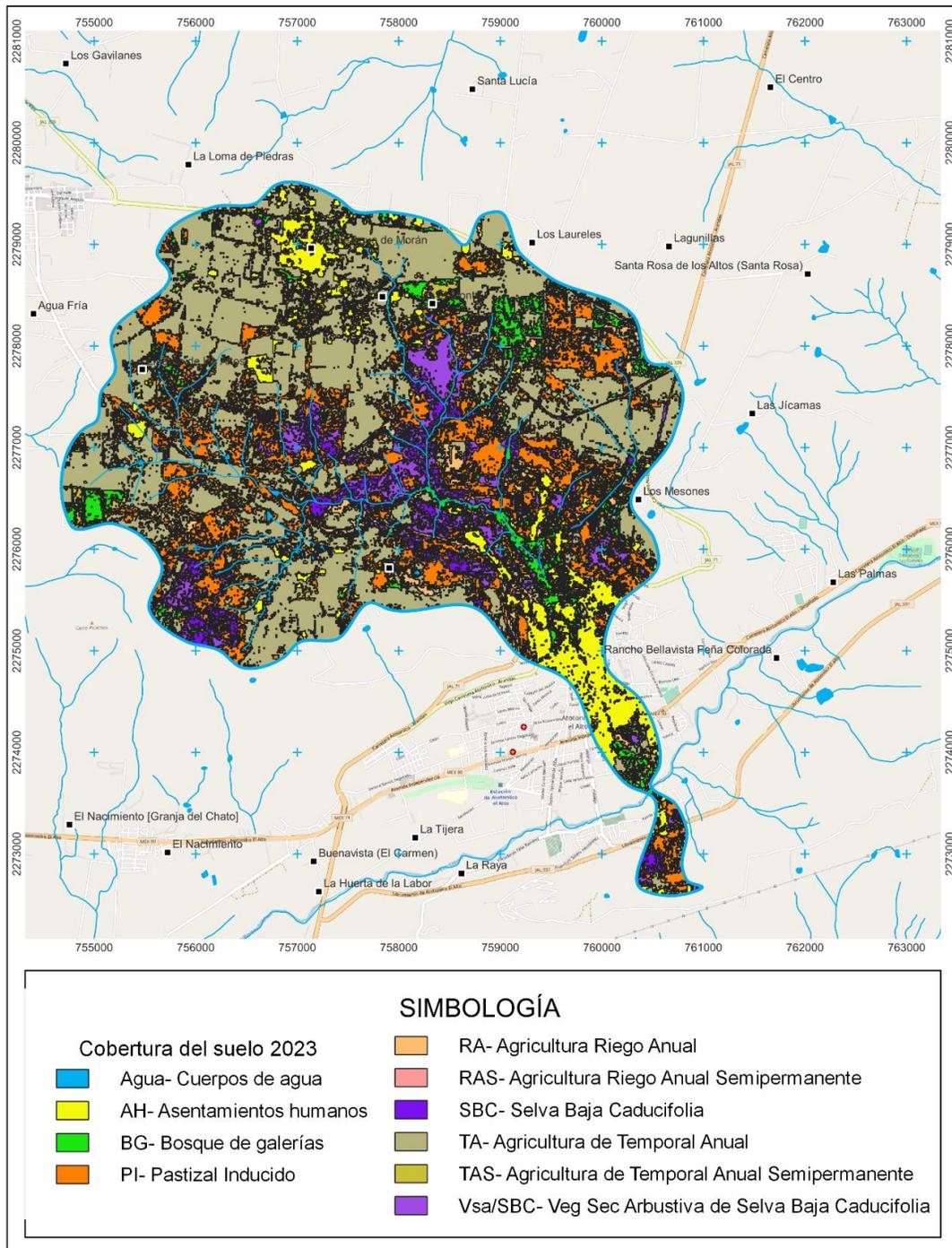


Figura 17. Cobertura del suelo en la nanocuenca Taretan 2023

Con relación al polígono del parque, éste presenta una vegetación de bosque de galería, justo por la presencia del arroyo (Figura 18)

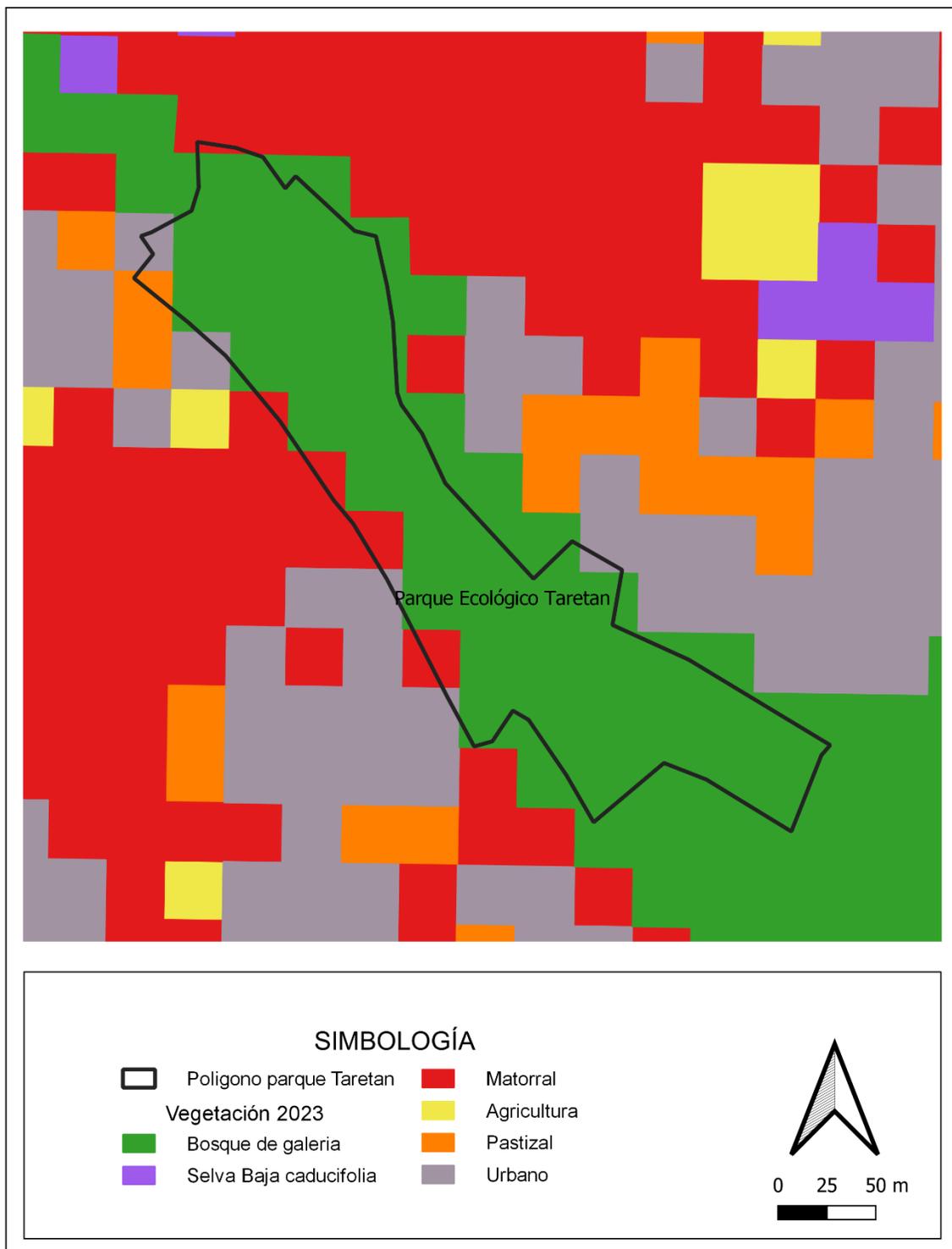


Figura 18. Vegetación en el Parque Taretan.

7.4. Problemática ambiental y factores de riesgo

Se realizaron dos talleres de planeación participativa durante el mes de agosto de 2023, a estos talleres asistieron representantes de los diversos sectores involucrados en los procesos y sucesos cotidianos del parque Taretan y que fueron convocados a partir del mapeo de actores y sectores que se realizó con funcionarios municipales representantes de las áreas relacionadas con el medio ambiente y el desarrollo social y económico.

El análisis y descripción de los procesos y sucesos del parque Taretan se llevó a cabo mediante la implementación de dinámicas participativas en las que participaron los actores más relevantes o influyentes en el territorio, para esto fue necesario realizar primero el mapeo de actores, sectores y comunidades, esto ayudó a definir las personas e instancias que participan activamente del manejo y gestión y que a su vez, colaboraron a explicar el tipo de relaciones que se dan entre estas entidades y la nanocuenca.

El trabajo de los dos talleres sirvió para recabar información para el desarrollo de los temas:

- Identificación de los sectores y localización territorial donde se desarrollan las actividades de los sectores identificados.
- Problemática ambiental actual.
- Problemática ambiental potencial generada por cada sector.
- Identificación de áreas productivas.
- Interacciones sectoriales.

Para la identificación de los principales problemas socioambientales del parque Taretan, se realizó un taller participativo de caracterización de dicha problemática. En este taller participaron representantes de la mayoría de los sectores productivos identificados anteriormente, así como funcionarios de diversas dependencias municipales.

Si bien pueden no ser todos los problemas socioambientales del parque Taretan, si nos dan un panorama bastante claro de la situación de los conflictos entre las actividades productivas y los recursos naturales y sobre todo de la percepción que la comunidad tiene de ellos.

Con esta información podemos asegurar que los principales problemas del parque Taretan están relacionados al uso y aprovechamiento del agua, a la generación de residuos y desechos y a la deforestación y el cambio de uso de suelo de terrenos forestales o preferentemente forestales.

A manera de sistematización de la información generada se presenta esta Tabla 8.

Nombre del problema.	Sector que lo genera.	Recurso que impacta.
Descarga de aguas residuales.	Industria, urbano	Agua, suelo.
Generación y dispersión de desechos peligrosos y urbanos.	Industria, turismo, servicios, habitacional	Agua, suelo.
Dispersión de agroquímicos.	Agrícola	Agua, suelo.
Deforestación.	Agrícola, ganadero, inmobiliario	Suelo, vegetación, vida silvestre.
Caza y devastación de vida silvestre.	Inmobiliario, social.	Flora y fauna del parque.
Falta de recarga de mantos acuíferos.	Agrícola, ganadero, urbano	Agua.
Sobre explotación de mantos acuíferos.	Ganadería, industria, agricultura, urbano	Agua, suelo.
Contaminación del agua en pozos y ríos.	Ganadería, industria, agricultura, urbano	Agua, suelo.
Falta de tratamiento de aguas residuales industriales y urbanas	Industria y urbano	Agua y suelo.
Falta de manejo adecuado de residuos.	Industrial, agrícola y urbano.	Agua, suelo, aire.
Mal estado de la red de agua potable de la cabecera municipal.	Urbano	Agua.
Mal estado y mantenimiento de las acequias que se alimentan del agua del parque.	Urbano, social, gubernamental.	Agua, social.
Seguridad y control de visitantes (vandalismo, delincuencia).	Gubernamental	Social.

Falta de información y mala comunicación sobre el Parque.	Gubernamental	Social.
Promover la participación ciudadana en los temas del Parque.	Gubernamental y social.	Social, comunidad.

Tabla 8. principales problemas del parque Taretan

Principales factores de riesgo identificados:

- Sobre explotación y mal manejo del agua.
- Mal manejo de residuos.
- Crecimiento urbano, presión de la frontera urbana.
- Actividades de impacto de los y las visitantes al Parque.



8. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO SOCIAL Y CONSTRUIDO

8.1. Factor social y económico

8.1.1. Crecimiento poblacional

Los datos de crecimiento poblacional muestran diferentes patrones de crecimiento y estabilidad poblacional en las diferentes localidades ubicadas en la nanocuenca Taretan, basando el análisis en los datos proporcionados por INEGI e indicados en la Tabla 9, se pueden derivar los siguientes comentarios:

Atotonilco el Alto ha experimentado un crecimiento constante en su población a lo largo de los años. Entre 2000 y 2020, la población ha aumentado de 26,235 a 28,678 habitantes. Esto sugiere un incremento demográfico gradual en la localidad durante ese periodo.

Nombre de la localidad	Población (Año / No. De habitantes)		
	2000	2010	2020
Atotonilco el Alto	26235	26874	28678
Ojo de agua de Morán	1032	1113	1173
El monte	0	0	19
La Hacienda	0	0	13
Los Laureles	108	112	153
Mesa de Solorio	64	45	76
Los Mesones	48	42	55
Lindero de los Altos	14	0	7
La Palmira	5	6	ND
Las Juntas de los Ríos	64	132	ND

Tabla 9. Crecimiento de la población en la nanocuenca Taretan, INEGI,2020.

Ojo de Agua de Morán también ha experimentado un ligero aumento en su población entre 2000 y 2020, aunque el crecimiento es menos significativo en comparación con Atotonilco el Alto. El número de habitantes pasó de 1,032 a 1,173 en ese periodo.

Algunas localidades, como El Monte y La Hacienda, no registraron población en 2000 ni en 2010, pero en 2020 se reportaron 19 y 13 habitantes respectivamente. Esto puede indicar un inicio de asentamiento o un cambio en la forma en que se contabilizan los residentes en esas áreas.

Los Laureles ha experimentado un crecimiento constante y gradual en su población desde 2000 hasta 2020. Aunque el aumento no es significativo, el número de habitantes aumentó de 108 a 153 en ese periodo.

Mesa de Solorio muestra fluctuaciones en su población a lo largo de los años. Después de un ligero descenso entre 2000 y 2010, el número de habitantes aumentó de 45 a 76 en 2020.

Los Mesones también muestra fluctuaciones en su población, pero en general se ha mantenido relativamente estable entre 2000 y 2020. El número de habitantes pasó de 48 a 55 en ese periodo.

Lindero de los Altos muestra una población pequeña y variable a lo largo de los años. Aunque ha habido algunos residentes, el número fluctúa y no muestra un patrón de crecimiento o disminución constante.

La Palmira y Las Juntas de los Ríos tienen datos faltantes (ND) en algunas de las columnas. Esto puede deberse a problemas de recopilación de datos o a cambios en la forma en que se registran las poblaciones en esas áreas.

ECONOMÍA Y EMPLEO

8.1.2. Características económicas

El municipio de Atotonilco el Alto cuenta con un total de 2,942 unidades económicas, con base en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas del INEGI al mes de abril de 2023, su distribución por actividad económica revela un predominio de establecimientos dedicados al comercio con 1,402 unidades económicas. El municipio ocupa la posición 21 del total de empresas establecidas en el Estado de Jalisco y el lugar número 3 en el ranking regional. En resumen, los datos Tabla0 muestran una economía local diversificada con una fuerte presencia en el comercio minorista, las industrias manufactureras, los servicios de alojamiento y alimentos, y los servicios de salud.

Actividad económica	Unidades
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	3
Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	4
Construcción	6
Industrias manufactureras	238
Comercio al por mayor	96
Comercio al por menor	1,305
Transportes, correos y almacenamiento	23
Información en medios masivos	11
Servicios financieros y de seguros	45
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	24
Servicios profesionales, científicos y técnicos	72
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	30

Servicios educativos	65
Servicios de salud y de asistencia social	138
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	52
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	348
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	435
Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	47
Total	2,942

Tabla 10. Distribución de la unidad económicas Atotonilco el Alto, abril/2023.

De acuerdo con los datos de la Tabla, se pueden derivar los siguientes comentarios y análisis:

La industria predominante en la zona es el sector de comercio al por menor, con 1,305 unidades. Esto sugiere una alta actividad comercial en la región, lo que puede indicar una economía local dinámica y una oferta variada de productos y servicios para los consumidores.

Las industrias manufactureras también tienen una presencia significativa en la zona, con 238 unidades. Esto indica una base industrial sólida y una contribución importante a la economía local en términos de producción y empleo.

Otros sectores destacados incluyen los servicios de alojamiento temporal y preparación de alimentos y bebidas, con 348 unidades, así como los servicios de salud y asistencia social, con 138 unidades. Estos sectores reflejan la importancia del turismo y la atención médica en la economía local.

El sector de servicios profesionales, científicos y técnicos también muestra una presencia significativa, con 72 unidades. Esto puede indicar la existencia de profesionales calificados y empresas especializadas en la región.

En contraste, sectores como la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, así como el suministro de agua y gas, tienen una presencia más limitada, con solo 4 unidades. Esto puede sugerir que la zona depende en gran medida de proveedores externos para satisfacer sus necesidades energéticas.

En general, se observa una diversidad de sectores económicos en el área de la nanocuenca Taretan, lo que indica una economía local en crecimiento y desarrollo. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la distribución de unidades en cada sector no proporciona información sobre el tamaño o la contribución económica relativa de cada unidad.

Al elaborar un mapa conceptual con estos datos resume los diferentes sectores económicos presentes en la zona y los aspectos clave derivados de los establecimientos y los servicios que prestan. Cada punto se conecta con el tema principal de la actividad económica en la región y muestra las relaciones entre los diferentes sectores y sus implicaciones, por ejemplo:

Industria predominante:

- Comercio al por menor (1,305 unidades)

Otras industrias significativas:

- Industrias manufactureras (238 unidades)
- Servicios de alojamiento temporal y preparación de alimentos y bebidas (348 unidades)
- Servicios de salud y asistencia social (138 unidades)
- Servicios profesionales, científicos y técnicos (72 unidades)

Sectores con presencia limitada:

- Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica (4 unidades)
- Suministro de agua y gas (4 unidades)

Aspectos generales:

- Alta actividad comercial en la región
- Economía local dinámica
- Oferta variada de productos y servicios para los consumidores
- Base industrial sólida y contribución importante a la economía local
- Importancia del turismo y la atención médica en la economía local
- Existencia de profesionales calificados y empresas especializadas en la región
- Dependencia de proveedores externos para energía y suministro de agua
- Diversidad de sectores económicos en crecimiento y desarrollo

8.1.3. Población económicamente activa

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2020, la Población Económicamente Activa (PEA) en el municipio de Atotonilco representa el 62.6% del total de la población municipal de 12 años y más. En resumen, los datos revelan la cantidad de población económicamente activa, así como la disparidad de género en la participación laboral en la nanocuenca (Tabla 11).

Indicador	Absolutos	Relativos
Población de 12 años y más económicamente activa	31,024.00	62.6
Población femenina de 12 años y más económicamente activa	11,416	45.1
Población masculina de 12 años y más económicamente activa	19,608	80.9

Tabla 11. Población de 12 años y más económicamente activa en Atotonilco el Alto.

De acuerdo con los datos de la Tabla1, se pueden derivar los siguientes comentarios y análisis:

La población de 12 años y más económicamente activa es de 31,024 personas. Esto indica el número total de personas en esa edad que están involucradas en actividades económicas, como empleo o trabajo por cuenta propia.

La población femenina de 12 años y más económicamente activa es de 11,416 personas, lo que representa el 45.1% de la población total económicamente activa. Esto sugiere que las mujeres tienen una participación significativa en la fuerza laboral de la nanocuenca, aunque su presencia es menor en comparación con la población masculina.

La población masculina de 12 años y más económicamente activa es de 19,608 personas, lo que representa el 80.9% de la población total económicamente activa. Esto indica que los hombres tienen una mayor representación en la fuerza laboral de la nanocuenca en comparación con las mujeres.

Existe una disparidad de género en la participación económica, donde la proporción de hombres económicamente activos es significativamente mayor que la de las mujeres. Esta disparidad puede deberse a una serie de factores, como desigualdades de género en el acceso a oportunidades laborales, roles tradicionales de género y barreras socioculturales.

Es importante destacar la necesidad de promover la igualdad de género en la participación económica, garantizando el acceso equitativo a oportunidades laborales, la eliminación de discriminación y la promoción de políticas que fomenten la inclusión y el empoderamiento de las mujeres en el ámbito laboral.

8.1.4. Inversión extranjera directa

El siguiente gráfico de línea muestra la evolución trimestral del ingreso por remesas en el municipio; en el cuarto trimestre de 2022, Atotonilco el Alto registró un monto de remesas de US\$19.8M (Figura 19).

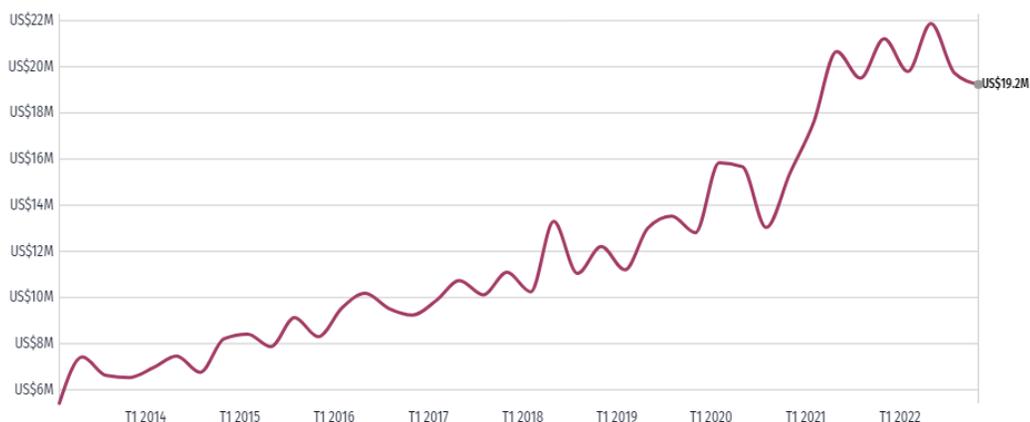


Figura 19. Evolución trimestral del ingreso de remesas en Atotonilco el Alto.
(DataMéxico | Data México, n.d.)

El dato proporcionado muestra la evolución trimestral del ingreso por remesas en el municipio de Atotonilco el Alto. Según el gráfico de línea, en el cuarto trimestre de 2022, el monto de remesas registrado fue de US\$19.8 millones.

Este dato indica la cantidad de dinero enviado por trabajadores migrantes desde otros países a Atotonilco el Alto durante ese trimestre en particular. Las remesas suelen ser enviadas por personas que emigraron en busca de oportunidades laborales y envían dinero a sus familias o comunidades de origen.

El monto de remesas de US\$19.8 millones refleja una entrada significativa de fondos en la economía local de Atotonilco el Alto. Estas remesas pueden desempeñar un papel importante en el sustento económico de las familias receptoras y en el desarrollo de la comunidad en general.

Es importante destacar que las remesas pueden tener impactos tanto positivos como negativos en la economía local. Por un lado, las remesas pueden ayudar a reducir la pobreza, aumentar el consumo y mejorar las condiciones de vida de las familias receptoras. Por otro lado, existe la posibilidad de dependencia económica de las remesas y una brecha en el desarrollo sostenible a largo plazo si no se fomenta la diversificación económica.

8.1.5. Distribución municipal de la población

Según el censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, en el año 2020 la población en Atotonilco el Alto fue de 64,009 habitantes (49.3% hombres y 50.7% mujeres) (Figura 20).

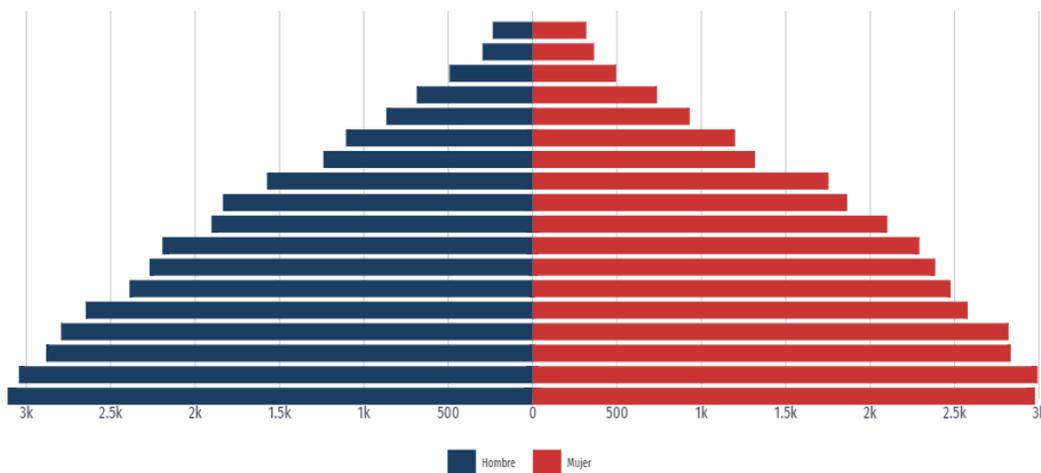


Figura 10. Pirámide poblacional total Atotonilco el Alto 2020. (DataMéxico / Data México, n.d.)

Comparando el volumen poblacional con el conteo de INEGI del año 2015, se puede observar en la siguiente tabla que la población municipal aumentó un 5.83% en cinco años (Tabla 12).

Clave	Municipio	Población total 2015	Población 2020		
			Total	Hombres	Mujeres
013	Atotonilco el Alto	60,480	64,009	31,571	32,438

Tabla 12. Población total municipal según sexo. (DataMéxico / Data México, n.d.)

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 0 a 4 años (6,088 habitantes), 5 a 9 años (6,036 habitantes) y 10 a 14 años (5,716 habitantes). Entre ellos concentraron el 27.9% de la población total.

La Tabla 2, muestra la distribución poblacional en las que son consideradas las principales localidades rurales de Atotonilco el Alto, Jalisco, siendo éstas: Atotonilco el Alto (cabecera municipal), San Francisco de Asís, Margaritas, Milpillitas y El Nacimiento.

Nombre	Población (Año / No. De habitantes)				
	1990	1995	2000	2005	2010
Cabecera Municipal: Atotonilco el Alto	23,834	25,476	26,235	26,044	26,874
Francisco Javier Mina (Fracc. Vistas del Maguey)	4,144				3,765
San Francisco de Asís		4,337	4,930	5,167	5,291
Margaritas	2,061	2,051	2,184	2,087	2,108
Milpillas	1,258	1,571	1,620	1,727	
San Antonio de Fernández	1,243	1,242			
El Nacimiento			1,346	1,813	1,898

Tabla 23. Distribución poblacional principales localidades de Atotonilco el Alto, Jalisco.

8.1.6. Principales características de la población municipal

8.1.7. Lengua indígena

Como se muestra en la Figura 21, las principales lenguas indígenas habladas por la población de Atotonilco el Alto fueron: Ch'ol (58 habitantes), Tseltal (48 habitantes) y Tarasco (26 habitantes).

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 (Cuestionario ampliado), la población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 150 personas, lo que corresponde a 0.23% del total de la población de Atotonilco el Alto.

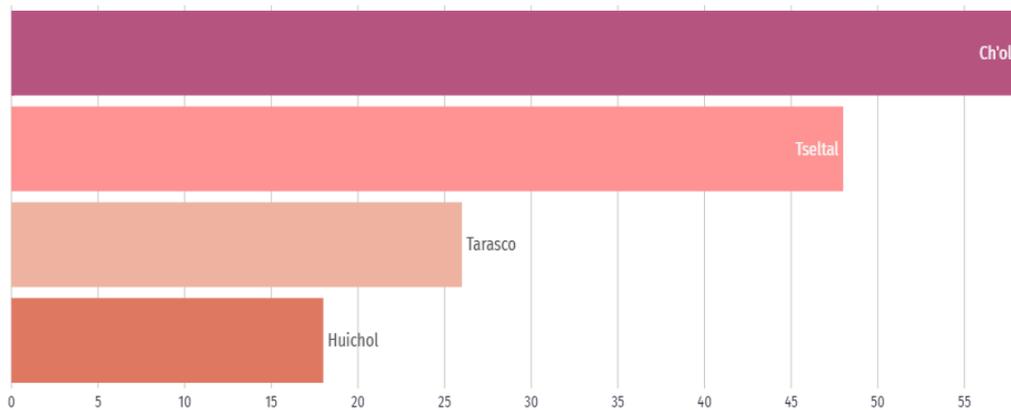


Figura 21. Población que habla alguna lengua indígena, Atotonilco el Alto, Jalisco. (DataMéxico / Data México, n.d.)

8.1.8. Indicadores de pobreza y carencias sociales

La siguiente grafica compara diversos indicadores de pobreza y carencias sociales de Atotonilco el Alto, en el año 2020 las principales fueron carencia por acceso a la seguridad social, carencia por acceso a los servicios de salud y rezago educativo (Figura 22).

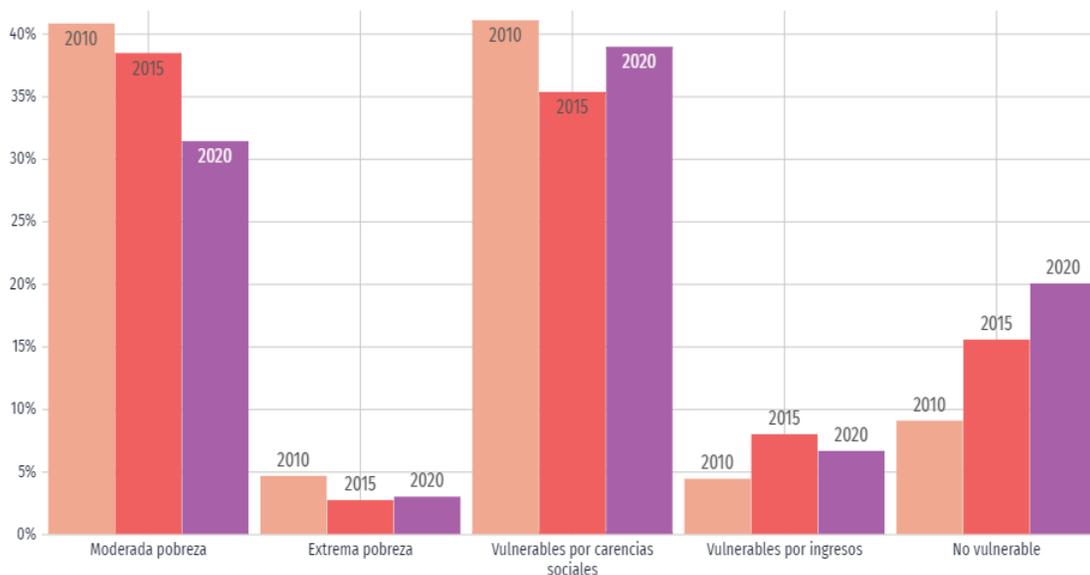


Figura 32. Distribución de personas según condición de pobreza, Atotonilco, el Alto.
(DataMéxico | Data México, n.d.)

En 2020, 31.4% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 2.98% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 38.9%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 6.64%.

8.1.9. Nivel de escolaridad

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020, los principales grados académicos de la población de Atotonilco el Alto fueron: Primaria (14.9k personas o 35.1% del total), Secundaria (12.3k personas o 28.9% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (8.22k personas o 19.3% del total), como se muestra en la siguiente tabla 14.

Grado académico	Población total	% Porcentaje
Preescolar o Kinder	218	0.51
Primaria	14901	35.08
Secundaria	12272	28.89
Preparatoria o Bachillerato General	8215	19.34
Bachillerato Tecnológico o Normal Básica	136	0.32
Estudios Técnicos o Comerciales con Primaria Terminada	88	0.21
Estudios Técnicos o Comerciales con Secundaria Terminada	297	0.70
Estudios Técnicos o Comerciales con Preparatoria Terminada	430	1.01
Normal con Primaria o Secundaria Terminada	5	0.01
Normal de Licenciatura	422	0.99
Licenciatura	5064	11.92
Especialidad	76	0.18
Maestría	289	0.68
Doctorado	67	0.16

Tabla 34. Niveles de escolaridad de la población de 15 años y más en Atotonilco el Alto (Distribución de la población total) (INEGI, 2020b)

Densidad poblacional Nanocuenca Taretan

El área de aplicación del Programa de Manejo Integral de la Nanocuenca Taretan, tiene un espacio geográfico de 2,183.61 hectáreas, donde se implementarán las políticas, planes o proyectos diseñados para mejorar el desarrollo sostenible y la calidad de vida de la comunidad.

Las localidades rurales y áreas urbanas que se ubican en la superficie geográfica determinada como área de aplicación del programa y que cuentan con población de acuerdo a los Censos de Población y Vivienda 2000, 2010 y 2020 del INEGI, son las siguientes (Tabla 15)

CVE_MUN	CVE_LOC	NOMBRE	TIPO
13	1	Atotonilco el Alto	urbana
13	57	Ojo de agua de Morán	urbana
13	191	El Monte	rural
13	175	La Hacienda	rural
13	38	Los Laureles	rural
13	47	Mesa de Solorio	rural
13	48	Los Mesones	rural

13	39	Lindero de los Altos	rural
13	193	La Palmira	rural
13	182	Las Juntas de los Ríos	rural

Tabla 15. Localidades urbanas y rurales en la nanocuenca Taretan, INEGI,2020.

De acuerdo con los registros de los últimos tres ejercicios censales elaborados por el INEGI, y tomando en cuenta la información relacionada con el área de la nanocuenca Taretan, se puede observar en la Tabla que existen 10 localidades, de las cuales 2 son urbanas y 8 son rurales. Las localidades urbanas incluyen Atotonilco el Alto, la cual fue declarada ciudad en 1868 y se caracteriza por tener una densa población, una amplia oferta de servicios comerciales y una intensa actividad industrial. Por otro lado, se encuentra Ojo de Agua de Morán, que, aunque es considerada urbana, no cumple con uno de los criterios establecidos por el INEGI, que es tener una población de 2,500 habitantes o más. Sin embargo, es importante mencionar que el INEGI utiliza un enfoque multidimensional que incluye varios criterios para clasificar las localidades.

En el caso de Ojo de Agua de Morán, según el censo de 2020, registró un total de 1173 habitantes, cumpliendo así con el criterio del INEGI al tener una población inferior a 1,500 habitantes. Sin embargo, cuenta con características más desarrolladas en términos de urbanización, como servicios avanzados de educación y salud, infraestructura urbana significativa y diversas actividades económicas, entre otras.

Por otro lado, El Monte, La Hacienda, Los Laureles, Mesa de Solorio, Los Mesones, Lindero de los Altos, La Palmira y Las Juntas de los Ríos se clasifican como localidades rurales según el INEGI, ya que tienen una población inferior a 2,500 habitantes y no cuentan con ciertas características de urbanización, como servicios básicos (agua potable, energía eléctrica, drenaje, etc.), vialidades pavimentadas, equipamiento educativo y de salud, entre otros.

8.2. Régimen y situación jurídica de la tenencia de tierra

Con base en la información del Ayuntamiento, particularmente con la dirección de Catastro y recorridos de campo con el mismo equipo de Catastro se identificó la propiedad del Ayuntamiento y de aquella que tienen en posesión y dan mantenimiento.

Eso se realizó en dos sesiones, una sesión específica donde se proporcionó un archivo digital con la parte que tienen escritura y la otra sesión específica para recorrer y delimitar la parte que no tiene escritura pero que está en posesión del municipio.

Con esos dos tipos de datos se realizó un mapa que integra la propuesta de polígono del área natural protegida.

8.3. Identificación de la infraestructura existente

El Parque Taretan cuenta con infraestructura para la atención de visitantes y para la operación – mantenimiento de este. El parque es atendido por tres personas quienes dan mantenimiento y servicio a las instalaciones (Figura 23).

Cuenta con dos ingresos, el principal es por la cara norte, y otro por la cara sur del parque. Al interior, de manera paralela al arroyo, se encuentra toda la infraestructura: un anfiteatro al aire libre, una terraza y varias sombrillas de material con asadores; en un extremo se ubican los sanitarios.

En el cause del arroyo, se encuentran unas represas de material donde los visitantes ingresan a bañarse.





Figura 23. Infraestructura dentro del parque Taretan

8.4. Problemática social y factores de riesgo

Para lograr la identificación de los sectores y actores que participan del desarrollo, manejo y aprovechamiento del parque Taretan, se realizó en conjunto con la autoridad municipal un ejercicio de mapeo de actores.

Entender quien, como, cuando y para qué, utilizan los recursos socioambientales del parque nos permite tener certeza en la convocatoria a la participación de su caracterización y diagnóstico, así como a la instrumentación de cualquier actividad de manejo del mismo.

La utilización del mapeo de actores o también llamado sociograma ayudó a representar la realidad social del parque, comprenderla en su complejidad y diseñar estrategias de intervención con más elementos que el solo sentido común o la sola opinión de un informante calificado.

EL taller de mapeo de actores se realizó el 14 de abril de 2023 en la sala de cabildos del Ayuntamiento de Atotonilco el Alto.

Participantes:

Juan Ramon Ramírez- Cronista de Atotonilco
Álvaro Aguilar – Director de Catastro municipal
Pedro Castellanos – Secretario General
Tobías Villalobos – Director de Servicios Públicos
Francisco Navarro - Director de Vinculación Ciudadana
Gabriela Fonseca – Encargada del área de Ecología

Felipe González- Auxiliar del área de Turismo
 Gustavo Martínez - Auxiliar del área de Obras Publicas

Se identificaron 7 sectores y 24 actores, estos actores son tanto entes de gobierno, empresas, industrias y asociaciones, así como comerciantes, ambientalistas e instituciones educativas.

Se ponderó la importancia de cada sector según sus impactos sobre los recursos naturales del parque en primer lugar se consideró al sector agrícola como el más impactante, seguido del ganadero, el industrial, el inmobiliario, el comercial, el turismo y los servicios, el de comunicaciones y por último el de los grupos de ambientalistas o a favor de la conservación de los recursos naturales.

También se identificó el tipo de interacción que tienen con el parque, la relación predominante y el poder de gestión que podrían tener con la implementación de un programa de manejo para el mismo y una declaratoria de ANP Municipal. En este sentido no se identificaron sectores o actores en contra de la implementación de un programa de manejo, afortunadamente se identificaron bastantes a favor del proyecto, más de la mitad, lo que nos dice que esta propuesta no generaría conflicto social o resistencia en su implementación una vez publicado el plan de manejo y la declaratoria.

Esta es la caracterización de los actores y sectores que influyen y participan de la gestión y aprovechamiento del parque Taretan.

Sectores identificados de más a menor importancia	ACTOR	ROL EN EL PROYECTO	RELACION PREDOMINANTE CON EL ANP.	JERARQUIZACIÓN DE SU PODER
Agricultura	Huerteros, Gustavo Sánchez	Aprovechamiento de recursos naturales y servicios ambientales. Generación de impactos sobre recursos.	INDIFERENTE	ALTO
Ganadería	Pedro Gutiérrez, José Gutiérrez (chepito)	Aprovechamiento de recursos naturales y servicios ambientales. Generación de impactos sobre recursos.	INDIFERENTE	MEDIO
Industrial	Hielera el Molino.	Aprovechamiento de recursos	A FAVOR	ALTO

	Javier de Alba forrajera Atotonilco. Luis González González, (presidente de la cámara de industriales altos sur)	naturales y servicios ambientales. Generación de impactos sobre recursos.		
Gobierno Municipal	SAPAMA, Obras Públicas, Servicios Municipales, Medio ambiente y ecología, Catastro, AIPROMADES	Política ambiental Para el manejo y aprovechamiento sustentable de recursos naturales.	A FAVOR	ALTO
Comercio	Cámara de Comercio de los Altos Sur.	Generación de impactos sobre recursos.	A FAVOR	MEDIO
Turismo y servicios	Balneario los Chorritos (Mayo Ramírez) Consejo Consultivo Turístico Empresarial. Colegio de ingenieros y arquitectos. ITESO, UDG, CECYTEJ, INCIPAR. Consejo Municipal del Deporte. CANIRAC Guicho Navarro Raúl Vázquez, profesor.	Aprovechamiento de recursos naturales y servicios ambientales. Generación de impactos sobre recursos.	A FAVOR	ALTO
Activistas y ambientalistas	Ambientalistas Unidos de Atotonilco	Conservación y restauración de recursos naturales	A FAVOR	ALTO

	Juan Páez, Antonio Arias			
--	-----------------------------	--	--	--

Con este ejercicio también se identificaron las relaciones que existen entre sectores y actores dentro de la nanocuenca y los resultados muestran que no existen conflictos importantes entre sectores, ni entre actores, lo más significativo que se pudo identificar fue un claro conflicto entre los sectores agrícola y ganadero con el sector inmobiliario por el crecimiento de la frontera urbana, pero teniendo que cuenta que este sector tiene poca influencia en el área por el momento no es considerado como un conflicto que amenace este proyecto.

Los principales factores de riesgo identificados son:

- Desvinculación de sectores para el manejo y aprovechamiento del parque.
- Los procesos de comunicación sobre las actividades en el parque.
- Conflicto de intereses por parte de los dueños o poseedores de los terrenos colindantes con el polígono del parque.
- Actividades de impacto de los y las visitantes al Parque y los ocupantes de los terrenos colindantes y vecinos del mismo.
- Administración deficiente y mal manejo de los recursos del Parque.

9. INSTRUMENTOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO Y DE PLANEACIÓN URBANA

9.1. Ordenamiento General del Territorio.

Este instrumento se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 07 de septiembre de 2012 y considera que el polígono propuesto del Parque Taretan se encuentra dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 48 denominada Altos de Jalisco y tiene como criterios:

UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	POLITICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA
48	Altos de Jalisco	Agricultura y ganadería	Forestal	Industria	Minería	Restauración y aprovechamiento sustentable	Media

ESTRATEGIAS 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8: Valoración de los servicios ambientales.

12. Protección de los ecosistemas.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.
15. Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.
- 15BIS. Coordinación entre los sectores minero y ambiental.
16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.
17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.
37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.
44. Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

9.2. Ordenamiento Ecológico del Territorio Jalisco.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio (MOET) es físicamente un mapa que contiene áreas con usos y aprovechamientos permitidos, prohibidos y condicionados, a través de las unidades de Gestión Ambiental (UGAS), estas son áreas con características en cuanto a recursos naturales o características ecológicas y administraciones comunes en los que se ponderan los aspectos de Tendencias de comportamiento ambiental y económico, Grado de integración o autonomía política y administrativa y Nivel de desarrollo en infraestructura de comunicaciones, urbana e industrial.

Las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) son áreas con características en cuanto a recursos naturales o características ecológicas y administraciones comunes en los que se ponderan los siguientes aspectos:

- *Tendencias de comportamiento ambiental y económico*
- *Grado de integración o autonomía política y administrativa*
- *Nivel de desarrollo en infraestructura de comunicaciones, urbana e industrial*

Relativo a las políticas territoriales se puede decir que la calidad ecológica de los recursos naturales y la fragilidad ambiental del territorio, son la base para establecer las políticas por las cuales se definirán los criterios de uso de suelo para el aprovechamiento, protección, conservación y restauración de los recursos naturales.

- **Aprovechamiento:** Las UGA que posean áreas con usos productivos actuales o potenciales, así como áreas con características adecuadas para el desarrollo urbano, se les definirá una política de aprovechamiento de los recursos naturales.

- **Protección:** Se aplica a todas las áreas naturales y a las que sean susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP), de acuerdo a las modalidades que marca la LGEEPA. Con ello se pretende establecer una protección y mantenimiento de los elementos y procesos naturales, en sus diversas opciones de aprovechamiento sustentable.
- **Conservación:** Esta política estará dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos cumplen con una función ecológica relevante, pero no merecen ser preservadas en el SINAP. Estas pueden ser paisajes, pulmones verdes, áreas de amortiguamiento contra la contaminación o riesgos industriales, áreas de recarga de acuíferos, cuerpos de agua intraurbanos, árboles o rocas singulares, etc. En este caso se pretende tener un uso condicionado del medio junto con el mantenimiento de los servicios ambientales.
- **Restauración:** En áreas con procesos acelerados de deterioro ambiental como contaminación, erosión y deforestación es necesario marcar una política de restauración. Esto implica la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Para el Ordenamiento Ecológico Territorial de Jalisco publicado el 28 de julio del 2001 y modificado el 27 de julio de 2006, el polígono del parque está considerando dentro de la UGA Ag₃ 146 con nivel de fragilidad media (3) y política general de aprovechamiento con uso predominante agrícola.

3	Ag ₃ 146	Ag	3	146	MEDIA	APROVECHAMIENTO	AGRICOLA		PECUARIO ASENTAMIENTOS HUMANOS FLORA Y FAUNA INDUSTRIA	Ag 3, 8, 9, 19, 29, 30, 11, 12, 10 P 1, 15, 17, 19 Ah 8, 13, 26 FF 21, 3 In 2, 3, 4, 5, 7, 20
---	---------------------	----	---	-----	-------	-----------------	----------	--	--	---

Los criterios de regulación ecológica para esta UGA son:

REGIÓN	UGA	CLAVE DE USO PREDOMINANTE	CLAVE DE FRAGILIDAD	NÚMERO DE UGA	FRAGILIDAD	POLÍTICA	USO DEL SUELO PREDOMINANTE	USO COMPATIBLE	USO CONDICIONADO	USO INCOMPATIBLE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	OBSERVACIONES			
	Ag Agricultura					Criterios			Conservación	Protección	Aprovemento	Restauración	Promoción	Restricción	Regulación

3	En la promoción económica se considerará a las áreas agrícolas intensivas como espacios y recursos estratégicos que sean compatibles con los desarrollos urbanos y no sustituirlas por estos.						
8	Promover la fertilización de cultivos con fuentes orgánicas y manteniendo al suelo dentro del ciclo de carbono.						
9	Impulsar y favorecer el cultivo de maíz en aquellas áreas cuyas condiciones agroecológicas sean óptimas para esta especie.						
10	Promover el uso de curvas de nivel en terrenos agrícolas mayores al 5%.						
11	Incorporar abonos orgánicos en áreas sometidas en forma recurrente a monocultivo.						
12	Incorporar coberturas orgánicas sobre el suelo para evitar la erosión.						
19	Promover y estimular el uso de controladores biológicos de plagas y enfermedades.						
29	Las áreas de cultivo ubicadas en valles extensos y/o colindantes a las áreas urbanas contarán con una cerca perimetral de árboles y arbustos por parcela.						
30	Mantener una franja mínima de 20 metros de ancho de vegetación nativa sobre el perímetro de los predios agrosilvopastoriles.						

Pecuario P	Criterios	Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regulación
1	Regular la población ganadera en áreas de pastoreo de acuerdo con la capacidad de carga del sitio.							
15	Monitorear la calidad del agua para consumo animal.							
17	El uso del fuego realizarse solo en sitios donde no represente un riesgo para el ecosistema circundante.							
19	Debe promoverse, a nivel estatal, el concepto de calidad de los productos pecuarios a través de normas de calificación que motiven e incentiven la producción pecuaria, para que esta se oriente a la competitividad de un mercado globalizado.							

Asentamientos humanos Ah.	Criterios	Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regulación
8	Promover estímulos fiscales para renovación del parque vehicular que exceda los 13 años de antigüedad							
13	Establecer un sistema integrado de manejo de residuos sólidos municipales que incluya acciones ambientalmente adecuadas desde el origen, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de basura, con el fin de evitar la contaminación de mantos freáticos y aguas superficiales, contaminación del suelo y daños a la salud.							
26	Impulsar y apoyar la formación de recursos humanos según las áreas de demandas resultantes de las propuestas de ordenamiento, visualizándolas como áreas de oportunidad laboral para los habitantes del lugar							

Flora y fauna Ff.	Criterios	Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regulación
3	Incorporar especies silvestres de alto valor ornamental y/o medicinales en los viveros comerciales.							
21	Limitar el uso de fuego exclusivamente en sitios designados como zonas de campamento.							

Industria In.	Criterios.	Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regulación
2	Se realizarán auditorías ambientales y promoverá la autorregulación mediante la certificación de seguridad ambiental.							
3	Diseñar e instrumentar estrategias ambientales para que las empresas incorporen como parte de sus procedimientos normales la utilización de tecnologías y metodologías de gestión ambiental, en materia de residuos peligrosos, las alternativas tecnológicas y de gestión.							
4	Establecer monitoreo ambiental en zonas industriales.							
5	Promover el uso de criterios de calidad en la producción de alimentos, bebidas, conservas, calzado, hilos y telas, ropa, muebles de madera que permitan una internacionalización de los productos.							
7	Establecer plantas para el tratamiento de las aguas de residuales de los giros industriales.							
20	Promover e impulsar la innovación tecnológica para el mejoramiento ambiental.							

Por lo anterior, para el POEL, la política territorial, los usos y los criterios ecológicos establecidos, no impiden ni señalan la incompatibilidad del uso de suelo respecto a la propuesta de área natural protegida, ya que esta se encuentra dentro de la zona urbana como lo señala el MOET (Figura 23).

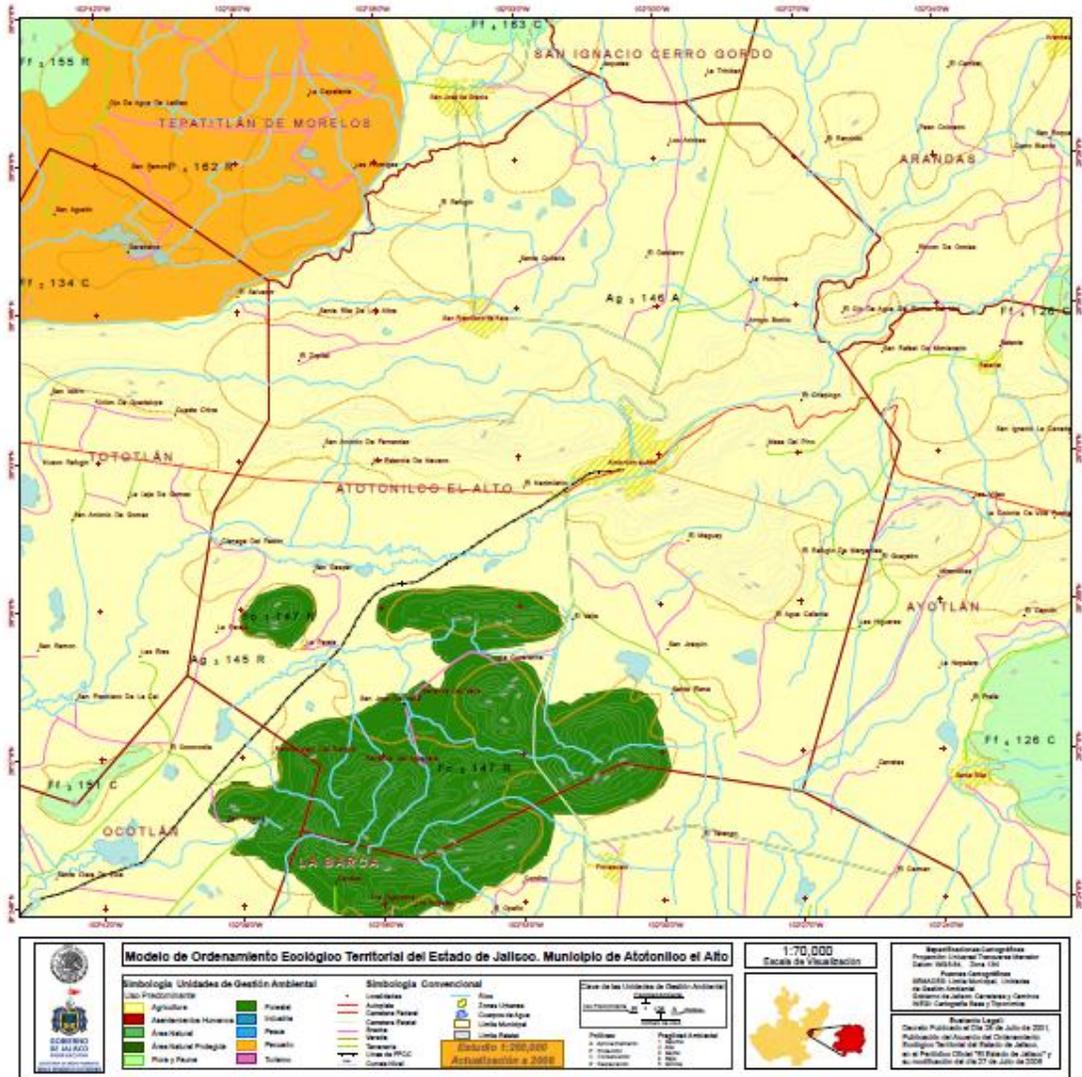


Figura 23. Mapa del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Atotonilco El Alto.

Por su parte la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del gobierno de Jalisco, publicó en julio del año 2022 la versión final de la propuesta del Programa de Ordenamiento Territorial de la Región Cuenca del Río Zula (<http://siga.jalisco.gob.mx/ordenamiento/visorzula.html#bitacorazula>). Esta iniciativa tiene como propósito redirigir el desarrollo de la Región Cuenca del Río Zula. Está

integrada por los municipios de Arandas, Atotonilco el Alto, Ayotlán, La Barca, Jesús María, Degollado, Tototlán, San Ignacio Cerro Gordo y Zapotlán del Rey. Dicha región se caracteriza por una actividad agroindustrial relevante, impulsada por la producción de Agave Tequilana Weber y su transformación en tequila, así como por la producción agropecuaria intensiva. En las partes altas de la región nace el río Zula, mismo que atraviesa a toda la región longitudinalmente. Dicho río es una de las principales vertientes del río Santiago y se caracteriza por tener una carga contaminante relevante relacionada con descargas vinculadas con la fabricación de tequila y con desechos agropecuarios.

El Ordenamiento Territorial de la Región Cuenca del Río Zula, tiene por objeto principal ser el instrumento de planeación territorial y política ambiental que induzca el uso del suelo, con base en el consenso entre los diversos sectores involucrados. Al armonizar al ordenamiento ecológico con el urbano, desde una aproximación desde la visión de la cuenca, se busca conseguir un enfoque multidisciplinario y multisectorial. Originado a partir de la articulación de los principios contenidos en la LGEEPA y LGAHOTDU, a fin de evitar inconsistencias y contradicciones en sus objetivos, así como evitar la duplicidad de recurso, tomando en cuenta tanto el nivel jerárquico como la escala de aplicación de cada instrumento.

La UGA que corresponde al municipio de Atotonilco El Alto es la ZU19Ap (Figura 25), en la figura podemos apreciar que en la simbología de “Preservación” corresponde a la ubicación del Parque Taretan, por lo que la propuesta de área natural protegida se justifica y alinea plenamente con esta iniciativa y otorga al municipio una acción estratégica respecto al cumplimiento de política pública en este sentido.

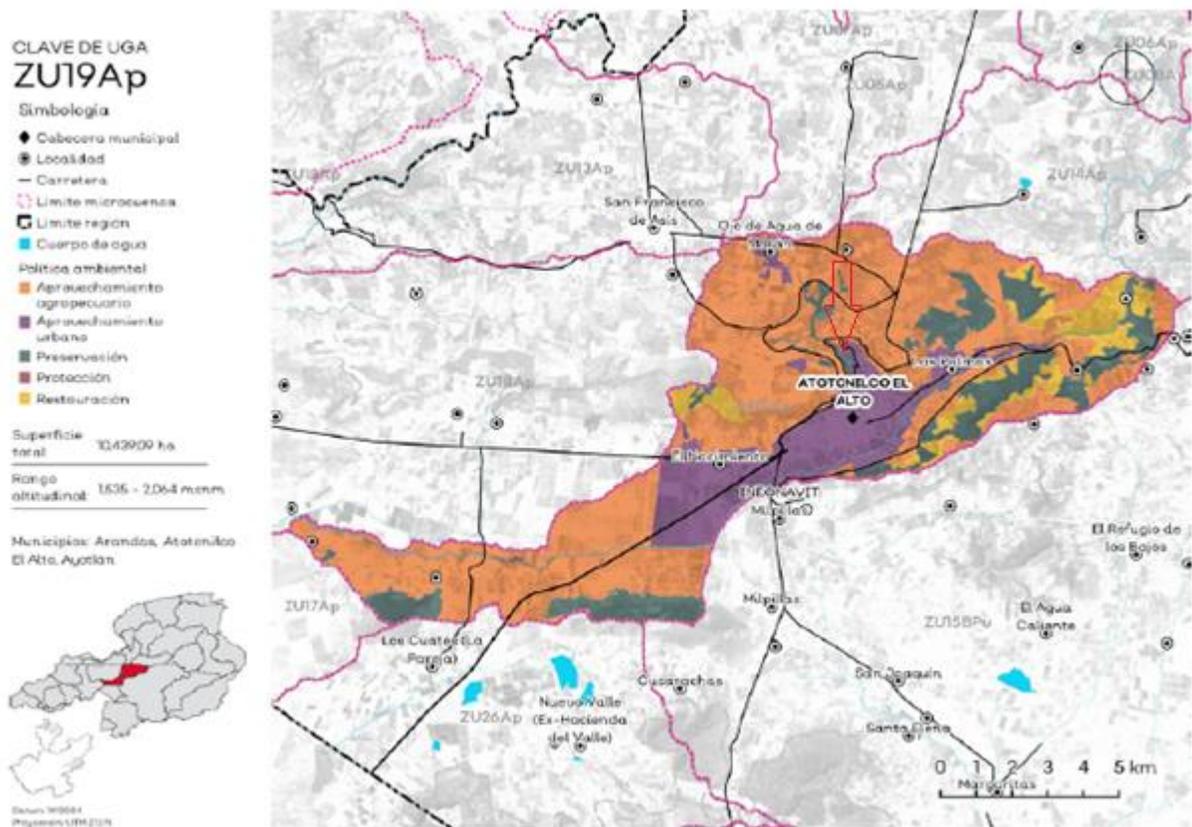


Figura 25. UGA ZU19Ap de la propuesta de Programa de Ordenamiento Territorial de la Región Cuenca del Río Zula correspondiente al municipio de Atotonilco El Alto.

10. PROSPECCIÓN

10.1. Dinámicas y tendencias socio ambientales

La iniciativa del Ayuntamiento de Atotonilco El Alto, detona una aspiración de la ciudadanía en que el Parque Taretan sea distinguido y reconocido como un espacio natural que brinda diversos servicios ambientales, entre los que destacan el recurso hídrico y el espacio de recreación y esparcimiento para la ciudadanía, amén de su historia ligada al desarrollo del municipio.

En este sentido, si llegara a declararse área natural protegida el Parque Taretan, lo colocaría en una dinámica virtuosa donde se articularían diversas acciones de gestión y conservación para beneficio del parque en todos sus componentes y en el mantenimiento de sus servicios ecosistémicos. Así mismo, se iría consolidando una tendencia socioambiental que por un lado la ciudadanía le va dando mayor valor al espacio natural y a los beneficios sociales que les brinda, y por otro lado, los diversos actores sociales, se sumarían en las acciones de

conservación y de protección por sus servicios ambientales que brinda para el desarrollo económico y social del municipio.

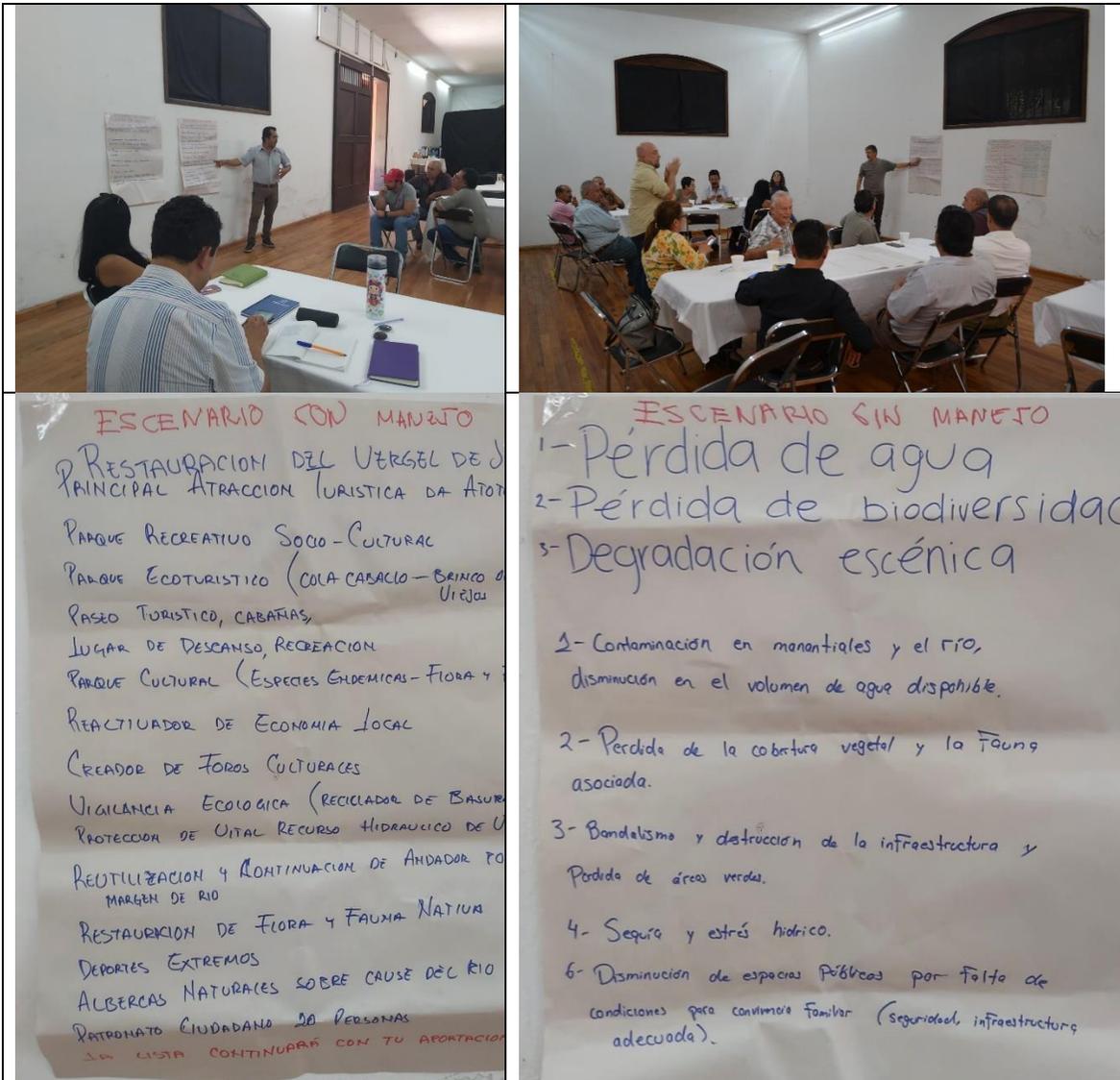
Finalmente, la declaratoria promovería un instrumento u órgano que de atención y seguimiento para la ejecución del programa de manejo y sus programas operativos anuales, así como para la gestión de recursos y proyecciones de mejora en el parque.

Para poder hacer un análisis prospectivo, dentro del taller de diagnóstico participativo que se realizó el 16 de agosto de 2023 se implementó una dinámica de prospección con los y las participantes, consistió en el análisis del futuro del parque a 50 años contemplando dos escenarios, uno que plantea la continuidad de la gestión y aprovechamiento de parque como se ha hecho hasta ahora y otro escenario que plantea el manejo y aprovechamiento del parque bajo un plan de manejo amparado por una declaratoria municipal de protección como ANP.

El escenario que contempla que el parque se siga gestionando como hasta ahora se ha hecho se describe con el deterioro de su superficie forestal, la desaparición de ejemplares de vida silvestre relevantes y la contaminación de sus aguas, a esto se le añade la gran cantidad de residuos que son dejados en el parque y que generan problemas de salud y contaminación. Por otro lado, este escenario describe el deterioro de la infraestructura que se tiene actualmente para recibir visitantes y para mantener la dotación de agua a través de las acequias y los problemas de vandalismo e inseguridad que irán creciendo junto con la población de Atotonilco el Alto.

El escenario que contempla que el parque sea gestionado con un plan de manejo y con una figura de protección municipal con ANP describe al parque como la principal atracción turística de la cabecera municipal de Atotonilco el Alto, manejado por un patronato y con modelos de turismo ecológico y cultural. Así también lo describe como un reactivador de la economía local. Se considera un manejo adecuado de sus recursos con una infraestructura mantenida adecuadamente para cumplir sus objetivos y con un manejo adecuado de sus recursos naturales que le permite su restauración y conservación.

Si consideramos que el total de la superficie del parque que se pondrá a consideración de ser protegida con el decreto municipal de ANP es propiedad del municipio es difícil pensar en pérdida de superficie del polígono considerado dentro de este estudio, sin embargo, los terrenos colindantes todos son propiedad privada. La mayor parte de estos terrenos no están siendo utilizados para actividades de alto impacto, pero en cualquier momento su uso de suelo puede cambiar a actividades incompatibles con la conservación y el manejo sustentable de los recursos del parque, es entonces en la fragmentación de su entorno y en la contaminación de agua y suelos que encuentra sus peores amenazas a futuro.



10.2. Elementos clave para generar una propuesta de manejo

La definición y establecimiento de elementos clave para generar una propuesta de declaratoria de área natural protegida y su respectivo instrumento de manejo y conservación, son pasos estratégicos para su buena gestión y cumplimiento de objetivos a lo largo del tiempo.

Los elementos propuestos en este apartado son basados en la normatividad vigente aplicable a las áreas naturales protegidas en el estado de Jalisco (Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del estado de Jalisco - LEEPA), así como en el documento “Guía para la Planificación del Manejo en las áreas protegidas del Sinap Colombia” (Ospina, M, et al, 2020), donde esquematiza de manera clara los elementos y

pasos para la gestión, administración y operación de un área natural protegida y que sin duda contribuyen a esta propuesta.

En este sentido, primeramente, la LEEPA establece con claridad los pasos para el desarrollo de una propuesta, desde la elaboración de los estudios técnicos justificativos, objetivos, categorías, consulta pública y programa de manejo, estas referencias se encuentran en la siguiente descripción:

TÍTULO SEGUNDO

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

CAPÍTULO I

De las categorías, declaratorias y ordenamiento de las áreas naturales protegidas

SECCIÓN PRIMERA

De los tipos y caracteres de las áreas naturales protegidas

Artículo 42. En los términos de esta ley, de las demás leyes y reglamentos aplicables, las áreas naturales del territorio del estado, podrán ser materia de protección, para los propósitos y con los efectos y modalidades que en tales ordenamientos se precisan, mediante la imposición de las limitaciones que determinen las autoridades competentes para realizar en ellas sólo los usos y aprovechamientos socialmente necesarios. Las mismas son consideradas en la presente ley como áreas naturales protegidas estatales o municipales, y su establecimiento es de interés público.

Artículo 43. La determinación de las áreas naturales protegidas de carácter estatal o municipal tiene como objetivos:

- I. Preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ambientales, y de los ecosistemas más frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ambientales;
- II. Asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos;
- III. Proporcionar un campo adecuado para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio;
- IV. Generar conocimientos y tecnologías que permitan el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en el estado, así como su preservación;
- V. Coadyuvar a preservar la diversidad genética de las especies nativas de flora y fauna, silvestres y acuáticas, que habitan en las áreas naturales protegidas, particularmente las raras, endémicas, amenazadas o el peligro de extinción, de conformidad a las normas oficiales mexicanas aplicables;
- VI. Propiciar en parte o su totalidad, un espacio favorable para el desarrollo de la educación ambiental;
- VII. Proteger sitios escénicos de interés y valor histórico, cultural y arqueológico;
- VIII. Proteger y restaurar zonas de especial importancia por su valor hidrológico y forestal, que constituyan fuentes de servicios; y
- IX. Propiciar el ecoturismo, así como la recreación y el aprovechamiento formativo del tiempo libre de la población, conforme a criterios ambientales en las áreas naturales protegidas que sus elementos naturales lo permitan.

Artículo 44. Se consideran áreas naturales protegidas, competencia del gobierno del estado:

- I. Los parques estatales;
- II. Formaciones naturales de interés estatal; y
- III. Áreas estatales de protección hidrológica.

Artículo 45. Se consideran áreas naturales protegidas, competencia de los gobiernos municipales:

- I. Los parques ecológicos municipales;
- II. Las zonas de preservación ecológica de los centros de población;
- III. Formaciones naturales de interés municipal; y
- IV. Áreas municipales de protección hidrológica.

Artículo 46. En el establecimiento, administración y desarrollo de las áreas naturales protegidas a que se refieren los artículos anteriores, participarán los poseedores y propietarios de los terrenos, así como los habitantes del área en estudio, de conformidad con los acuerdos de concertación que al efecto se celebren, con el objeto de propiciar el desarrollo integral de las comunidades y asegurar la protección de los ecosistemas.

Artículo 50. Los parques ecológicos municipales son aquellas áreas de uso público, constituidas por los gobiernos municipales, que contienen representaciones biogeográficas en el ámbito municipal de uno o más ecosistemas, cuya belleza escénica es representativa, tienen valor científico, educativo y de recreo, y valor histórico para el municipio, por la existencia de flora y fauna y sus posibilidades de uso ecoturístico.

SECCIÓN SEGUNDA

De las declaratorias para el establecimiento, conservación, administración, desarrollo y vigilancia de áreas naturales protegidas

Artículo 54. Las áreas naturales protegidas de competencia estatal se establecerán mediante decreto expedido por el Titular del Ejecutivo del Estado; las áreas naturales protegidas de competencia municipal se establecerán mediante iniciativa del municipio correspondiente y decreto del Congreso del Estado. Las declaratorias se harán conforme a éste y los demás ordenamientos aplicables.

Únicamente los ciudadanos mexicanos, sin perjuicio de lo dispuesto en los tratados internacionales, podrán proponer la declaratoria de alguna área natural protegida, solicitando formalmente la intervención del Titular del Ejecutivo del Estado o del gobierno municipal de que se trate, según corresponda.

La propuesta deberá constar de cuando menos los siguientes elementos:

- a) Nombre y domicilio del solicitante;
- b) Ubicación del área solicitada;
- c) Exposición de hechos que la justifiquen; y
- d) Domicilio de los propietarios o legítimos poseedores de los terrenos del área solicitada, si lo conociere.

A la solicitud se deberán acompañar los documentos que acrediten los elementos referidos en este artículo

Artículo 54 Bis. La autoridad que conozca de la propuesta del artículo anterior resolverá sobre la viabilidad de la misma y notificará de ello al proponente la resolución correspondiente.

Artículo 55. Para la expedición de las declaratorias deberá realizarse el programa de aprovechamiento con los estudios técnicos que lo fundamenten, con el apoyo y asesoría que sean necesarios de instituciones u organismos especializados en la materia, contando además, para el caso de aquellas de competencia estatal, con la participación de los municipios en cuya circunscripción territorial se localice el área de que se trate, y con la concurrencia de los dueños, poseedores y habitantes del área en estudio, a quienes se les hará saber la existencia del proyecto de declaratoria mediante cédula que se fijará en los estrados de las presidencias municipales que correspondan, así como a través de publicaciones en uno de los periódicos de mayor circulación en la localidad, en otro de mayor circulación en el estado y el Periódico Oficial "El Estado de Jalisco".

Artículo 56. Las declaratorias para el establecimiento, conservación, administración, desarrollo y vigilancia de las áreas naturales protegidas que establece esta ley, sean de interés estatal o municipal, se harán en estricto apego al estudio técnico que la fundamente, y contendrán, sin perjuicio de lo que dispongan otras leyes, los siguientes elementos:

- I. La delimitación precisa del área, las coordenadas geográficas de cada vértice, la superficie, deslinde y, en su caso, la zonificación correspondiente;
- II. Las modalidades a que se sujetará, dentro del área, el uso o aprovechamiento de los recursos naturales en general o, específicamente, de aquellos sujetos a protección en el ámbito estatal y municipal, según corresponda;
- III. La descripción de actividades que podrán llevarse a cabo en el área correspondiente, y las modalidades y limitaciones a que sujetarán;

IV. La causa de utilidad pública que fundamente la expropiación de terrenos, para que el gobierno del estado o los gobiernos municipales adquieran su dominio, cuando al establecerse un área natural protegida se requiera dicha resolución. En esos casos, deberán observarse las prevenciones de las disposiciones correspondientes; y

V. El programa de aprovechamiento del área.

Artículo 61. Los programas de aprovechamiento de las áreas naturales protegidas de competencia estatal o municipal, deberán contener, por lo menos, la siguiente información:

I. La justificación, mencionando el criterio bajo el cual se propone la declaratoria, sea esta por singularidades biogeográficas, por el número de endemismos, la división de especies, la existencia de paisajes naturales o recursos hidráulicos en la cuenca hidrológica en la que se ubica el área y los elementos culturales;

II. Los objetivos específicos del área natural protegida;

III. Las acciones a realizar en el corto, mediano y largo plazo, entre las que se comprenderán la investigación, el uso de recursos naturales, y la extensión, difusión, operación, coordinación, seguimiento y control;

IV. La descripción y diagnóstico actual de las características físicas, biológicas, sociales y culturales del área el contexto estatal, municipal y, en su caso, nacional, así como el análisis de la situación que guarda la tenencia de la tierra en la superficie respectiva;

V. La delimitación del área con coordenadas geográficas de todos los vértices de sus perímetros;

VI. Las normas oficiales mexicanas aplicables, cuando corresponda, para el aprovechamiento de los recursos naturales, las cortas sanitarias de cultivo y domésticas, así como aquellas destinadas a evitar la contaminación del suelo y de las aguas, y las prácticas agronómicas que propicien el aprovechamiento sustentable de los recursos;

VII. Los beneficios concretos que serán derramados socialmente en su área física, así como su influencia directa e indirecta; y

VIII. Las propuestas de esquemas de financiamiento para la gestión del área

Por su parte, con base en la Guía para la Planificación del Manejo en las áreas protegidas, se enfatiza en que un área protegida exige, no solo una delimitación geográfica y una declaración o designación formal, sino también una regulación, administración o gestión, que tiene como finalidad el cumplimiento de los objetivos específicos de conservación definidos para ella (Figura 25). De allí que la regulación, administración y gestión sean igualmente específicas para cada área protegida, sin perjuicio de atender a unas directrices generales para la categoría de manejo que corresponda, en el marco de la LEEPA.

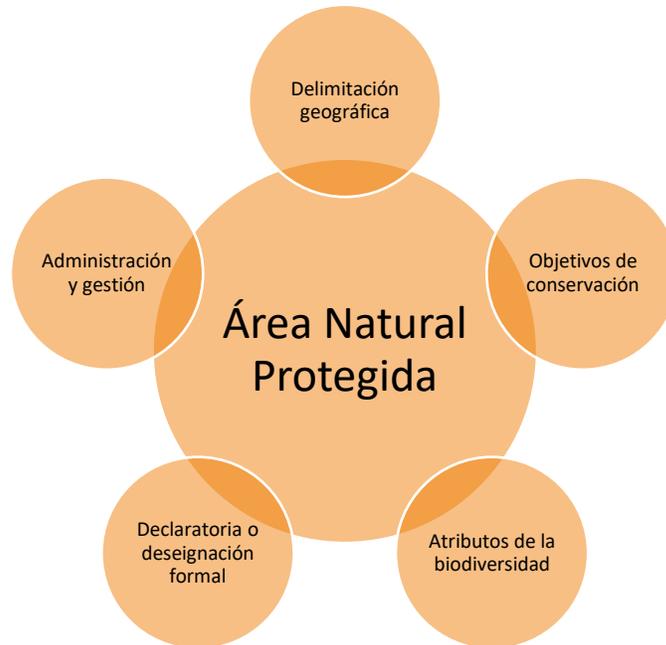


Figura 25. Edición propia a partir de Ospina, M, *et al* (2020)

Por otra parte, los programas de manejo (aprovechamiento) deben de contener, de acuerdo al artículo 61 de la LEEPA los siguientes apartados:

- I. Justificación, mencionando el criterio bajo el cual se propone la declaratoria,
- II. Objetivos específicos,
- III. Acciones a realizar en el corto, mediano y largo plazo,
- IV. Descripción y diagnóstico,
- V. Delimitación del área con coordenadas geográficas de todos los vértices de sus perímetros;
- VI. Normas oficiales mexicanas aplicables, cuando corresponda, para el aprovechamiento de los recursos naturales,
- VII. Beneficios concretos,
- VIII. Propuestas de esquemas de financiamiento para la gestión del área

Con base en ello, en la propuesta que se plantea del área natural protegida Parque Ecológico Municipal, para la planificación del manejo del área natural protegida, se retoma el marco conceptual de Ospina, M, *et al* (2020) con el propósito de contar con un proceso efectivo de conservación a largo plazo (Figura 26)

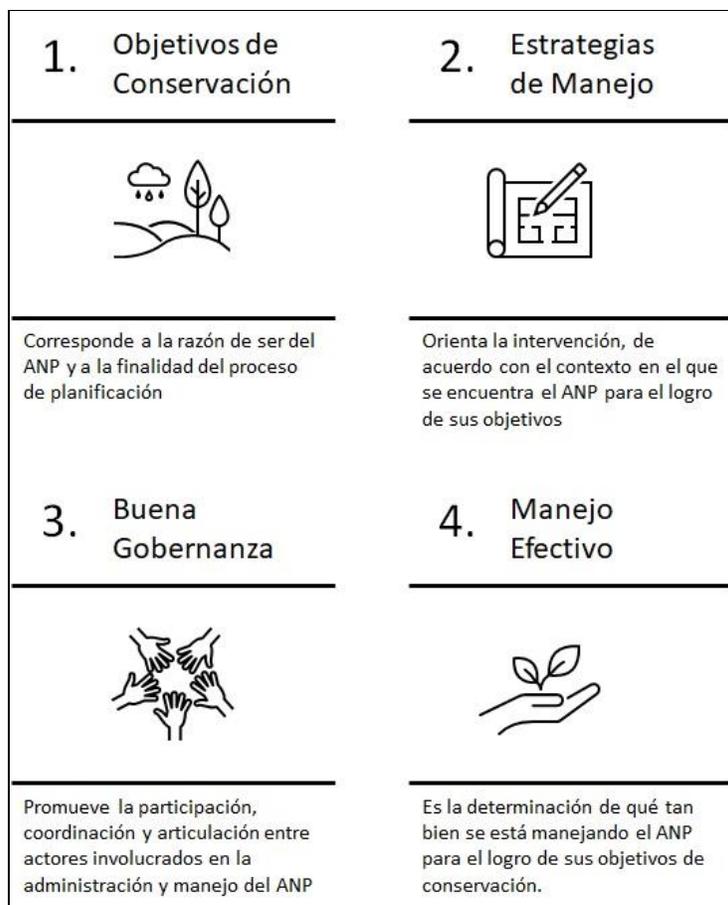


Figura 26. Proceso para la planificación del manejo del área natural protegida. Edición a partir de Ospina, M, *et al* (2020).

A continuación se explican cada proceso:

1. Objetivos de Conservación

Los Objetivos de Conservación son los propósitos específicos que se establecen a un área protegida dependiendo de su categoría, en el marco de la LEEPA. Estos objetivos son propósitos realizables y alcanzables en el tiempo y están articulados entre sí y con la zona de influencia y sus dinámicas, convirtiéndose en la ruta para la gestión integral del área natural protegida y enfatizando una finalidad de manejo.

2. Estrategias de Manejo

Las Estrategias de Manejo abarcan decisiones de ordenamiento y de planeación estratégica para generar respuestas integrales a las situaciones de manejo priorizadas sobre las que se pretende intervenir, lo cual incluye la definición de acciones necesarias desde la gestión integral del área y su zona de influencia, en este caso con la

nanocuenca, para la permanencia de los beneficios del área protegida o los servicios ecosistémicos.

Las decisiones sobre ordenamiento del área natural protegida abarcan temas como la Zonificación de Manejo y la regulación particular de usos y actividades permitidas, a partir de la intención de manejo en cada una de las zonas que se delimiten en el marco de una planeación de paisajes más amplios.

Por su parte, la planeación estratégica del manejo debe concretarse en los objetivos de conservación y metas de mediano plazo con sus requerimientos, que a su vez permitan establecer metas y actividades de corto plazo (un año) para orientar el quehacer de los actores con responsabilidad en el manejo y gestión del área natural protegida, reconociendo las dificultades financieras y las capacidades técnicas y operativas.

Es de crucial importancia realizar análisis de la efectividad de las Estrategias de Manejo, con el fin de efectuar los ajustes que se requieran de las mismas para el logro de los objetivos de conservación específicos del área protegida, a partir de la definición de atributos de la biodiversidad como metas de gestión, asumiendo los cambios inevitables en los sistemas ecológicos y sociales.

3. Buena Gobernanza

La gestión como área natural protegida del Parque Ecológico Taretan requiere tomar en cuenta la participación activa de distintos actores y la responsabilidad compartida entre el municipio y la sociedad civil, para resolver asuntos de carácter público. Esto es, en parte, a la dinámica social y de carácter público que tiene el parque, ya que genera impacto sobre los medios de vida locales. También responde a una evolución en los modelos contemporáneos de formulación y gestión de políticas públicas, basados en una profundización de la participación y ejercicio de la ciudadanía, mediante el involucramiento de los actores estratégicos para la planificación, ejecución y control de las políticas que influyen sobre su desarrollo y bienestar, tanto individual como colectivo.

4. Manejo efectivo

De acuerdo con la Comisión Mundial de Áreas Protegidas, la efectividad del manejo permite determinar qué tan bien se está manejando un área natural protegida, es decir la medida en que se están protegiendo valores y alcanzando las metas y objetivos. Incluye el entendimiento de que las dinámicas ecológicas y socioculturales asociadas a los

objetivos de conservación trascienden la administración y en gran medida, los límites del área natural protegida, por lo cual, sólo es posible el logro de los mismos mediante la articulación de ésta con sectores sociales y espacios territoriales y regionales.

El manejo efectivo de un área natural protegida permite integrar la conservación con el desarrollo sostenible, aportando beneficios para el bienestar humano al tiempo que protege su herencia cultural.

En este sentido, el análisis periódico de la efectividad de manejo permite conocer el nivel de cumplimiento de los objetivos de conservación específicos del área protegida en su contexto particular, promover un mejor manejo, guiar la planeación y asignación de recursos e incentivar la participación de los actores estratégicos. Está diseñado desde una perspectiva crítica que pretende, a partir de un ejercicio documentado y de reflexión colectiva, comprender la situación actual de manejo de un área protegida y orientarla hacia una situación deseada de manejo.

10.3. Prospección del cambio climático

El cambio climático representa una amenaza creciente para el capital natural y humano del país. La escala y la velocidad de las variaciones del clima, nos obliga a tener un entendimiento de cómo estos cambios impactarán en las comunidades humanas, los ecosistemas y la biodiversidad; lo cual conlleva la necesidad de implementar acciones para su conservación y el mantenimiento de los servicios y contribuciones de la naturaleza para el bienestar humano.

El estado actual del clima

Desde el Informe del Grupo de Trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del IPCC (IE5) de 2013, las mejoras en las estimaciones basadas en observaciones y la información de los archivos paleoclimáticos proporcionan una visión completa de cada componente del sistema climático y sus cambios hasta la fecha. Gracias a las simulaciones de los nuevos modelos climáticos, los nuevos análisis y los métodos que combinan diversas líneas de evidencia, se entiende mejor la influencia humana en una gama más amplia de variables climáticas, incluidos los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos. Los períodos analizados a lo largo de esta sección dependen de la disponibilidad de productos de observación, archivos paleoclimáticos y estudios examinados por homólogos.

A.1 El calentamiento de la atmósfera, el océano y la tierra debido a la influencia humana es inequívoco. Se han producido cambios rápidos y generalizados en la atmósfera, el océano, la criosfera y la biosfera (Figura 27).

A.1.1 Los aumentos observados en las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) homogéneamente mezclados desde alrededor de 1.750 están causados de forma inequívoca por las actividades humanas. Desde 2011 (mediciones recogidas en el IE5), las concentraciones han seguido aumentando en la atmósfera y, en 2019, alcanzaron medias anuales de 410 partes por millón (ppm) de dióxido de carbono (CO₂), 1.866 partes por billón (ppb) de metano (CH₄) y 332 ppb de óxido nitroso (N₂O). La tierra y el océano han absorbido una proporción casi constante (a escala global, alrededor del 56 % anual) de las emisiones de CO₂ procedentes de las actividades humanas durante las últimas seis décadas, con diferencias regionales (nivel de confianza alto).

A.1.2 Cada una de las últimas cuatro décadas ha sido sucesivamente más cálida que cualquier década anterior desde 1850. La temperatura global en superficie de las dos primeras décadas del siglo XXI (2001–2020) fue 0,99 [de 0,84 a 1,10] °C más alta que en el período 1850–1900. La temperatura global en superficie fue 1,09 [de 0,95 a 1,20] °C más alta en 2011–2020 que en 1850–1900, y los aumentos fueron mayores sobre la tierra (1,59 [de 1,34 a 1,83] °C) que sobre el océano (0,88 [de 0,68 a 1,01] °C). El incremento estimado de la temperatura global en superficie desde el IE5 se debe principalmente a un mayor calentamiento a partir de 2003–2012 (+0,19 [de 0,16 a 0,22] °C).

A.1.3 El rango probable del aumento total de la temperatura global en superficie provocado por las actividades humanas de 1850–1900 a 2010–2019 oscila entre 0,8 °C y 1,3 °C, cuya mejor estimación es de 1,07 °C. Es probable que los GEI homogéneamente mezclados hayan contribuido a un calentamiento de entre 1,0 °C y 2,0 °C, que otras fuerzas impulsoras humanas (principalmente los aerosoles) hayan contribuido a un enfriamiento de entre 0,0 °C y 0,8 °C, que las fuerzas impulsoras naturales hayan modificado la temperatura global en superficie entre -0,1 °C y +0,1 °C, y que la variabilidad interna la haya cambiado entre -0,2 °C y +0,2 °C. Es muy probable que los GEI homogéneamente mezclados hayan sido la principal fuerza impulsora del calentamiento de la troposfera desde 1979, y es sumamente probable que el agotamiento de la capa de ozono estratosférico causado por el ser humano haya sido el principal factor de enfriamiento de la estratosfera inferior entre 1979 y mediados de la década de 1990.

A.1.4 Es probable que la precipitación media mundial sobre las superficies continentales haya aumentado desde 1950, con un ritmo de aumento más rápido desde la década de 1980 (nivel de confianza medio). Es probable que la influencia humana haya contribuido a la tendencia de los cambios observados en las precipitaciones desde mediados del

siglo XX, y es sumamente probable que la influencia humana haya contribuido a la tendencia de los cambios observados en la salinidad de los océanos cerca de la superficie. Con respecto a las trayectorias de tormentas en latitudes medias, es probable que se hayan desplazado hacia los polos en ambos hemisferios desde la década de 1980, con una marcada estacionalidad en las tendencias (nivel de confianza medio). En el hemisferio sur, es muy probable que la influencia humana haya contribuido al desplazamiento hacia el polo del chorro extratropical, estrechamente relacionado en el verano austral.

A.1.5 Es muy probable que la influencia humana sea la principal fuerza impulsora del retroceso global de los glaciares desde la década de 1990, así como de la disminución de la superficie de hielos marinos del Ártico entre 1979–1988 y 2010–2019 (disminuciones de alrededor del 40 % en septiembre y de alrededor del 10 % en marzo). No se ha observado una tendencia importante en la superficie de hielos marinos de la Antártida desde 1979 hasta 2020 debido a tendencias regionalmente opuestas y a una gran variabilidad interna. Es muy probable que la influencia humana haya contribuido a la disminución del manto de nieve primaveral del hemisferio norte desde 1950. Asimismo, es muy probable que la influencia humana haya contribuido a la fusión superficial observada del manto de hielo de Groenlandia en las últimas dos décadas, pero solo se dispone de evidencias limitadas, con un nivel de acuerdo medio, de la influencia humana en la pérdida de masa del manto de hielo de la Antártida.

Es prácticamente seguro que las capas superiores del océano (0 a 700 m) en todo el mundo se han calentado desde la década de 1970, y es sumamente probable que la influencia humana sea la principal fuerza impulsora. Es prácticamente seguro que las emisiones de CO₂ de origen humano son la principal fuerza impulsora de la actual acidificación global de las aguas superficiales del mar abierto. Existe un nivel de confianza alto en que los niveles de oxígeno han disminuido en muchas regiones de las capas superiores del océano desde mediados del siglo XX, y un nivel de confianza medio en que la influencia humana ha contribuido a esta disminución.

A.1.7 El nivel medio del mar global aumentó 0,20 [de 0,15 a 0,25] m entre 1901 y 2018. La tasa media de aumento del nivel del mar fue de 1,3 [de 0,6 a 2,1] mm anuales entre 1901 y 1971, y se incrementó a 1,9 [de 0,8 a 2,9] mm anuales entre 1971 y 2006, y aún más a 3,7 [de 3,2 a 4,2] mm anuales entre 2006 y 2018 (nivel de confianza alto). Es muy probable que la influencia humana haya sido la principal fuerza impulsora de estos aumentos desde, al menos, 1971.

A.1.8 Los cambios en la biosfera terrestre desde 1970 son coherentes con el calentamiento global: las zonas climáticas se han desplazado hacia los polos en ambos hemisferios, y la temporada de crecimiento se ha alargado, en promedio, hasta dos días por década desde la década de 1950 en las áreas extratropicales del hemisferio norte (nivel de confianza alto).

La influencia humana ha provocado un calentamiento en el clima a un ritmo sin precedentes en, al menos, 2.000 años. Cambios en la temperatura global en superficie con respecto al período 1850–1900.

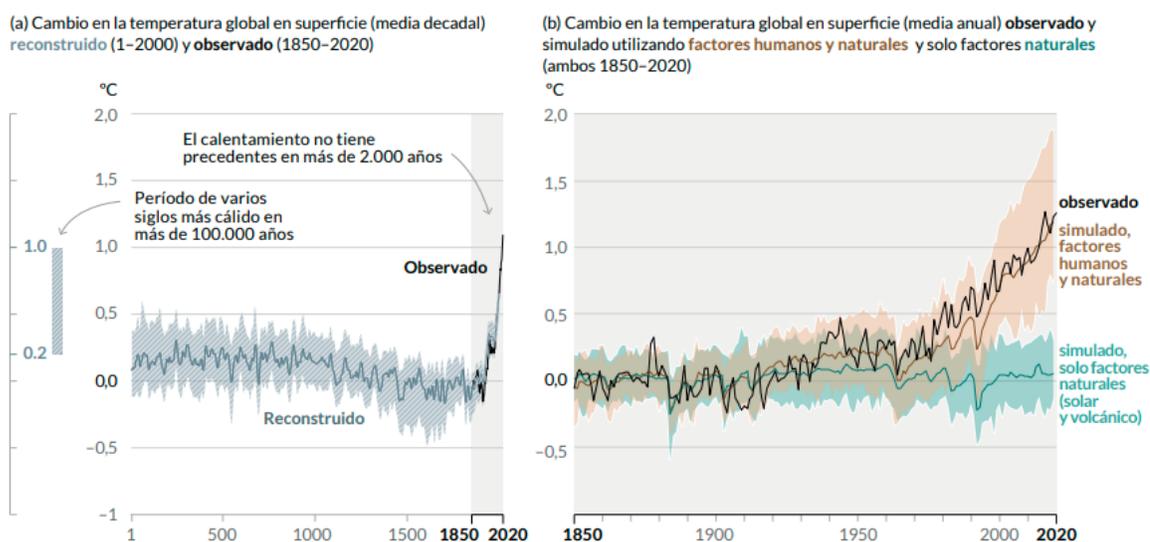


Figura 27. Historia del cambio de la temperatura global y causas del calentamiento reciente Gráfico (a) Cambios en la temperatura global en superficie reconstruida a partir de archivos paleoclimáticos (línea gris continua, años 1–2.000) y de observaciones directas (línea negra continua, 1850–2020), tanto en relación con 1850–1900 como en promedio decenal. La barra vertical de la izquierda muestra la temperatura estimada (rango muy probable) durante el período de varios siglos más cálido en, al menos, los últimos 100.000 años, que se produjo hace unos 6.500 años durante el actual período interglacial (Holoceno). El último período interglacial, hace unos 125.000 años, es el siguiente candidato más reciente a un período de temperatura más elevada. Estos períodos cálidos pasados fueron causados por variaciones orbitales lentas (multimilenarias). El sombreado gris con líneas diagonales blancas muestra los rangos muy probables de las reconstrucciones de temperatura.

Gráfico (b) Cambios en la temperatura global en superficie durante los últimos 170 años (línea negra) en relación con 1850–1900 y promediados anualmente, en comparación con las simulaciones de los modelos climáticos de la sexta fase del Proyecto de Comparación de Modelos Acoplados (CMIP6) (véase el Recuadro RRP.1) correspondientes a la respuesta de la temperatura a las fuerzas impulsoras humanas y naturales (marrón) y solo a las fuerzas impulsoras naturales (actividad solar y volcánica, verde). Las líneas de color continuas muestran la media de varios modelos, y las sombras de color muestran el rango muy probable de las simulaciones.

Áreas Naturales Protegidas: *Soluciones basadas en la naturaleza para mitigar los efectos del cambio climático*

Identificar la vulnerabilidad del cambio climático a escala local es imperativo. La identificación de los umbrales bajo los cuales opera el clima actual, así como de las condiciones anómalas en el clima, ayuda a identificar la vulnerabilidad actual, y así poder actuar con mecanismos propios de los habitantes e instituciones regionales. Disponer de herramientas que permitan construir escenarios del clima futuro y sus impactos son requisitos básicos para analizar la vulnerabilidad futura e identificar las estrategias de adaptación. La adaptación al cambio climático es un conjunto de acciones que garanticen el bienestar de la sociedad y de los sistemas naturales bajo escenarios climáticos futuros para enfrentar los aspectos negativos del cambio climático, disminuir su vulnerabilidad, minimizar daños y aprovechar posibles beneficios de las nuevas condiciones climáticas. En el curso de los próximos años, la capacidad de resiliencia económica, social y natural de México ante el cambio climático dependerá de iniciativas de la sociedad, de las políticas públicas y de programas de desarrollo hacia la sustentabilidad.

El establecimiento de áreas naturales protegidas (ANP) es una de las herramientas más efectivas para poder mantener los ecosistemas dentro de sus funcionamientos naturales, además de permitir la adaptación de la biodiversidad y ayudar a enfrentar el cambio climático. Al designar un área definida geográficamente para su regulación y protección, se pueden ampliar corredores naturales en donde las especies puedan adaptarse y ajustar rangos de distribución frente a nuevas condiciones climáticas (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza [UICN], 2010). Las ANP son, en sí, una estrategia de adaptación, ya que su objetivo es conservar y restaurar ecosistemas. Los diferentes ecosistemas llegan a almacenar grandes cantidades de carbono, conservan la biodiversidad biológica y mantienen los servicios ambientales para el propio bienestar de la humanidad. Estos ecosistemas suministran bienes y servicios ambientales de los que depende la humanidad, sin embargo, pueden verse comprometidos con el cambio climático en su papel de protección y amortiguamiento ante fenómenos hidrometeorológicos extremos, el resguardo de la integridad de los ecosistemas y la moderación del efecto del clima local.

11. PROPUESTA DE PROGRAMA DE MANEJO Y CONSERVACIÓN

Para lograr un óptimo aprovechamiento del Parque Ecológico Municipal como área natural protegida (ANP), así como para contribuir a la conservación de largo plazo, se contempla el Programa de Manejo como instrumento rector de planeación y regulación del ANP Parque Ecológico Taretan que de las directrices generales para su gestión y operación, administrando eficientemente los recursos, para proporcionar servicios de calidad ambiental a los usuarios directos e indirectos, para promover la protección de flora y fauna, el turismo y recreación y la educación ambiental. La terminación de este Programa fue posible gracias al compromiso de trabajo entre diversos actores sociales y el Ayuntamiento de Atotonilco el Alto, cuya visión se contextualiza en el marco de la microcuenca del Río Taretan y en su Plan Municipal de Desarrollo, lo cual compromete al ANP en coadyuvar a la conservación de los recursos naturales de su entorno inmediato.

De acuerdo con la legislación ambiental aplicable, de las necesidades de manejo y conservación detectadas a partir de su estado actual, se derivan los siguientes objetivos.

11.1. Objetivo general

Conservar, proteger y recuperar el ecosistema ripario, sus elementos y funciones, a través del correcto manejo y administración del área natural protegida, con la participación del sector gubernamental y sociales del municipio de Atotonilco El Alto.

11.2. Objetivos particulares

- j. Preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ambientales, y de los ecosistemas más frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ambientales;
- k. Asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos;
- l. Proporcionar un campo adecuado para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio;
- m. Promover la generación de conocimientos y tecnologías que permitan el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en el municipio, así como su preservación;
- n. Coadyuvar a preservar la diversidad genética de las especies nativas de flora y fauna, silvestres y acuáticas, que habitan en las áreas naturales protegidas, particularmente las raras, endémicas, amenazadas o el peligro de extinción, de conformidad a las normas oficiales mexicanas aplicables;
- o. Propiciar en parte o su totalidad, un espacio favorable para el desarrollo de la educación ambiental;

- p. Proteger sitios escénicos de interés y valor histórico, cultural y arqueológico;
- q. Proteger y restaurar zonas de especial importancia por su valor hidrológico y forestal, que constituyan fuentes de servicios; y
- r. Propiciar el ecoturismo, así como la recreación y el aprovechamiento formativo del tiempo libre de la población, conforme a criterios ambientales en las áreas naturales protegidas que sus elementos naturales lo permitan.

Además de estos objetivos enmarcados en la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEEEPA), se presentan objetivos estratégicos críticos para el parque:

- Desarrollar estrategias de protección y manejo de los recursos hídricos del Parque a través del manejo adecuado de la nanocuenca Taretan.
- Generar en la ciudadanía una actitud favorable y responsable orientada hacia la conservación y protección del Parque mediante acciones de educación ambiental y capacitación.
- Promover los procesos de participación social en la construcción de modelos de protección y conservación ecológica que beneficien al parque.
- Integrar a los usuarios y a la comunidad de la zona de influencia del Parque en las acciones de planeación, conservación y desarrollo del área mediante estrategias de planeación participativa.
- Servir como centro para el desarrollo de actividades turístico-recreativas compatibles con la conservación de la naturaleza.

11.3. Zonificación y delimitación de unidades de manejo

La zonificación de las Áreas Naturales Protegidas identifica y delimita las porciones del territorio que la conforman, acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, los cuales constituyen un esquema integral y dinámico, con forme al artículo 20 del Reglamento de la LEEEPA en materia de áreas naturales protegidas y de instrumentos para la conservación.

Mediante la zonificación del Área Natural Protegida se identifican las vocaciones y los usos de suelo en cada subzona y se establecen los criterios para la protección, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, con la descripción de las actividades permitidas en cada zona. **La delimitación territorial del Parque Ecológico Municipal se establece a través de la siguiente zonificación:**

Zona Núcleo

Esta zona señala como principal objetivo la preservación de los ecosistemas a mediano y largo plazo. En este sentido, para el Parque Ecológico Municipal Taretan, esta zona estará definida para la protección de los nacimientos de agua y para el uso recreativo en el cauce del arroyo.

La Zona Núcleo estará conformada por las siguientes subzonas:

Subzona	Definición	Ubicación en el Parque y criterio de establecimiento
Protección	Aquellas superficies dentro del Área Natural Protegida, que han sufrido nula o muy poca alteración, así como ecosistemas o elementos naturales relevantes o frágiles, que requieren de un cuidado especial para asegurar su conservación a largo plazo.	La subzona de protección estará dada para los veneros o nacimientos de agua, con un buffer de 5 a 3 metros, dependiendo las condiciones y ubicación.
Uso restringido	Aquellas superficies en buen estado de conservación en las que se busca mantener las condiciones actuales de los ecosistemas e incluso mejorarlas, en las que se podrán realizar excepcionalmente actividades de aprovechamiento que no modifiquen los ecosistemas y que se encuentren sujetas a estrictas medidas de control.	La subzona de uso restringido estará dada para que en todo el cauce del arroyo se implementen acciones de protección y conservación de las condiciones del afluente y para garantizar la seguridad de los usuarios sin que modifiquen o alteren las condiciones del arroyo.

Matriz de zonificación. Subzona de protección

Actividades permitidas	Actividades prohibidas
Rehabilitación y mantenimiento de los nacimientos y veneros de agua	Recreación dentro de los límites de los nacimientos de agua y veneros
Instalación de infraestructura para la protección de los veneros	Colocar cualquier material u obra que no sea necesaria para su protección y mantenimiento
Instalación de señalética informativa	Extracción de agua
Toma de muestras y monitoreo relativo a la calidad de agua	Modificar, alterar, interrumpir, rellenar o desecar el cauce natural del arroyo

Cualquier actividad que contribuya para su protección, manejo, conservación o restauración	Colecta de vida silvestre.
Actividades de investigación o generación de conocimiento.	Actividades recreativas
Liberación, reintroducción, dispersión o repoblamiento de especies nativas	Apertura de senderos o caminos.
Control y erradicación de especies exóticas, invasoras o perjudiciales para las especies nativas y el ecosistema.	Actividades productivas y aprovechamiento de los recursos naturales.
Filmaciones, fotografías y captura de imágenes y sonidos, con fines científicos, culturales o educativos.	Pesca
Monitoreo biológico y ambiental	Producción o emisión de ruidos intensos.
	Uso de fuego.
	Usar altavoces o cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de las especies silvestres
	Perforar pozos o extraer recursos hídricos
	Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos químicos u orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, tales como insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, al suelo o a cuerpos de agua.

Matriz de zonificación. Subzona de Uso restringido

Actividades permitidas	Actividades prohibidas
Recreación solo en los sitios identificados y seguros para ello	Modificar, alterar, interrumpir, rellenar o desecar el cauce natural del arroyo
Construcción de instalaciones que sirvan de apoyo para la investigación científica, monitoreo de especies y conservación del sitio.	Colecta de vida silvestre.
Desazolve o retiro de material (rocas y suelo) proveniente de arrastres de la parte alta, con la finalidad de mantener las mejores condiciones del cauce	Ingresar con cualquier tipo de materiales sólidos
Colocar represas de piedra acomodada, de forma segura, para retener un poco el flujo y sirva para la recreación	Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos químicos u orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, tales como insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, al suelo o a cuerpos de agua.
Instalación de señalética informativa en las inmediaciones al arroyo	Ingresar con mascotas o animales exóticos al arroyo
Toma de muestras y monitoreo relativo a la calidad de agua	
Educación ambiental.	Actividades productivas
Investigación científica	Introducción de especies exóticas, invasoras o perjudiciales para la conservación del sitio.
Cualquier actividad que contribuya para su protección, manejo, conservación o restauración	Apertura de bancos de materiales pétreos.
Filmaciones, fotografías y captura de imágenes y sonidos, con fines científicos, culturales, educativos y comerciales.	Aprovechamiento acuícola
Monitoreo biológico y ambiental.	Agricultura/Ganadería
	Uso de vehículos motorizados
	Tirar basura.
	Uso de fuego

Zona de Amortiguamiento

Esta zona señala como función principal orientar a que las actividades de aprovechamiento, que ahí se lleven a cabo, se conduzcan hacia el desarrollo sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de los ecosistemas a largo plazo. En este sentido, para el Parque Ecológico Municipal Taretan, esta zona estará definida

para la atención al visitante y para implementar acciones de rehabilitación en espacios que requieren ser restaurados.

La Zona de Amortiguamiento estará conformada por las siguientes subzonas:

Subzona	Definición	Ubicación en el Parque y criterio de establecimiento
Uso público	Aquellas superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en las que es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga y límite de cambio aceptable de los ecosistemas	La subzona de uso público estará dada para el área de juegos, anfiteatro, asadores, palapas, baños, oficina, ingresos al parque y estacionamiento.
Restauración	Aquellas superficies en las que los recursos naturales han resultado alterados, modificados o degradados y que serán objeto de programas de recuperación y rehabilitación	La subzona de restauración estará dada para la zona oriente contigua al arroyo y hasta el límite del polígono, que es un espacio donde es necesario implementar acciones de rehabilitación de los canales de conducción de agua y de restablecimiento de vegetación nativa.

Matriz de zonificación. Subzona de Uso público

Actividades permitidas	Actividades prohibidas
Recreación y turismo	Encender fogatas fuera de los asadores
Mantenimiento a instalaciones y de equipamiento para uso público	Extracción de especímenes de flora y fauna silvestre
Instalación de señalética	Instalar temporalmente casas de campaña
Construcción de infraestructura para el manejo, administración y equipamiento del Parque	Aprovechamiento de vida silvestre o madera muerta, con excepción del uso doméstico o de artesanía familiar. Introducción de especies exóticas.

Apertura de nuevos senderos, brechas o caminos	Aprovechamiento de recursos pétreos o bancos de material, con excepción del uso doméstico o de artesanía familiar,
Colecta científica	Atrapar, cazar o dañar o capturar animales silvestres y su hábitat
Educación ambiental	Dañar flora silvestre
Fotografía y filmación.	Introducción de especies exóticas y fauna doméstica.
Prestación de servicios turísticos	Lotificación de parcelas.
Replamamiento, liberación o propagación de especies nativas.	Provocar incendios forestales. Tirar basura.
Uso de sistemas de reciclaje.	Verter desechos
Eventos deportivos con autorización de la administración del sitio.	Producir ruidos intensos
	Uso de agroquímicos
	Fragmentación de hábitat.
	Uso de graffiti o pinturas para actividades ajenas a las relacionadas al manejo ambiental del sitio.

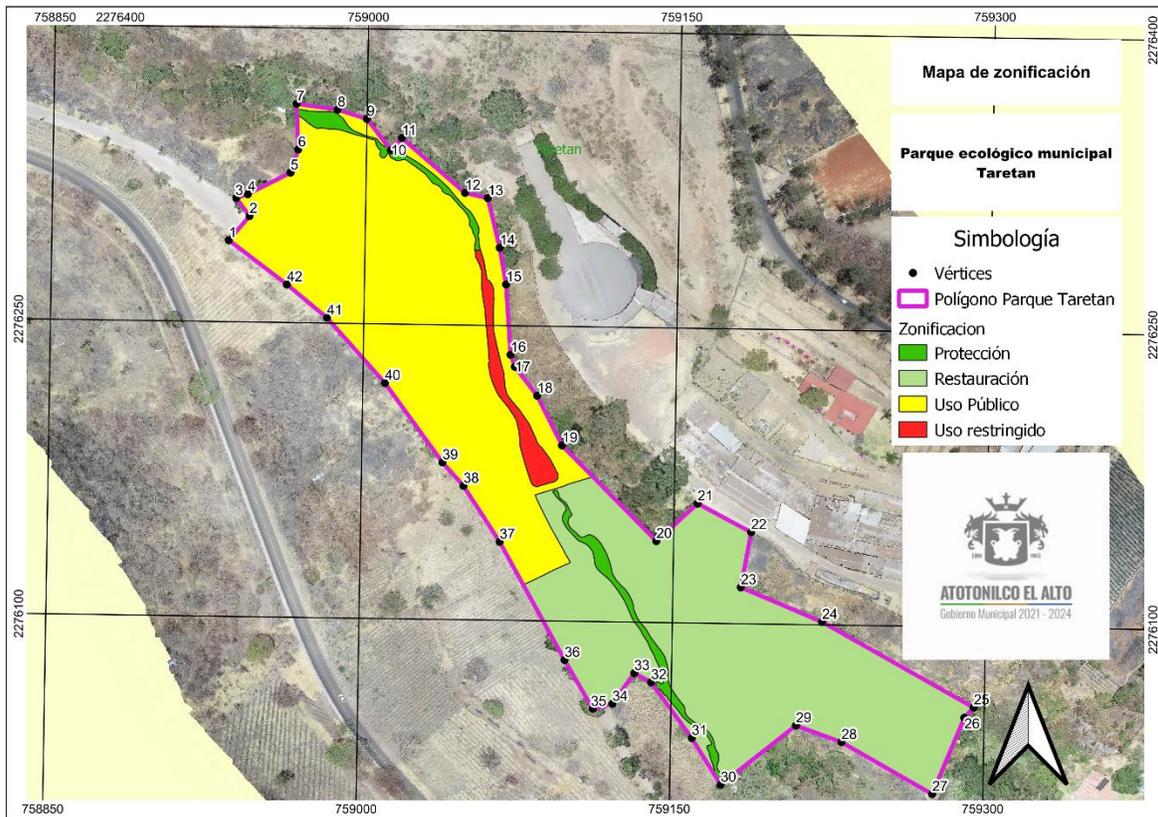
Matriz de zonificación. Subzona de Restauración

Actividades permitidas	Actividades prohibidas
Control y erradicación de especies exóticas, invasoras y ferales.	Encender fogatas fuera de los asadores
Sanear forestal	Extracción de especímenes de flora y fauna silvestre
Actividades de investigación científica y monitoreo biológico y ambiental.	Instalar casas de campaña
Liberación, reintroducción, dispersión de especies nativas	Apertura de nuevos senderos, brechas o caminos.
Instalación de señalética	Establecimiento de desarrollos inmobiliarios,
Obras de conservación de agua y suelo	Aprovechamiento de vida silvestre
Acciones de prevención física de incendios forestales	Aprovechamiento de maderas muertas.
Colecta científica	Aprovechamiento de recursos o materiales pétreos o bancos de material.
Actividades de restauración ambiental.	Captura, colecta y caza de vida silvestre sin fines científicos.
Construcción de infraestructura exclusiva para la protección, conservación y manejo del sitio.	Cambios de uso de suelo.

	Uso de fuego
	Actividades turísticas
	Tirar basura.
	Verter o derramar materiales biológicos o químicos en cuerpos de agua y suelo que no sean aquellos exclusivos para la protección y manejo del sitio.
	Emitir o producir ruidos intensos que alteren el comportamiento de la fauna silvestre.
	Fragmentación del hábitat mediante cercado, lotificación o desmontes.

Mapa de zonificación

El polígono del Parque está zonificado con cuatro subzonas: Protección, Restauración, Uso público y Uso restringido, en la siguiente tabla se señalan las superficies para cada una



11.4. Subprogramas de manejo

En este apartado, se describen aquellos subprogramas que integran el Programa de Manejo para el Parque Ecológico Taretan, en función de su vocación, uso de suelo y condiciones ambientales. Los subprogramas identifican y priorizan la problemática, buscando establecer con claridad, acciones y procedimientos estratégicamente planeados, con orientación hacia la protección, manejo, restauración, recreación, cultura y gestión del Parque; todo ello, basado en el conocimiento del área, el consenso realizado a través de la participación de la sociedad y sin dejar de considerar la influencia e impacto que las condiciones sociales y político- económicas del municipio que tienen sobre el parque.

Estas acciones están en congruencia con los lineamientos y objetivos que se establecen en la LEEPA para la categoría de Parque Ecológico Municipal, el Plan Municipal de Desarrollo y Gobernanza 2021-2024 y el Plan Estatal de Gobernanza y Desarrollo Jalisco 2018 -2024 - visión 2030. Para lograr los objetivos planteados para el Parque, es necesario el establecimiento de los subprogramas de conservación y sus acciones previsibles a corto, mediano, largo plazos y permanentes. Estos se traducen en las líneas de interés ya que son las resultantes del diagnóstico, sobre el estado de armonía o conflicto de los elementos que integran el ecosistema y los factores que interactúan en el área de influencia, señalando y orientando los procesos de manejo bajo la siguiente estructura:



Subprograma de conservación

Este subprograma atiende la integralidad y función del parque en sus elementos naturales y culturales, así como con el uso recreativo y de mantenimiento, todo en el contexto socioambiental que lo ubica en el municipio.

Objetivo

El objetivo de este subprograma es la gestión integral del área, integrando las otras acciones de los subprogramas, así como con la gestión con otras áreas del municipio y con otros actores relevantes para su mantenimiento y fortalecimiento.

Estrategias

- Generar un programa de trabajo con las direcciones competentes en materia de parques y jardines, ecología, turismo, cultura, obras públicas, protección civil.
- Instrumentar acciones de coordinación y cooperación con gobierno del Estado de Jalisco, organizaciones civiles e iniciativa privada para mejorar la gestión integral del Parque.
- Instrumentar las acciones encaminadas a la conservación de la biodiversidad y a la protección y recuperación de sitios perturbados.
- Establecer un manual de organización apegado a la normatividad.
- Implementar programas de capacitación permanentes.
- Impulsar y consolidar el Consejo Asesor del Parque.

Subprograma de protección y vigilancia

El Parque padece de una presión antropogénica derivada de su colindancia con los asentamientos humanos colindantes. La mancha urbana se ha extendido hacia diversos puntos, incluyendo las zonas aledañas al Parque. Lo anterior, aunado a los cambios de uso de suelo forestal a cultivos de agave en su zona de influencia, ha modificado las relaciones sociales, económicas y ecológicas entre el Parque y su entorno, generando dificultades para su protección y conservación.

Por su importancia en las contribuciones ambientales para la ciudad de Atotonilco y para el desarrollo de las actividades económicas primarias, la protección del Parque es uno de los principales objetivos de este Programa de manejo y conservación. Proteger al Parque de los eventos antropogénicos de disturbio, favorece la retención de la humedad, la recarga de los acuíferos y la prevención de la erosión; coadyuva a mejorar la calidad del ecosistema y el sostenimiento y mejoramiento de poblaciones y comunidades biológicas de flora y fauna silvestre, además de las oportunidades recreativas y de esparcimiento que éste ofrece.

Objetivo

Proteger y mantener la provisión de agua de los veneros y nacimientos, el cauce del arroyo, la biodiversidad, y en general de los procesos ecológicos y los servicios ambientales que provee el Parque, mediante la aplicación de estrategias de vigilancia, prevención de incendios y control de especies exóticas.

Estrategias

- Generar un programa de trabajo con las direcciones competentes en materia de inspección y vigilancia.
- Coordinar acciones de manera eficiente con instituciones involucradas en la seguridad de los ecosistemas y respuesta a contingencias ambientales.
- Promover la participación social en labores de protección.
- Establecer un sistema eficiente de vigilancia, involucrando a los usuarios y visitantes.
- Aplicar la normatividad vigente.
- Capacitar al personal del Parque en la prevención y control de incendios forestales.
- Regular las actividades turísticas y recreativas dentro del Parque
- Proteger el patrimonio histórico y cultural del Parque

Subprograma de restauración

Algunas zonas del Parque han sido afectadas en mayor o menor grado por el uso no restringido de los visitantes en áreas con vegetación nativa, que han abierto senderos, lo que ocasiona la presencia de basura y erosión. Si bien, el deterioro del Parque en general no ha alcanzado niveles significativos, se requiere programar actividades tendientes a rehabilitar y revertir los procesos de pérdida de cobertura forestal y suelos para reducir la degradación ambiental en corto plazo. Existen también zonas con especies introducidas, y plantas de ornato, donde es necesario restablecer la vegetación nativa o bien tener un programa de control.

Por otra parte, es necesario realizar actividades de restauración y mantenimiento de los nacimientos de agua para evitar que se azolven y para evitar el ingreso de visitantes. La contaminación y arrastre de agroquímicos hacia el cauce del arroyo es importante y esto ocurre en la zona alta del arroyo en la nanocuenca que rodea al Parque, son las principales amenazas para los manantiales del Parque. Es necesario atacar los agentes de deterioro para evitar la disminución de la calidad y volumen del agua de los manantiales y el arroyo Taretan.

Objetivo

Restaurar las zonas identificadas con algún grado de deterioro y lograr la recuperación de la vegetación nativa, manteniendo condiciones que propicien el desarrollo ininterrumpido de procesos ecológicos y evolutivos.

Estrategias

- Recuperar con vegetación nativa las áreas con presencia de carrizo.
- Establecer programas o acciones de conservación de veneros y manantiales.
- Implementar programas de recuperación de suelos.
- Establecer programas de recuperación de las especies vegetales prioritarias.

Subprograma de educación ambiental

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) en sí mismas representan un mensaje de conservación de la biodiversidad, de los servicios ecosistémicos y de los ciclos naturales que en ellas se generan; son espacios importantes para el fomento de una cultura de sostenibilidad ambiental y de respeto hacia los recursos naturales, promueve la educación ambiental (EA) que permite conectar al ser humano con su esencia como especie y recordarle que, al igual que todos los seres vivos depende de los ciclos que se dan en la naturaleza.

La educación ambiental entendida en este contexto de áreas naturales protegidas, está enfocada a la valoración de los ecosistemas, su biodiversidad y conservación, además de los servicios que éstos brindan a la población. En este sentido, hablamos de que la EA promueve principios de respeto y cuidado de la naturaleza y que fomente en la ciudadanía el uso sustentable de los recursos naturales.

La EA es una herramienta fundamental en el proceso de sensibilización, y mediante el aprendizaje promueve la concienciación y cambio de actitud de las personas, por lo que es una pieza fundamental para la conservación de los recursos naturales. La educación ambiental abre la reflexión de la población en torno a la importancia de preservarlas, y la convierte en protagonista de la protección de su propio territorio. En las ANP la educación ambiental debe ser continua y permanente. Es una actividad transversal que debe estar vinculada a todas las actividades que se realizan en ellas, ya sean técnicas, de comunicación o de gestión.

Objetivo

Lograr un cambio de actitud de los visitantes y usuarios del Parque mediante actividades y acciones de educación ambiental que se vea reflejado en la conservación del área, en sus atributos biológicos y culturales, y que ello conduzca a la población a adoptar una cultura ambiental.

Estrategias

- Impulsar la profesionalización y especialización del personal.
- Atención al personal del Parque.
- Promover actividades que induzcan al conocimiento de la biodiversidad, los procesos ecológicos y las interacciones entre la sociedad y la naturaleza
- Fomentar la capacitación continua del personal técnico, administrativo y de vigilancia del Parque

Subprograma de cambio climático

El cambio climático representa una de las mayores amenazas para el bienestar humano y para la conservación de los espacios naturales. Su impacto supone una alteración en los procesos biofísicos que sustentan el desarrollo humano, modificando a su vez los ciclos productivos y reproductivos dentro de los territorios. Sin embargo, la conservación de la biodiversidad es una de las estrategias más costo-efectivas para la mitigación y adaptación al cambio climático, y por ende, la conservación de las áreas naturales protegidas y los ecosistemas adquiere mayor relevancia por constituir respuestas naturales frente al cambio climático.

El Parque Taretan representa una oportunidad para implementar acciones de adaptación ante los escenarios de cambio climático y de esta manera estar preparado para hacer frente ante diversas contingencias ambientales o naturales y salvaguardar de la mejor manera sus atributos biológicos, culturales y sus servicios ecosistémicos.

Objetivo

Promover de manera coordinada entre las distintas áreas del ayuntamiento y sectores de la sociedad, diversas actividades y acciones que orienten los esfuerzos de adaptación y mitigación al cambio climático, en beneficio del Parque, su zona de influencia y sus recursos naturales.

Estrategias

- Impulsar y fortalecer acciones de coordinación y gestión interinstitucional y sectorial
- Promover el manejo integrado del paisaje en la nanocuenca
- Establecer un programa de monitoreo de especies invasoras
- Alinear las acciones de educación ambiental del Parque con las acciones de cambio climático

11.5. Arreglo institucional y gobernanza

Se realizó un taller participativo con diversos actores, institucionales del Ayuntamiento, iniciativa privada y ciudadanos de organizaciones civiles; a manera de reflexión y discusión, se presentaron diversos modelos de administración y operación de áreas naturales protegidas que existen en el país, en el estado y en algunos casos a nivel municipal, esto permitió generar diversos escenarios a corto, mediano y largo plazo respecto a la administración y operación del Parque como área natural protegida.

A partir de esto, con la información ofrecida y la discusión, se presentó – acordó cual sería el mejor modelo de administración, operación y financiamiento del Parque Taretan una vez declarado ANP de nivel municipal.

En resumen, se proponen tres tipos de organización o ente que podría llevar la administración y manejo del parque:

1. **Crear una Asociación Civil.**
2. **Crear un Organismo Público Descentralizado del municipio.**
3. **Crear un modelo híbrido entre la AC y la estructura municipal con acuerdos y convenios bien establecidos.**

11.6. Acciones a corto, mediano y largo plazo

Cada uno de los subprogramas de manejo y conservación establecidos para el Parque, contemplan y describen las acciones planteadas y el plazo en que se debe ejecutar la actividad. Los plazos se definen en cuatro modalidades: corto plazo (C), se refiere a un tiempo de ejecución entre 1 y 2 años; mediano plazo (M), de 3 a 4 años; largo plazo (L), acciones a ejecutar en periodos superiores a 5 años y permanente (P), actividades que deben operar indefinidamente. Las acciones de corto plazo serán plasmadas en los correspondientes programas operativos anuales. En este sentido, los tiempos planteados deberán de ser ajustados, modificados o replanteados de acuerdo con las evaluaciones que se hagan del presente instrumento de planeación (Tablas 2, 3, 4, 5, 6).

Tabla 2. Actividades y acciones del Subprograma de Conservación

Actividades / acciones	Plazo
Formular un programa de trabajo sobre la gestión y coordinación de acciones en el Parque	
<i>Coordinar e implementar acciones conjuntas entre áreas del ayuntamiento para el mantenimiento y mejoras del Parque</i>	C
<i>Coordinar e implementar acciones conjuntas entre la dirección o coordinación del Parque con organizaciones de la sociedad civil para</i>	M

<i>implementar acciones de educación ambiental, mantenimiento de instalaciones o eventos para difusión del Parque</i>	
<i>Generar el listado de atributos, valores y servicios ambientales del Parque para diseñar, promover y ejecutar las acciones de conservación del Parque.</i>	C
Formular un programa administrativo y operativo para el funcionamiento y operación del Parque	
<i>Coadyuvar con las autoridades del Ayuntamiento para formular el manual de organización</i>	C
<i>Elaborar los programas operativos anuales del Parque</i>	P
<i>Impulsar la creación de un consejo asesor del Parque</i>	L
<i>Establecer un manual de cuotas y tarifas, así como un portafolio de inversión de las principales necesidades a ser atendidas en el parque.</i>	C
<i>Promover la participación de la iniciativa privada en la inversión y administración de la operación del Parque</i>	M
Monitoreo y generación de información	
<i>Realizar periódicamente muestreos de agua para conocer y monitorear la calidad de agua de los veneros y aguas del arroyo</i>	P
<i>En coordinación con instituciones académicas, promover el desarrollo de acciones de monitoreo biológico y ambiental de variables ambientales que permitan el conocimiento de los valores y atributos ambientales del sitio y los cambios que vayan teniendo a lo largo del tiempo.</i>	P
<i>Fortalecer las capacidades administrativas del personal a través de un programa de capacitación permanente en temas ambientales, administrativos y de restauración de ecosistemas.</i>	M

Tabla 3. Actividades y acciones del Subprograma de Protección y Vigilancia

Actividades / acciones	Plazo
Formular un programa de inspección y vigilancia	
<i>Identificar sitios clave y de atención prioritaria para la prevención y atención de ilícitos</i>	C
<i>Instrumentar acuerdos de coordinación entre la dirección o coordinación del Parque con otras instancias del Ayuntamiento y del estado</i>	C
<i>Desarrollar un programa de recorridos periódicos que permita identificar con oportunidad actos o acciones que atenten contra algún elemento del ecosistema</i>	C

<i>Dar seguimiento a las denuncias de delitos e ilícitos ambientales</i>	P
Operación del programa de inspección y vigilancia	
<i>Mejorar las condiciones de los puestos de vigilancia y las estrategias de comunicación dentro del Parque</i>	M
<i>Crear comités de vigilancia ambiental participativa para que contribuyan en las acciones de monitoreo y vigilancia ambiental en el Parque.</i>	M
<i>Desarrollar un programa de capacitación para el personal del Parque, en materia de legislación ambiental para actividades de inspección y vigilancia.</i>	M
Establecimiento de un programa de señalización	
<i>Diseñar y elaborar los señalamientos informativos y restrictivos</i>	M

Tabla 4. Actividades y acciones del Subprograma de Restauración

<i>Actividades / acciones</i>	<i>Plazo</i>
Elaborar un programa de restauración	
<i>Implementar acciones de reforestación con plantas nativas</i>	C
<i>Diseño e implementación de acciones de control o erradicación de especies exóticas invasoras.</i>	M
<i>Implementar acciones de conservación de suelo para evitar erosión hídrica y eólica.</i>	M
<i>Manejo de combustibles vegetales (retiro o reacomodo-apilado)</i>	M
<i>Monitorear y dar mantenimiento a las áreas rehabilitadas</i>	M
Saneamiento forestal	
<i>Realizar recorridos para detectar plagas en el arbolado nativo</i>	P
Saneamiento de aguas residuales	
<i>Implementar acciones de saneamiento de las aguas residuales de los sanitarios</i>	C

Tabla 5. Actividades y acciones del Subprograma de Educación Ambiental

<i>Actividades / acciones</i>	<i>Plazo</i>
Propiciar y facilitar la recreación y el turismo dentro del Parque	
<i>Desarrollar talleres de educación ambiental</i>	P
<i>Delimitar y señalar senderos interpretativos</i>	M
<i>Promover actividades guiadas de observación de flora y fauna</i>	P
<i>Realizar un calendario de actividades en el parque vinculadas a los valores y atributos ambientales del mismo.</i>	C
Minimizar impactos ocasionados por el turismo	

<i>Determinar la capacidad de carga y el límite de cambio aceptable de las áreas destinadas al turismo y la recreación</i>	M
<i>Capacitar y certificar a guías y personal que trabaje en el parque.</i>	
<i>Organizar campañas de información sobre el deterioro del medio ambiente</i>	M
<i>Contrarrestar el impacto con delimitación de caminos, señalamientos, reforestación y educación ambiental</i>	P
<i>Tener un programa de actividades de educación ambiental (para niños y adultos) para las épocas de mayor afluencia turística en e Parque</i>	M
<i>Generación de materiales de divulgación</i>	
<i>Generar sus propios recursos y materiales de divulgación para el parque y su zona de influencia, como guías de senderos, guías de especies representativas, folletos, panfletos e infografías.</i>	L
<i>Elaborar materiales de difusión derivados de las acciones de monitoreo y conservación establecidas con la academia.</i>	M
<i>Diseñar y elaborar diversos materiales de difusión para las distintas actividades de educación ambiental</i>	M
<i>Crear cuentas de redes sociales para difundir las actividades del parque, así como los valores ambientales, belleza y las acciones de conservación, protección y manejo que se establecen en el parque.</i>	C

Tabla 5. Actividades y acciones del Subprograma de Cambio Climático

<i>Actividades / acciones</i>	<i>Plazo</i>
Energías limpias	
<i>Promover el uso de energías alternativas en los equipamientos del Parque</i>	M
Monitoreo de procesos socioambientales	
<i>Promover el monitoreo de procesos antropogénicos y amenazas al interior del Parque y en su zona de influencia en la nanocuenca sobre: especies invasoras, deforestación, fragmentación, infraestructura, contaminación, plagas y enfermedades, pérdida de hábitat por actividades humanas.</i>	L
<i>Promover la identificación de corredores biológicos considerando escenarios de cambio climático a diversas escalas aplicando mecanismos innovadores de conservación del territorio.</i>	L
Estudios ambientales	
<i>Promover estudios ecológicos que orienten la restauración en zonas clave para mantener la conectividad del paisaje en un contexto de cambio climático</i>	M

12. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2010. Estrategia de Cambio Climático para Áreas Protegidas. 2ª edición. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

CONAPO. (2021). *Índices de marginación 2020*.

[https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372DataMéxico | Data México. \(n.d.\).](https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372DataMéxico | Data México. (n.d.).)

Gobierno Municipal de Atotonilco el Alto 2021-2024. Plan Municipal de Desarrollo y Gobernanza 2021 – 2024.

https://atotonilco.gob.mx/images/transparencia/pmdyg/atogobmx_planmunicipalde_desarrolloygobernanza_atotonilcoelalto_2021-2024.pdf

Gómez-Mendoza, L., Bello Mendoza, L., & Cruz Torres, D. A. (2017). Escenarios regionales de cambio climático para la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda Guanajuato, México. *Acta Universitaria*, 27(1), 55-66. doi: 10.15174/au.2017.1077

Hernández, J.; Secretaría de Cultura Gobierno de Jalisco. 2011 (a). Los galápagos de Atotonilco. Terrazas, acequias, cajetes y organización social.

Hernández, J. 2011 (b). Atotonilco, pueblo huertero. Patrimonio histórico cultural. México: UDG, COECYT. https://www.academia.edu/29224601/Atotonilco_pueblo_huertero_Patrimonio_hist%C3%B3rico_cultural

Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco. (2021a) Atotonilco el Alto. Diagnóstico del municipio. <https://iieg.gob.mx/ns/wp-content/uploads/2022/01/Atotonilco-el-Alto-1.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). Censo de Población y Vivienda. www.inegi.org.mx

IPCC, 2021: Resumen para responsables de políticas. En: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu y B. Zhou (editores)]. Cambridge University Press.

Lindholm K-Johan, Ekblom A, A framework for exploring and managing biocultural heritage, *Anthropocene*. (2019), <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2019.100195>.

Monroy, A. 2023. <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2013-06-05-10-34-10/17-ciencia-hoy/398-areas-naturales-protégidas-un-reto-mundial>

Orozco, L. (1986). Compilación de datos para la historia de Atotonilco el Alto, Jalisco. México: Ayuntamiento de Atotonilco.

Ospina Moreno, M., Chamorro Ruiz, S., Anaya García, C., Echeverri Ramírez, P., Atuesta, C., Zambrano, H., Abud, M., Herrera, C., Ciontescu, N., Guevara, O., Zárrate, D. y Barrero, A. (2020). Guía para la planificación del manejo en las áreas protegidas del Sinap Colombia. 159 pp. Cali - Colombia.

Periódico Oficial El Estado de Jalisco. Acuerdo del ciudadano gobernador constitucional del estado de jalisco, mediante el cual se expide el reglamento de la ley estatal del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de áreas naturales protegidas y de instrumentos para la conservación. Guadalajara, Jalisco. TOMO CDIII, 15 de febrero, 2022

Sainz, M; Luis, R; Alejandrina, J. 2022: Cartografía del paisaje y herencias culturales en México. Atotonilco el Alto, Jalisco. PatryTer, vol. 5, núm. 10, pp. 35-54, 2022. Universidad de Brasilia
<https://www.redalyc.org/journal/6040/604071867003/html/>

Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (2001). Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial de Jalisco.<http://siga.jalisco.gob.mx/moet/>

Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (2001). Ordenamiento territorial, Programa de ordenamiento ecológico territorial regional, Plan regional de integración urbana región cuenca del río Zula.
<http://siga.jalisco.gob.mx/ordenamiento/visorzula.html#bitacorazula>



ATOTONILCO EL ALTO

Gobierno Municipal 2021 - 2024