



ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO

**PARA DECLARAR COMO
ÁREA NATURAL PROTEGIDA
LA ZONA DENOMINADA**

**LAGOS DE
TEPEYAHUALCO
Y GUADALUPE
VICTORIA**





SECRETARÍA
DESARROLLO RURAL,
SUSTENTABILIDAD Y
ORDENAMIENTO
TERRITORIAL
GOBIERNO DE PROGRESO

I. PRESENTACIÓN

El Gobierno del Estado de Puebla, mediante la gestión de la Secretaría de Desarrollo Rural, Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial (SDRSOT), ha establecido como línea estratégica la de articular las acciones de protección, preservación y restauración, con las de aprovechamiento de los ecosistemas, asociaciones vegetales y climas existentes en su territorio.

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2017-2018, en su Eje 3, Sustentabilidad y Medio Ambiente, define que es necesario "fortalecer el desarrollo territorial del estado para un mejor desarrollo humano, mediante criterios de equilibrio que vinculen el medio ambiente y la red policéntrica de ciudades, en aliento a sus vocaciones productivas e infraestructuras. Todo ello bajo una visión de habitabilidad, competitividad, cohesión social, diversidad económica y conservación sustentable del medio ambiente".

El Programa 18 del Eje 3, "Sustentabilidad y Medio Ambiente", determina como objetivo prioritario promover mediante diferentes líneas de acción "el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas naturales para el bienestar humano". Este enfoque reitera la importancia de las Áreas Naturales Protegidas como un instrumento de gestión integral que favorezca el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales para propiciar el mejoramiento social.

La riqueza que presenta la Entidad en cuanto a los recursos naturales es muy importante. En su territorio existen 7 de las 51 Ecoregiones definidas con base en los criterios de la CONABIO y la Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA); 5 de las 19 provin-

cias biogeográficas y 5 tipos de hábitats terrestres continentales o zonas ecológicas, de acuerdo con la clasificación de Toledo y Ordóñez (1993). Lo anterior se traduce en una gran biodiversidad, que ubica a la entidad en el séptimo lugar a nivel nacional (Ayala R. 2001). En el territorio de la entidad se encuentra, al menos, 54% de las especies de aves de México; 30% de las especies de mamíferos; 23% de los anfibios; 20% de los reptiles; 2% de los peces y cerca del 15% de la flora; lo que significa más del 13% de la biodiversidad del País.

El establecimiento de una ANP, se encuentra previsto en la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla, como zonas que requieren ser conservadas, preservadas, restauradas o aprovechadas en forma sustentable por su importancia biótica o abiótica.

Derivado del marco normativo y del Plan Estatal de Desarrollo 2017-2018, se puede establecer que para la creación de una ANP se deben tomar en cuenta los siguientes elementos rectores:

- 1) Conservar los ambientes naturales de las diferentes regiones y zonas biogeográficas que cuentan con características ecológicas originales, únicas o excepcionales y que presentan ecosistemas frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos;
- 2) Contribuir a salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres;
- 3) Preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial;

- 4) Promover el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos;
- 5) Proporcionar un campo propicio para la divulgación e investigación científica de los ecosistemas y su equilibrio; y
- 6) Contribuir a generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías tradicionales o nuevas, para la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad.

En este marco conceptual se propone el establecimiento del Área Natural Protegida en la categoría de Parque Estatal "Lagos de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria", con una superficie total de 38,183.69 hectáreas. En el Área propuesta existen 5 diferentes ecosistemas representativos de las regiones ecológicas y biogeográficas de la Entidad: bosques de pino, bosques de pino-encino, bosque de táscate, matorral desértico rosetófilo y pastizal halófilo; además de albergar cuatro lagos cráter: "Alchichica", "Quechulac o Quecholac", "Atexcac", "La Preciosa" o "Las Minas" y una zona de inundación, con característica de humedal, como lo es el "El Salado".

El área propuesta presenta un enorme valor científico, por ello los ecosistemas acuáticos y los terrestres han sido objeto de una gran diversidad de estudios: climáticos, geológicos, hidrológicos, botánicos, faunísticos, limnológicos y ecológicos, entre muchos otros. Los cuerpos de agua conforman un laboratorio natural por la presencia de especies endémicas, que sólo habitan ahí y que por ello son únicas en el planeta; sin dejar de señalar la presencia de estromatolitos epicontinentales en la Laguna de Alchichica, que sólo existen en el país en Cuatro Ciénegas, Coahuila.

Los ecosistemas acuáticos además poseen una belleza escénica única, gracias a la existencia singular de los lagos cráter inmersos en la plani-

cie semiárida que caracteriza a la región y que acentúa el contraste visual de los tonos ocres de la planicie con el tono verde azulado de los espejos de agua.

Sin embargo, estos ecosistemas presentan gran vulnerabilidad debido a problemas ambientales relacionados con la sobreexplotación del acuífero para riego agrícola, el sobrepastoreo y otros usos. La deforestación, la desertificación, la salinización y la erosión de los suelos, están poniendo en riesgo tanto al bienestar de las comunidades ahí asentadas como a la supervivencia de la biodiversidad, especialmente la de especies de distribución muy restringida que dependen directamente de los recursos acuáticos.

Por lo anterior, resulta indispensable proteger y salvaguardar los recursos acuíferos, bióticos y ecosistémicos de la región propuesta, así como impulsar el desarrollo de las comunidades con nuevas prácticas de uso sustentable de los recursos naturales. Lo anterior para posibilitar la disponibilidad del agua en el largo plazo y evitar la pérdida de valiosos ecosistemas acuáticos y terrestres; siendo fundamental frenar y revertir el abatimiento de los mantos acuíferos.

II. INTRODUCCIÓN

La poligonal propuesta para la zona denominada “Lago de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria” tiene una amplia diversidad biológica, parte de ella es endémica, lo que hace indispensable fortalecer las acciones de protección para su conservación. El Gobierno del Estado y diferentes organizaciones de la sociedad civil ha manifestado su interés para declarar a esta zona como una Área Natural Protegida de jurisdicción estatal; además de que ha sido un área en la que se han realizado diferentes estudios de carácter científico. Entre los elementos que han sido objeto de estudio e investigación, resaltan los siguientes:

- En la poligonal propuesta, existen 5 diferentes ecosistemas representativos de las regiones ecológicas y biogeográficas del país: bosques de pino, bosques de pino-encino, bosque de táscate, matorral desértico rosetófilo y pastizal halófilo; existiendo también réptiles, aves y mamíferos, que registran endemismo o se encuentran en estatus de protección amenazada o sujetas a protección especial.
 - Los cuerpos de agua constituyen ecosistemas de gran valor paisajístico y ecológico y conforman un laboratorio natural para el desarrollo de la ciencia, permitiendo estudiar ecosistemas únicos con presencia de especies endémicas, esto es, que solo habitan ahí y que por ello son únicas en el planeta.
 - La importancia de la recarga del acuífero de la “Cuenca Oriental”, sobretodo de la recepción pluvial que da origen a grandes inundaciones naturales temporales, configurando el lago “El Salado”.
 - En la “Laguna de Alchichica” existen estructuras carbonatadas biosedimentarias que reciben el nombre de “estromatolitos”, que son considerados como uno de los registros de vida más antiguos en el planeta.
 - Los lagos cráter mencionados sustentan a diferentes tipos de peces (charales) y anfibios (ajolotes, ranas y tlaconetes) que son endémicos o bien se encuentran en estatus de protección amenazadas o bajo protección especial; en lo particular destaca el ajolote existente en la “Laguna de Alchichica” que es una especie única en el mundo y se encuentra en estado crítico de extinción.
 - En la zona se presentan fenómenos biológicos superlativos, relacionados con la reproducción, estancia y migración de diferentes especies de fauna, particularmente de aves acuáticas.
 - La relevancia biológica de estos ecosistemas, es reconocida en el ámbito científico a nivel nacional e internacional.
 - Desde el punto de vista cultural posee importantes vestigios arqueológicos como “Cantona”, ciudad que fue fundada probablemente por grupos olmeca-xicalanca, habiendo sido este centro urbano un importante punto de enlace entre la costa del Golfo y las tierras altas centrales.
- Dada la importancia del recurso hídrico en la ANP propuesta, conviene considerar las principales características y problemas que se presentan en la zona.

Para los fines de la administración del agua subterránea el país se ha dividido en 653 acuíferos, cuyos nombres oficiales se encuentran publicados en el Diario Oficial de la Federación del 5 de diciembre de 2001. A partir de la década de los años setenta, ha venido aumentando sustancialmente el número de acuíferos sobreexplotados, 32 en 1975, 80 en 1985, 100 en 2009 (IMTA, 2010) y 105 en 2015 (CONAGUA, 2016). Según el Atlas Digital del Agua México (2010), un acuífero sobreexplotado se define como aquel que presenta un volumen de extracción real superior al valor de la recarga en más de un 10%. El agua subterránea tiene un valor inapreciable para el abastecimiento humano y existe una enorme presión en su uso. El 38.9% del volumen concesionado para usos consuntivos (33,311hm³) procede de agua subterránea (CONAGUA, 2016).

En el Estado de Puebla existen 6 acuíferos: 1) Valle de Puebla, 2) Valle de Tehuacán, 3) Ixcaxquixtla, 4) Valle de Tecamachalco, 5) Libres-Oriental y 6) Atlixco-Izúcar de Matamoros; éstos últimos 3 se encuentran en déficit hídrico, siendo el caso más extremo el del acuífero Valle de Tecamachalco, el cual se encuentra en condición de sobreexplotación (CONAGUA 2015, 2016).

México cuenta con 77 cuencas endorreicas y en el Eje Neovolcánico Transversal se ubican diez cuencas que son producto de la constante actividad volcánica y tectónica que caracteriza a la región. De oriente a occidente, se ubican las siguientes cuencas: Oriental (lagunas de Totolcingo y Tepeyahualco), la de México (lago de Texcoco), la Lerma- Chapala (lago de Chapala), la del Lago de Cuitzeo, la del Lago de Pátzcuaro, la del Lago de Zirahuén, la del Arroyo Itzuhuachacolo, la del Arroyo Piedra Ancha, la de la Laguna de Sayula y la de la Laguna de Atotonilco (INEGI et al, 2007). Puebla cuenta con dos cuencas: una porción pequeña de la

Cuenca de México y la mayor parte de la Cuenca Oriental.

La mayoría de los lagos mexicanos se encuentran en un estado avanzado de desecación o senescencia, con sus áreas superficiales y volúmenes altamente reducidos (Alcocer et al. 2005). La deforestación, la desviación de efluentes para la agricultura, la sobre extracción de aguas subterráneas, la contaminación y la eutrofización, así como los procesos naturales, geológicos y climáticos, son las causas del proceso de deterioro de nuestros lagos (Alcocer y Escobar, 1996).

La ANP propuesta se ubica dentro de la "Cuenca Oriental" y los cuerpos de agua registran los problemas antes mencionados. A partir de la década de los sesenta la extracción de agua subterránea junto con la perforación de captaciones profundas ha generado presiones en el nivel existente en el acuífero. La extracción de agua subterránea asciende a 87 mm³ al año; de este total, el 82% (74.7 mm³/año) se usa en agricultura, mientras que el uso público-urbano y doméstico utiliza el 11% (10 mm³/año); existiendo un marcado estrés hídrico en marzo y abril. Es en estos meses cuando el acuífero regional es más sensible a la extracción de agua debido a que la recarga por precipitaciones es escasa (Sánchez, 2011).

En la región donde se ubica el Parque Estatal propuesto "Lagos de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria", el acuífero que aflora da origen a una zona de inundación denominada "El Salado", el cual es alimentado directamente por agua pluvial.

En esta región existen cuatro lagos cráter: Alchichica, Quechulac, Atexcac y La Preciosa, que son conos de explosión freática o freatomagmática, cuyo fondo está ocupado por agua y que son también conocidos como "axalapascos". Estos lagos cráter se encuentran

entre los lagos más profundos de México ya que, en general, la profundidad de los lagos mexicanos no excede de los 5-10 m.

El nivel de agua existente en estos lagos refleja fielmente las condiciones en las que se encuentra el manto freático, ya que se abastecen prioritariamente con agua subterránea. De modo que la disminución en el nivel del agua de los lagos, debe ser objeto de preocupación, porque tiene una relación directa con la disminución del manto freático. No obstante los lagos y lagunas existentes dentro de la poligonal propuesta se encuentran aún en su estado prístino y su conservación garantiza la preservación de ecosistemas únicos con presencia de especies endémicas que se encuentran en estatus de amenazadas, de protección especial o en estado crítico de extinción.

La presencia de la Sierra Madre Oriental genera una sombra orográfica que convierte a la zona en un desierto árido y frío a la vez, lo que pone de manifiesto la relevancia de los recursos acuáticos, que ha producido una biota acuática única por su elevado endemismo. Esto ha sido reconocido por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) al designarla como la "Región Hidrológica Prioritaria 70, Cuenca Oriental" (Arriaga et al. 2002).

Lago el Salado

- Superficie aproximada: 50 km²
- Volumen: Desconocido (fluctúa)
- Profundidad máxima: Desconocido (fluctúa)
- Tipo de humedad: Sb. Pantanos / charcas estacionales salinos / salobres / alcalinos



Fotografía 1. Google Earth Lago el Salado

Lago Alchichica

- Superficie: 2.3 km²
- Volumen: 94.2 m³ X 70
- Profundidad máxima: 62 m
- Tipo de humedad: O. Lagos permanentes / salinos / salobres / alcalinos



Fotografía 2. Google Earth Laguna de Alchichica

Lago Quechulac

- Superficie: 0.5 km²
- Volumen: 10.9 m³ X 10¹⁰
- Profundidad máxima: 40 m
- Tipo de humedad: O. Lagos permanentes / salinos / salobres / alcalinos



Fotografía 3. Ortofoto Google Earth Laguna Quechulac

Lago Atexcac

- Superficie: 0.29 km²
- Volumen: 5.1 m³ X 10¹⁰
- Profundidad máxima: 39.1 m
- Tipo de humedad: O. Lagos permanentes / salinos / salobres / alcalinos



Fotografía 3. Ortofoto Google Earth Laguna Atexcac

Laguna La Preciosa (Las Minas)

- Superficie: 0.78 km²
- Volumen: 15.2 m³ X 10¹⁰
- Profundidad máxima: 43.3 m
- Tipo de humedad: O. Lagos permanentes / salinos / salobres / alcalinos



Fotografía 4. Ortofoto Google Earth Laguna La Preciosa

III. FUNDAMENTACIÓN JURÍDICA

De acuerdo con la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de Puebla, las áreas naturales protegidas de Jurisdicción Estatal son responsabilidad de la Secretaría de Desarrollo Rural, Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial; por tanto, la propuesta de creación del ANP de Jurisdicción Estatal, en la modalidad de Parque Estatal, en la zona denominada “Lagos de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria” se fundamenta en los siguientes instrumentos legales:

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

El Artículo 1º, fracción IV, establece que esta Ley tiene por objeto la preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas.

El Artículo 3º, fracción II, define que las áreas naturales protegidas son zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto de dicha Ley.

En el Artículo 7º, fracción V, se establece que los estados tienen facultades para el establecimiento, regulación, administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas previstas en la legislación local, con la participación de los gobiernos municipales.

El Artículo 45 describe el objeto del establecimiento de las áreas naturales protegidas y el Artículo 46 establece los tipos de áreas naturales protegidas y en su fracción IX hace referencia sobre las características de protección estatal.

Los Artículos 47 y 56 señalan el establecimiento, administración y manejo de las áreas naturales protegidas y el reconocimiento de éstas para compatibilizar los regímenes de protección correspondientes.

Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla

ARTÍCULO 61.- La Secretaría y los Ayuntamientos podrán establecer áreas naturales protegidas en zonas de su jurisdicción en donde los ambientes naturales requieran ser preservados, restaurados o aprovechados de manera sustentable, quedando sujetos al ré-

gimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables.

Los propietarios de derechos y detentadores de tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de áreas naturales protegidas, deberán sujetarse a las modalidades que sobre esos derechos indica la presente Ley, así como a las demás provisiones contenidas en los programas de manejo de ambientes originales y los de ordenamiento ecológico que emita el Estado.

ARTÍCULO 62.- *El establecimiento de áreas naturales en la Entidad y los municipios que la integran, tiene por objeto:*

I.- Preservar los ambientes naturales de las diferentes regiones y zonas biogeográficas representativas de la Entidad, que presenten características ecológicas originales, únicas o excepcionales y de ecosistemas frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos;

II.- Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres, así como coadyuvar con la Federación en el aseguramiento de la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio estatal, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial;

III.- Promover el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos;

IV.- Proporcionar un campo propicio para la divulgación e investigación científica del estudio de los ecosistemas y su equilibrio;

V.- Generar, rescatar y divulgar conoci-

tos, prácticas y tecnologías tradicionales o nuevas, para la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio estatal;

VI.- Coadyuvar con la Federación, protegiendo poblados y aprovechamientos agrícolas, mediante programas de conservación y restauración de zonas forestales en donde se originen torrentes; el ciclo hidrológico de cuencas de la Entidad; además de otras medidas que por las condiciones particulares de la zona, requieran de programas especiales de protección de los elementos naturales debido al desarrollo de actividades productivas;

VII.- Proteger los entornos naturales y las bellezas escénicas de los poblados, zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos, culturales, artísticos, y zonas de promoción eco turística, así como de otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad de los habitantes del Estado; y

VIII.- Contribuir a formar conciencia ecológica sobre el valor e importancia de los recursos naturales del Estado.

ARTÍCULO 63.- *Para los efectos de esta Ley, se consideran Áreas Naturales Protegidas:*

I. De Jurisdicción Estatal:

- a) Los Parques Estatales; y*
- b) Las Reservas Estatales.*

II. De Jurisdicción Municipal:

- a) Las zonas de preservación ecológica de los centros de población.*

ARTÍCULO 64.- *En el establecimiento, administración y manejo de las áreas naturales protegidas, la Secretaría y las autoridades municipales correspondientes, bajo el régimen de concurrencia, promoverán la participación de sus habitantes, propietarios o poseedores, y demás organizaciones sociales, públicas y privadas, con el objeto de proporcionar el desarrollo integral de la comunidad y asegurar la protección y preservación de los ecosistemas y su biodiversidad.*

Para tal efecto, las Autoridades Estatales y Municipales deberán suscribir con los interesados los convenios de concertación, colaboración o acuerdos de coordinación que correspondan.

En las áreas naturales protegidas no podrá autorizarse la fundación de nuevos centros de población, con excepción de los referentes a las comunidades ejidales, cuando sea reciente la dotación, ampliación y fundación del ejido correspondiente, de acuerdo con lo establecido en la Ley Agraria.

ARTÍCULO 65.- *Las áreas naturales protegidas se constituirán, tomando como base, las regiones ecológicas y representaciones biogeográficas de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico e histórico, educativo, de recreo, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del ecoturismo, o bien por otras razones análogas de interés social.*

En tales reservas podrá determinarse la existencia de la superficie o superficies mejor conservadas, o no alteradas, que alojen ecosistemas, o fenómenos naturales de especial importancia, o especies de flora y fauna que requieran protección especial, y que será (sic)

conceptuadas como zonas núcleo.

En estas áreas sólo podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la protección y aprovechamiento sustentable de sus recursos naturales, el incremento de la flora y fauna y, en general, con la preservación de los ecosistemas y de sus elementos, así como actividades de divulgación, investigación, recreación, turismo y educación ambiental.

ARTÍCULO 66.- *En las zonas de las áreas naturales protegidas de competencia estatal y municipal no se permitirá:*

I.- Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso o acuífero, profundo o superficial, así como realizar cualquier actividad contaminante;

II.- Interrumpir, rellenar, desecar o desviar los flujos hidráulicos;

III.- Realizar actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres;

IV.- Efectuar actividades distintas a la presente Ley, la declaratoria respectiva, los programas de manejo y las demás disposiciones que de ellas se deriven; y

V.- Modificar las condiciones topográficas, ecológicas y de paisaje sin autorización de la Secretaría.

ARTÍCULO 67.- *Los Parques Estatales se constituirán, tomando como base las regiones ecológicas y representaciones biogeográficas*

cas, de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico e histórico, educativo, de recreo, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del ecoturismo, o bien por otras razones análogas de interés social.

En estas áreas sólo podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la protección y aprovechamiento sustentable de sus recursos naturales, el incremento de la flora y fauna, y en general, con la preservación de los ecosistemas y de sus elementos, así como actividades de divulgación, investigación, recreación, turismo y educación ambiental.

ARTÍCULO 68.- Las Reservas Estatales serán zonas representativas de uno o más ecosistemas que ha sido alterado por desastres naturales o por la acción del ser humano y que requieren ser restaurados y preservados, en los cuales habiten especies representativas de la biodiversidad estatal, incluyendo a las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.

En tales reservas podrá determinarse la existencia de la superficie o superficies mejor conservadas, o no alteradas, que alojen ecosistemas, o fenómenos naturales de especial importancia, o especies de flora y fauna que requieran protección especial, y que será (sic) conceptuadas como zonas núcleo. En ellas podrá autorizarse la realización de actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación científica y educación ecológica y limitarse o prohibirse aprovechamientos que alteren los ecosistemas.

En las propias reservas deberá determinarse la superficie o superficies que protejan la zo-

na núcleo del impacto exterior, que serán conceptuadas como zonas de amortiguamiento, en donde sólo podrán realizarse actividades productivas emprendidas por las comunidades que la habiten al momento de la expedición de la declaratoria respectiva o con su participación, que sean estrictamente compatibles con los objetivos, criterios y programas de aprovechamiento sustentable, en los términos del decreto respectivo y del programa de manejo que se formule y expida, considerando las previsiones de los programas de ordenamiento ecológico que resulten aplicables.

ARTÍCULO 70.- Las áreas naturales protegidas de jurisdicción estatal se establecerán mediante declaratoria que expida el Ejecutivo Estatal para Parques y Reservas Estatales y por los Ayuntamientos para las Zonas de Preservación Ecológica en los Centros de Población, conforme a esta Ley, su Reglamento y demás Leyes aplicables. En ningún caso se podrán emplear aquellas denominaciones que se aplican a las categorías de las áreas naturales protegidas reservadas a la Federación.

ARTÍCULO 71.- Previo a la expedición de las declaratorias para el establecimiento de las áreas naturales protegidas, se deberán realizar los estudios técnicos que lo fundamenten y justifiquen, en los términos de la Ley y su Reglamento en la materia, los cuales deberán ser formulados en coordinación con los Ayuntamientos y las Autoridades que de acuerdo a sus atribuciones deban intervenir y serán puestos a disposición del público interesado.

ARTÍCULO 72.- Las comunidades indígenas, las organizaciones sociales, públicas o jurídicas y demás personas interesadas podrán promover ante la Secretaría, el establecimiento de áreas naturales protegidas, cuando se trate de áreas de su propiedad destinadas a la preservación, protección y restauración de la biodiversidad. Asimismo, podrán donarlas al Gobierno del Estado para la realización de acciones de preservación de los ecosistemas y su biodiversidad.

Previa solicitud del interesado, la Secretaría otorgará en un plazo de cuarenta y cinco días hábiles un reconocimiento que contendrá el nombre del promovente, la denominación del área respectiva, su ubicación, superficie y colindancias y en su caso, el plazo de vigencia, dichos predios se considerarán como áreas productivas dedicadas a una función de interés social.

ARTÍCULO 73.- Las declaratorias para el establecimiento, conservación, administración, desarrollo y vigilancia de las áreas naturales protegidas contendrán, los siguientes requisitos:

I.- La categoría de área natural protegida que se constituye, así como la finalidad u objetivos de esa declaratoria;

II.- La delimitación precisa del área, señalando la superficie, ubicación, deslinde y en su caso, la zonificación correspondiente;

III.- Las modalidades del área que estará sujeta al uso o aprovechamiento de los recursos naturales en general y específicamente los destinados a protección;

IV.- La descripción de las actividades que po-

drán realizar, las modalidades y limitaciones a que se sujetarán;

V.- La causa de utilidad pública que, en su caso, fundamente la expropiación de la superficie del terreno, para que el Estado o los Ayuntamientos adquieran exclusivamente para destinarlos a áreas naturales protegidas;

VI.- Los lineamientos generales para la administración, creación de fondos o fideicomisos y la elaboración del Programa de Manejo del área;

VII.- Los lineamientos de acciones de preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de las áreas naturales protegidas, para su administración y vigilancia, así como la elaboración de las reglas administrativas a que se sujetarán las actividades dentro del área respectiva, conforme a lo dispuesto en esta Ley y otras Leyes aplicables; y

VIII.- Las medidas que las Autoridades competentes podrán imponer para la preservación y protección de las áreas naturales protegidas serán únicamente las que se establecen, en esta Ley, su Reglamento y el programa de manejo.

ARTÍCULO 74.- Las declaratorias deberán publicarse en el Periódico Oficial del Estado y se notificarán previamente a los propietarios o poseedores de los predios afectados, en forma personal, cuando se conocieren sus domicilios. En caso de no conocer el domicilio de los propietarios o poseedores, se hará una segunda publicación, la que surtirá efectos de notificación personal. Las declaratorias se inscribirán en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio que correspondan.

ARTÍCULO 75.- Una vez establecida el área natural protegida, sólo podrá modificarse su extensión y, en su caso, los usos del suelo permitidos o cualquiera de sus disposiciones, por acuerdo de la Autoridad que los haya establecido, de conformidad con los estudios que se realicen, y siguiendo el procedimiento previsto en esta Ley, para la expedición de la declaratoria respectiva.

ARTÍCULO 76.- La Secretaría formulará, dentro del plazo de seis meses, contados a partir de la publicación de la declaratoria respectiva en el Periódico Oficial del Estado, el Programa de Manejo del Área Natural Protegida de que se trate, dando participación a los habitantes, propietarios y detentadores de los predios en ella incluidos, a las demás dependencias competentes, Gobiernos Municipales, así como organizaciones sociales, públicas o privadas, y demás personas interesadas.

ARTÍCULO 77.- La Secretaría podrá, una vez que se cuente con el programa de manejo respectivo, otorgar a los gobiernos de los municipios, así como a ejidos, comunidades agrarias, pueblos autóctonos, grupos y organizaciones sociales y demás personas físicas o jurídicas interesadas, la administración de las áreas naturales protegidas a que se refiere esta Ley.

Para tal efecto, se deberán suscribir los acuerdos o convenios correspondientes, sujetándose a lo establecido en esta Ley.

Quienes en virtud de lo dispuesto en este artículo adquieran la responsabilidad de admi-

nistrar las áreas naturales protegidas, estarán obligados a sujetarse a las previsiones contenidas en la presente Ley, los Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas que se expidan en la materia, así como a cumplir los decretos por los que se establezcan dichas áreas y los programas de manejo respectivos.

La Secretaría, los Ayuntamientos y las Autoridades competentes deberán supervisar, evaluar y dar seguimiento, al cumplimiento de los acuerdos y convenios a que se refiere este precepto.

ARTÍCULO 78.- El Programa de Manejo de las áreas naturales protegidas deberá contener, por lo menos, lo siguiente:

I.- La justificación, mencionando el criterio bajo el cual se propone la declaratoria, sea ésta 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.- La descripción y diagnóstico actual de las características físicas, biológicas, sociales y culturales del área natural protegida, en el contexto nacional, estatal y municipal, así como el análisis de la situación que guarda la tenencia de la tierra en la superficie respectiva;

III.- La delimitación del área con coordenadas geográficas de todos los vértices de su perímetro;

IV.- Las acciones a realizar a corto, mediano y largo plazo, vinculadas con el Plan Estatal para la Protección al Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable, así como con los pro-

gramas de ordenamiento ecológico. Dichas acciones comprenderán, entre otras las siguientes: de investigación y educación ambientales; de protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, flora y fauna, el desarrollo de actividades recreativas, turísticas, obras de infraestructura y demás actividades productivas; de financiamiento para la administración del área, de prevención y control de contingencias; de vigilancia y las demás que por las características propias del área natural protegida se requieran;

V.- La forma en que se organizará la administración del área y los procedimientos de participación de los individuos y comunidades asentadas en la misma, así como de todas aquellas personas físicas o jurídicas, instituciones, grupos y organizaciones sociales interesadas en su protección y aprovechamiento sustentable;

VI.- Las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como aquellas destinadas a la conservación del suelo y del agua y a la prevención de su contaminación;

VII.- Los inventarios biológicos existentes y los que se prevea realizar;

VIII.- Las reglas de carácter administrativo a que se sujetarán las actividades que se realicen en el área natural protegida; y

IX.- La propuesta de su esquema de financiamiento para la gestión del área.

ARTÍCULO 79.- Las áreas naturales protegidas establecidas por el Ejecutivo Estatal podrán comprender, de manera parcial o total, predios sujetos a cualquier régimen de pro-

iedad.

La Secretaría promoverá que las Autoridades Estatales y Municipales dentro del ámbito de su competencia, en los términos que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables y, en su caso, los programas de manejo, den prioridad a los programas de regularización de la tenencia de la tierra en las áreas naturales protegidas, para darles seguridad jurídica a los interesados.

ARTÍCULO 80.- En la expedición de permisos, licencias, concesiones o en general de autorizaciones a que se sujetarán la exploración, explotación o aprovechamiento sustentable de recursos en áreas naturales protegidas, se observarán las disposiciones de la presente Ley y su Reglamento en la materia, en que se fundamenten las declaratorias de creación correspondiente, así como las previsiones de las propias declaratorias y los programas de manejo.

El solicitante deberá en tales casos demostrar ante la Autoridad competente, su capacidad técnica y económica para llevar a cabo la exploración, explotación o aprovechamiento de que se trate, sin causar deterioro al equilibrio ecológico.

La Secretaría prestará oportunamente a ejidatarios, comuneros, comunidades indígenas y pequeños propietarios la asesoría técnica necesaria para el cumplimiento de lo dispuesto en el párrafo anterior, cuando éstos no cuenten con suficientes recursos económicos para procurársela.

Los núcleos agrarios, pueblos indígenas y demás propietarios o detentadores de los predios en los que se pretendan desarrollar las

obras o actividades anteriormente señaladas, tendrán derecho de preferencia para obtener los permisos, concesiones y autorizaciones respectivos.

ARTÍCULO 81.- La Secretaría tomando como base los estudios técnicos y socioeconómicos practicados podrá solicitar a la Autoridad competente, la cancelación o renovación del permiso, licencia, concesión o autorización correspondiente, cuando la exploración, la explotación, o aprovechamiento de recursos ocasionen o pueda ocasionar deterioro a los ecosistemas del área natural protegida.

ARTÍCULO 82.- Todos los actos, convenios y contratos relativos a la propiedad, posesión o cualquier derecho relacionado con bienes inmuebles ubicados en parques urbanos o en áreas naturales protegidas, deberán contener la referencia a la declaratoria correspondiente y de sus datos de inscripción en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio respectivo. Los corredores públicos, podrán autorizar las escrituras y testimonios públicos, en los que intervengan, cuando se cumpla con lo dispuesto en el presente artículo.

ARTÍCULO 83.- La Secretaría en coordinación con las demás dependencias públicas del Gobierno del Estado que resulten competentes, así como los Gobiernos Federal y de los Ayuntamientos correspondientes, en el ámbito de sus respectivas competencias:

I.- Promoverá inversiones públicas y privadas para el establecimiento y manejo de las áreas naturales protegidas;

II.- Establecerá o en su caso promoverá la utilización de mecanismos para captar recursos y financiar o apoyar el manejo de áreas naturales protegidas; y

III.- Promoverá los incentivos económicos y los estímulos para las personas y las organizaciones sociales, públicas o privadas, que participen en la administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas, así como para quienes aporten recursos para tales fines o destinen sus predios a acciones de preservación; para estos efectos, la Secretaría se coordinará con las dependencias para recibir los donativos en efectivo o en especie, provenientes de personas físicas o jurídicas, nacionales o extranjeras, los que deberán destinarse a los fines propios de la presente Ley.

ARTÍCULO 84.- El Estado y los Ayuntamientos procurarán establecer en sus presupuestos de egresos partidas destinadas a la realización de acciones de preservación y restauración de la biodiversidad.

ARTÍCULO 85.- El Ejecutivo del Estado y los Ayuntamientos, conforme lo establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, podrán celebrar acuerdos de coordinación, para efecto de determinar la participación que le corresponda en la administración, desarrollo, custodia y vigilancia de las áreas naturales protegidas que se establezcan; así como convenios de concertación, con los sectores social y privado.

ARTÍCULO 86.- Los acuerdos de coordinación a que se refiere el artículo anterior, con-

tendrán:

I.- La forma en que el Ejecutivo del Estado y los Ayuntamientos participarán en la administración de las áreas naturales protegidas;

II.- El origen y destino de los recursos financieros para la administración de las áreas naturales protegidas;

III.- Los tipos y formas como se han de llevar a cabo la investigación y la experimentación en las áreas naturales protegidas; y

IV.- Las formas y esquemas de concertación con la comunidad, los grupos sociales, científicos y académicos.

ARTÍCULO 87.- Las áreas naturales protegidas previstas en esta Ley, así como las áreas federales que se encuentren a cargo de la Secretaría, en su conjunto, constituyen el Subsistema de áreas naturales protegidas, a cargo de la Secretaría.

En el Subsistema de áreas naturales protegidas se consignarán los datos contenidos en la declaratoria respectiva, el Programa de Manejo correspondiente, así como los relativos a su inscripción en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio respectivo.

ARTÍCULO 88.- Las áreas naturales protegidas de competencia Estatal y Municipal, así como las Federales a cargo del Estado por convenios de coordinación, constituyen, en su conjunto, el subsistema estatal de áreas naturales protegidas.

ARTÍCULO 89.- La Secretaría integrará un subsistema de información que consigne to-

dos los datos inherentes a las áreas integrantes del sistema estatal de áreas naturales protegidas, que conformará el subsistema de información de áreas naturales protegidas del Estado; y su inscripción o incorporación en los Registros Públicos de la Propiedad y del Comercio.

IV. DATOS GENERALES

a) Datos Generales:

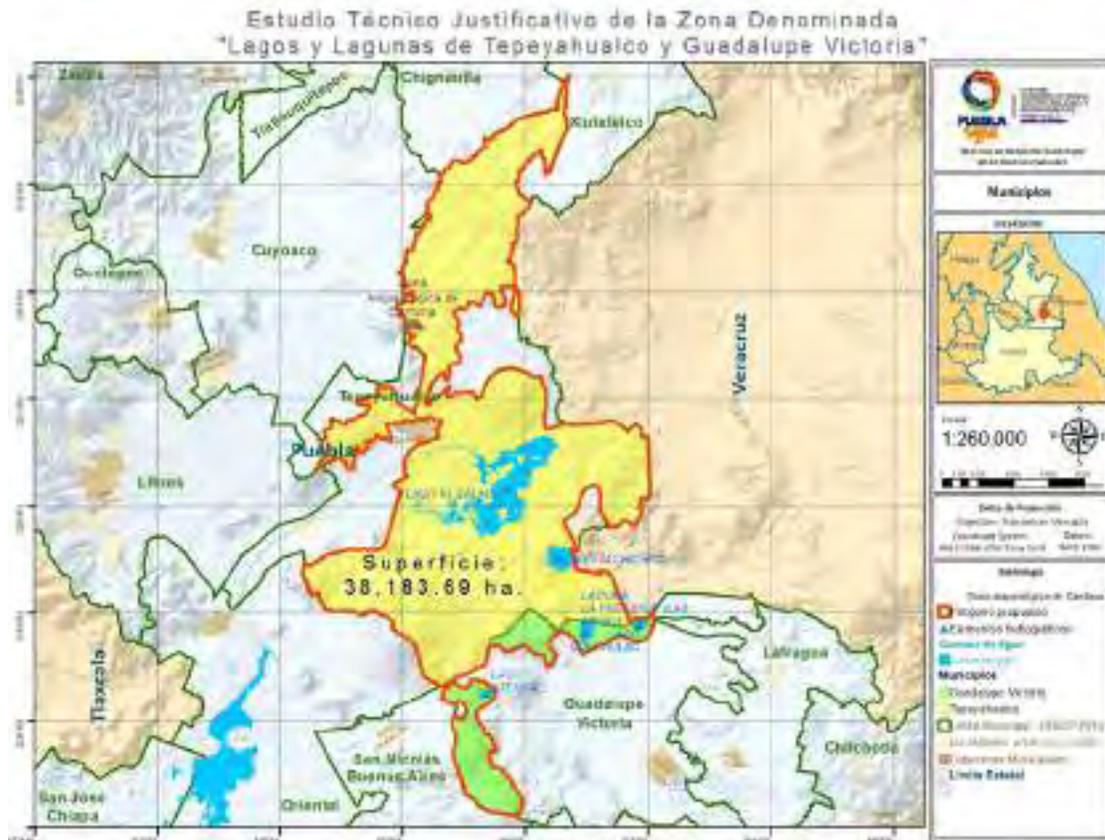
Se propone crear un Área Natural Protegida de Jurisdicción Estatal, en la modalidad de Parque Estatal, de la zona denominada "Lagos de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria".

b) Municipios donde se localiza el área.

La poligonal propuesta se encuentra ubicada en el Estado de Puebla e incluye en forma parcial a 2 municipios: Tepeyahualco y Guadalupe Victoria.

Municipios involucrados dentro de la poligonal.			Cuadro IV.b
Municipios	Población total (habitantes)	Superficie (hectáreas)	Porcentaje del área
Tepeyahualco	2,316	34,514.09	90.39%
Guadalupe Victoria	4,892	3,669.60	9.61%
Total (*INEGI)	7,208	38,183.69	100%

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010.

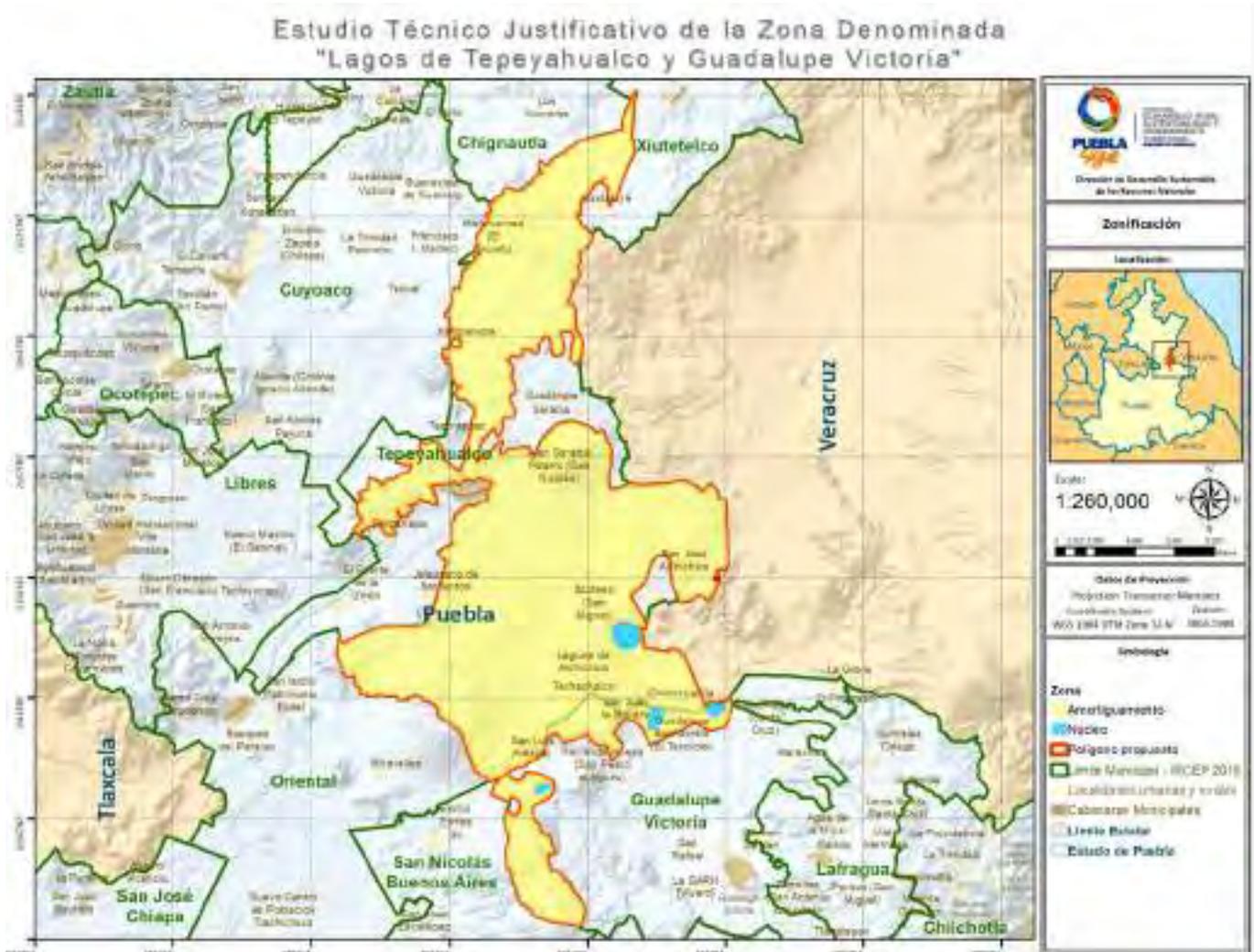


Fuente: INEGI, Conjunto de datos vectoriales de información Topográfica. Escala 1:250 000. Serie V. México, 2018.

c) Superficie:

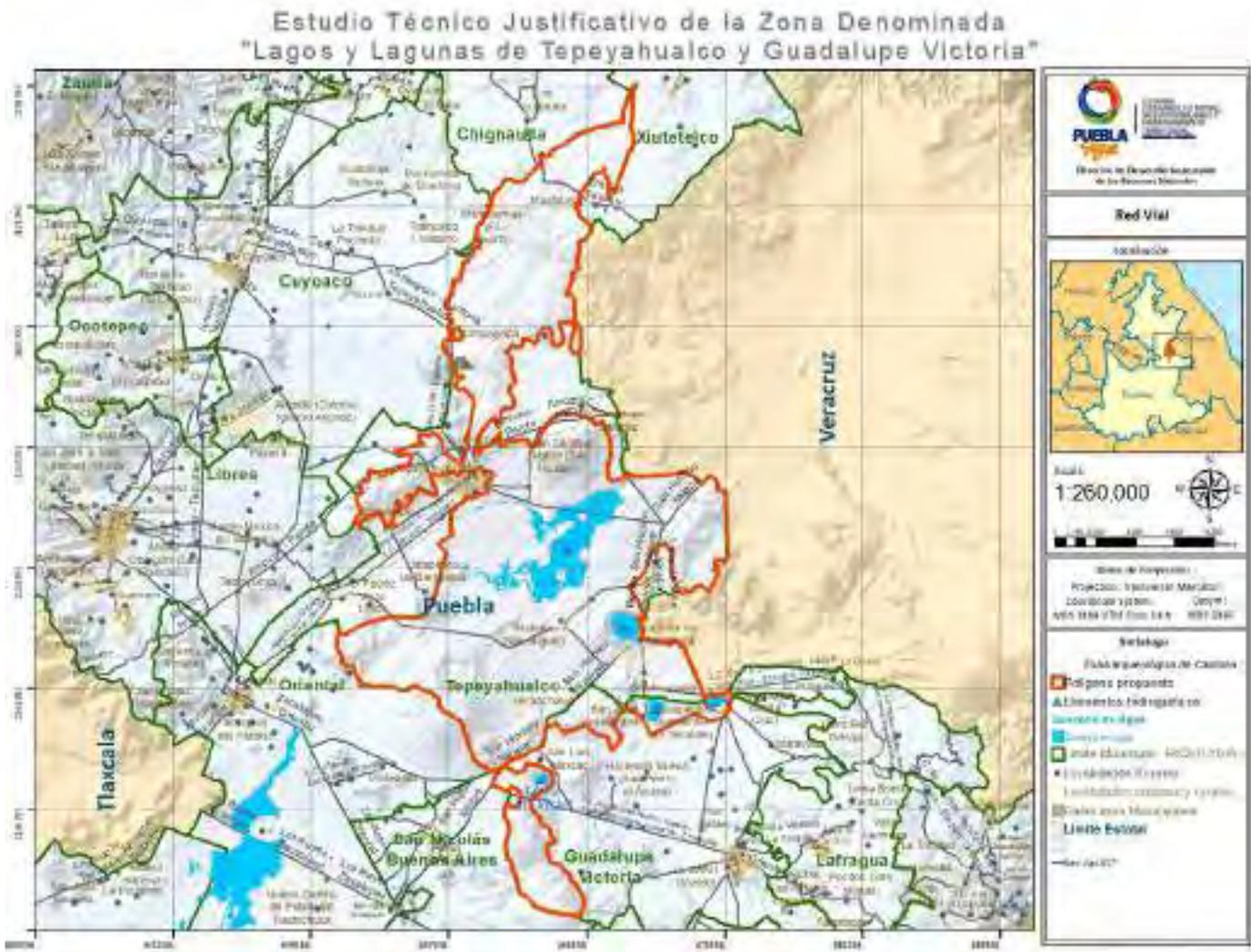
La poligonal abarca un total de 38,183.69 hectáreas, con un perímetro de 281.84 Km.

- a. Zona Núcleo: 417.68 ha, 1.09%.
- b. Zona de Amortiguamiento: 37,766.01 ha, 98.91%.



Fuente: SDRSOT, Subsecretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial; Dirección de Desarrollo Sustentable de los Recursos Naturales.

d) Vías de Acceso.



Fuente: INEGI, Conjunto de datos vectoriales de información Topográfica. Escala 1:250 000. Serie V. México , 2018.

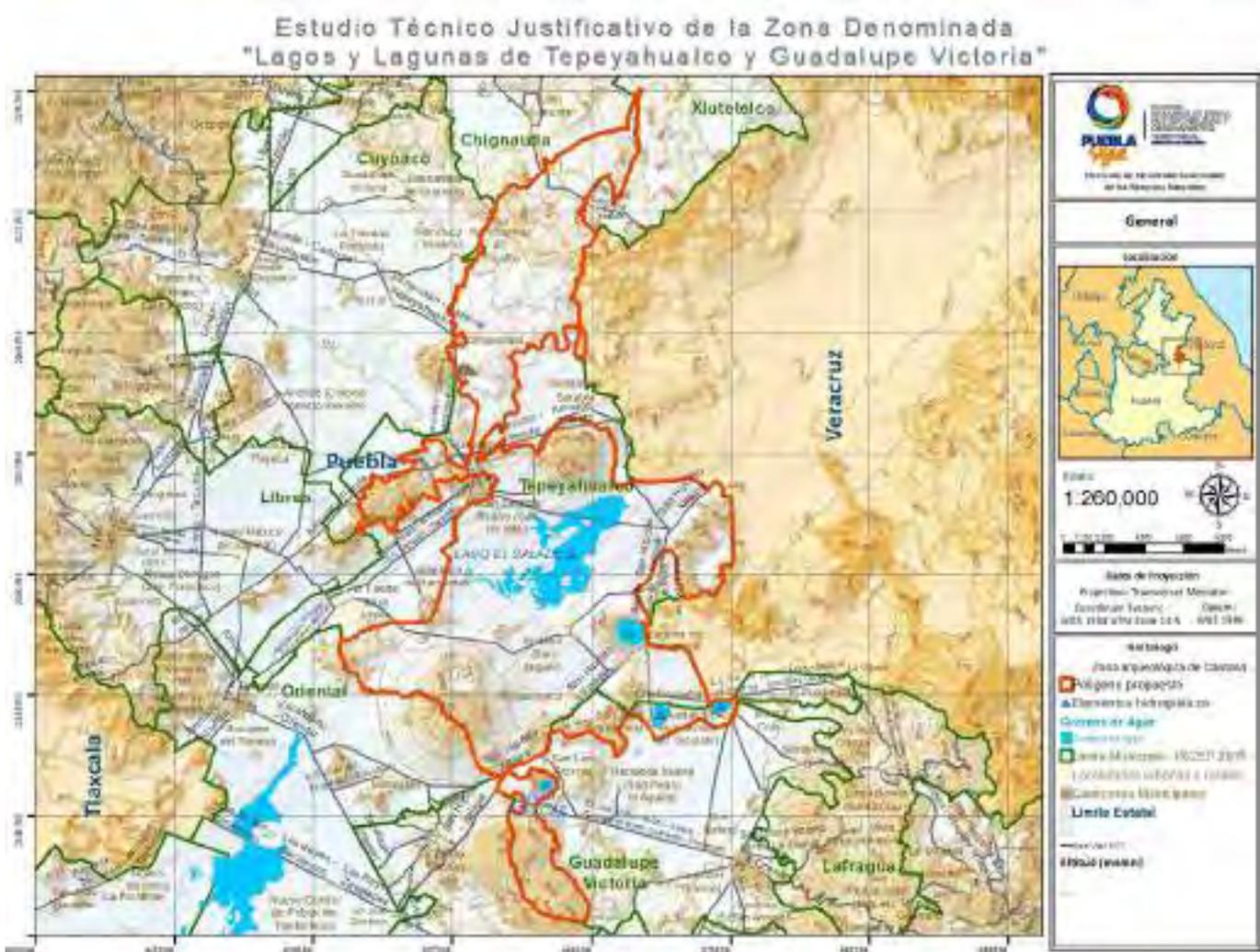
De Puebla a Tepeyahualco

- Se tiene acceso por la carretera a México 150D en Parque Industrial Puebla 2000, desde Boulevard Héroes del 5 de Mayo, Calle 2 Norte y Calzada Ignacio Zaragoza (19 min) (8.0 km).
- Se conduce por carretera México 140D O. Se toma la salida en dirección a Tepeyahualco (1 h) (90.3 km).
- Se dirige hacia la Primera de Pino Suárez para llegar al Centro de Tepeyahualco (4 min) (2.0 km).

De Puebla a Guadalupe Victoria.

- Se tiene acceso por la carretera México 150D en Parque Industrial Puebla 2000, desde el Boulevard Héroes del 5 de Mayo y Calle 2 Norte, para subir por Calzada Ignacio Zaragoza (19 min) (8.0 km).
- Se incorpora a la carretera México 150D rumbo a Veracruz y se toma la salida a la carretera México 140D hacia Perote/Xalapa; se continua por la carretera 140D O hasta entroncar con la salida hacia Cuapixtla. Se incorpora a la carretera México 136 hasta llegar a Zacatepec y se toma la dirección a la carretera a Puebla - Xalapa/México 140 (1 h 9 min)(93.4 km) .
- Se gira a la derecha para continuar por A San Luis Atexcac hasta llegar a Guadalupe Victoria (16 min)(15.1 km) .

e) Descripción limítrofe. Mapa que contenga medidas y colindancias y descripción limítrofe a escala 1 a 50,000.



Fuente: INEGI, Conjunto de datos vectoriales de información Topográfica. Escala 1:250 000. Serie V. México, 2018.

Este mapa es la referencia de la ubicación en coordenadas UTM de la zona denominada "Lagos de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria" expresadas en metros, tiene un Grid que va de 8,000 metros de latitud por 7,000 metros de longitud.

Vértices de la poligonal propuesta

(Sistema de Coordenadas: *WGS 1984 UTM Zone 14 N*, Proyección: *Transverser Mercator*, Datum: *WGS 1984*.)

Cuadro IV.e
(1.ª parte)

Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM
0	667940.28	2176670.50	50	666639.12	2173213.78	100	665678.92	2173390.43
1	667929.97	2176520.39	51	666602.12	2173288.78	101	665655.72	2173390.31
2	667911.54	2176465.40	52	666571.50	2173341.03	102	665629.47	2173369.64
3	667904.75	2176417.18	53	666568.75	2173446.53	103	665619.56	2173358.91
4	667901.85	2176351.80	54	666525.31	2173520.28	104	665602.92	2173335.44
5	667912.13	2176303.20	55	666450.06	2173613.02	105	665600.69	2173322.60
6	667960.03	2176219.59	56	666367.25	2173679.02	106	665590.59	2173295.54
7	668015.62	2176161.43	57	666334.06	2173750.27	107	665560.19	2173259.52
8	668029.87	2176099.93	58	666322.50	2173802.52	108	665451.53	2173123.46
9	668041.25	2175974.47	59	666346.56	2173857.27	109	665367.06	2173018.04
10	668084.60	2175764.01	60	666384.62	2173908.27	110	665289.32	2172931.40
11	668085.10	2175638.14	61	666409.99	2173947.77	111	665233.32	2172828.49
12	668086.75	2175585.46	62	666423.86	2173992.52	112	665149.71	2172760.93
13	668083.81	2175518.66	63	666380.49	2174023.95	113	664995.03	2172622.38
14	668087.66	2175437.48	64	666387.30	2173986.70	114	664931.97	2172576.68
15	668077.97	2175386.48	65	666245.99	2173874.77	115	665007.12	2172495.84
16	668000.41	2175228.90	66	666228.60	2173858.47	116	664988.24	2172481.39
17	667949.62	2175121.93	67	666189.97	2173843.51	117	664903.48	2172384.22
18	667891.54	2175008.01	68	666143.49	2173811.69	118	664952.83	2172086.94
19	667848.37	2174923.63	69	666114.81	2173797.52	119	664894.03	2172124.97
20	667792.95	2174815.73	70	666072.54	2173781.07	120	664865.89	2172021.91
21	667755.80	2174739.52	71	666009.06	2173746.14	121	664924.49	2172015.93
22	667725.48	2174726.21	72	665988.31	2173720.79	122	664968.66	2171938.19
23	667702.43	2174706.90	73	665981.48	2173704.19	123	664950.52	2171866.51
24	667690.91	2174694.15	74	665978.25	2173696.33	124	664756.78	2172007.23
25	667700.91	2174651.34	75	665956.00	2173688.65	125	664732.05	2171632.85
26	667651.71	2174484.61	76	665930.84	2173687.93	126	664875.37	2171582.54
27	667596.45	2174369.20	77	665912.78	2173687.05	127	664933.65	2171503.12
28	667422.81	2173911.03	78	665899.84	2173684.77	128	664899.16	2171417.44
29	667325.24	2173628.97	79	665884.96	2173682.53	129	664929.22	2171281.24
30	666991.33	2172663.69	80	665868.71	2173676.45	130	664980.96	2171191.68
31	666983.47	2172659.34	81	665852.30	2173663.29	131	665092.91	2171132.38
32	666971.36	2172652.64	82	665830.65	2173646.38	132	665234.36	2171001.12
33	666948.14	2172661.63	83	665815.85	2173619.00	133	665684.53	2170650.72
34	666874.70	2172696.68	84	665799.29	2173599.40	134	665687.46	2170649.08
35	666836.16	2172711.01	85	665787.55	2173593.22	135	665689.15	2170647.62
36	666782.95	2172715.70	86	665775.71	2173582.53	136	665652.57	2170623.76
37	666756.00	2172713.82	87	665771.46	2173565.87	137	665655.17	2170585.85
38	666735.74	2172699.34	88	665763.67	2173535.11	138	665633.17	2170431.67
39	666733.22	2172675.97	89	665761.25	2173513.25	139	665565.76	2170263.32
40	666738.56	2172647.95	90	665761.51	2173494.60	140	665485.96	2170170.25
41	666710.99	2172575.89	91	665756.20	2173489.52	141	665397.30	2170097.63
42	666691.67	2172479.58	92	665746.31	2173480.08	142	665341.42	2169996.56
43	666671.32	2172372.30	93	665730.05	2173473.36	143	665293.56	2169919.76
44	666654.63	2172457.54	94	665718.85	2173462.66	144	665170.34	2169861.05
45	666654.45	2172559.29	95	665705.69	2173450.71	145	665074.41	2169819.77
46	666636.26	2172738.79	96	665701.22	2173435.69	146	664986.88	2169789.62
47	666581.13	2172948.79	97	665700.97	2173424.73	147	664941.52	2169723.60
48	666587.25	2173068.53	98	665701.39	2173407.79	148	664845.83	2169736.70
49	666640.56	2173140.03	99	665692.70	2173401.08	149	664882.07	2169594.75

Cuadro IV.e
(2.ª parte)

Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM
150	664943.14	2169184.18	200	664513.57	2166616.04	250	663770.75	2164875.55
151	664881.96	2169013.05	201	664493.29	2166591.79	251	663924.34	2164560.96
152	664796.31	2168890.81	202	664518.04	2166530.29	252	664029.92	2164218.92
153	664784.07	2168817.47	203	664551.51	2166509.37	253	664000.80	2163891.50
154	664820.78	2168670.78	204	664589.72	2166520.95	254	663669.76	2163720.22
155	664848.80	2168600.82	205	664618.27	2166482.92	255	663426.07	2163733.28
156	664854.17	2168515.10	206	664637.31	2166440.13	256	663334.25	2164009.79
157	664854.17	2168349.01	207	664637.31	2166402.10	257	663298.53	2164531.89
158	664870.26	2168268.64	208	664646.83	2166359.31	258	663112.04	2164739.48
159	664862.75	2168165.28	209	664651.59	2166307.01	259	662854.35	2164724.70
160	664826.73	2168161.06	210	664646.83	2166264.22	260	662566.03	2164319.03
161	664769.95	2168146.41	211	664651.78	2166212.68	261	662528.15	2164015.48
162	664716.49	2168158.53	212	664662.85	2166162.93	262	662378.14	2163807.26
163	664721.30	2168111.45	213	664685.42	2166128.69	263	662356.00	2163844.36
164	664746.90	2168097.19	214	664684.51	2166056.81	264	662299.09	2163884.03
165	664752.27	2168070.40	215	664663.63	2165993.08	265	662268.68	2163905.23
166	664741.54	2168027.54	216	664665.98	2165918.04	266	662229.87	2163932.31
167	664724.88	2167987.52	217	664663.48	2165807.64	267	662193.61	2163964.97
168	664665.56	2167958.48	218	664672.40	2165726.12	268	662112.04	2164038.45
169	664587.80	2167977.53	219	664670.78	2165610.25	269	661700.40	2164118.26
170	664518.26	2168006.82	220	664690.10	2165517.65	270	661692.75	2164083.14
171	664503.14	2167972.04	221	664706.62	2165395.86	271	661690.26	2164083.22
172	664482.76	2167946.81	222	664619.64	2165336.99	272	661620.05	2164103.05
173	664474.93	2167931.27	223	664643.45	2165276.56	273	661626.37	2164086.08
174	664476.21	2167926.57	224	664694.60	2165209.78	274	661649.27	2164034.06
175	664484.40	2167906.65	225	664737.15	2165120.15	275	661644.08	2163994.50
176	664497.32	2167835.38	226	664759.46	2165073.16	276	661664.45	2163953.24
177	664537.74	2167759.65	227	664820.10	2164964.10	277	661659.19	2163929.07
178	664564.55	2167716.79	228	664875.84	2164886.65	278	661647.73	2163876.45
179	664574.88	2167650.74	229	664953.58	2164701.71	279	661516.31	2163673.51
180	664537.73	2167603.91	230	665015.70	2164564.56	280	661504.78	2163655.70
181	664524.18	2167546.32	231	665030.91	2164426.11	281	661482.09	2163649.33
182	664483.51	2167498.10	232	665026.31	2164200.69	282	661478.91	2163615.75
183	664471.33	2167465.72	233	665026.31	2164055.28	283	661475.47	2163610.44
184	664481.75	2167420.58	234	665014.18	2163946.22	284	661475.31	2163610.18
185	664448.54	2167311.75	235	664997.77	2163748.41	285	661138.26	2163700.70
186	664404.81	2167216.94	236	665016.35	2163642.72	286	661090.10	2163691.79
187	664401.88	2167216.71	237	664987.63	2163563.05	287	661062.36	2163686.65
188	664348.66	2167044.17	238	664970.00	2163508.06	288	661058.19	2163688.42
189	664345.41	2167039.52	239	664885.28	2163408.26	289	661032.34	2163711.75
190	664232.62	2166878.16	240	664714.77	2163219.99	290	661018.00	2163686.55
191	664237.93	2166811.18	241	664547.92	2163386.53	291	661012.62	2163677.45
192	664232.78	2166753.92	242	664431.61	2163522.66	292	660994.34	2163674.06
193	664219.64	2166736.74	243	664461.75	2163873.29	293	660942.01	2163619.77
194	664236.64	2166682.38	244	664504.86	2164215.30	294	660916.78	2163620.55
195	664287.80	2166640.05	245	664644.61	2164648.78	295	660896.36	2163577.72
196	664327.04	2166626.83	246	664524.24	2165068.31	296	660891.87	2163567.76
197	664418.39	2166654.07	247	664405.41	2165195.29	297	660844.36	2163518.47
198	664451.70	2166663.58	248	664163.97	2165093.40	298	660822.68	2163495.97
199	664489.77	2166654.08	249	663819.04	2165097.36	299	660788.18	2163478.19

Cuadro IV.e
(3.ª parte)

Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM
300	660766.80	2163452.96	350	659266.78	2157679.02	400	667379.72	2156015.37
301	660746.48	2163425.46	351	659256.54	2157719.25	401	667498.85	2156042.54
302	660692.04	2163377.45	352	659272.98	2157766.64	402	667648.12	2156098.51
303	660657.00	2163381.85	353	659270.76	2157802.38	403	667708.20	2156127.34
304	660675.55	2163362.10	354	659309.66	2157759.05	404	667857.45	2156183.28
305	660684.00	2163351.69	355	659688.78	2157883.13	405	668002.54	2156204.21
306	660695.30	2163347.70	356	660313.48	2158630.31	406	668005.04	2156203.29
307	660723.38	2163318.65	357	660366.28	2158734.83	407	668163.40	2156152.96
308	660773.37	2163286.83	358	660396.60	2158691.77	408	668283.50	2156122.21
309	660833.30	2163216.89	359	660355.51	2158423.58	409	668295.12	2156111.75
310	660840.57	2163210.82	360	660209.30	2158146.14	410	668295.34	2156111.73
311	660859.38	2163179.84	361	660274.25	2157923.56	411	668448.22	2156101.66
312	660912.90	2163091.66	362	660614.54	2157968.70	412	670014.88	2156210.46
313	661060.17	2162869.91	363	660804.86	2158170.54	413	670588.14	2156295.14
314	661029.04	2162829.20	364	661405.52	2158232.30	414	670991.33	2156410.55
315	661061.07	2162782.60	365	661898.40	2158296.15	415	671009.75	2156400.39
316	661053.45	2162764.04	366	662087.34	2157954.36	416	671204.93	2156292.75
317	660990.46	2162610.51	367	662206.31	2157722.01	417	671253.27	2156266.09
318	660928.87	2162369.29	368	662485.81	2158036.81	418	671276.42	2156253.32
319	661025.20	2162259.34	369	662569.83	2158302.07	419	671279.27	2156251.75
320	661120.69	2162058.65	370	662727.92	2158678.85	420	671280.24	2156251.35
321	661137.23	2161889.22	371	662999.86	2159018.57	421	671578.06	2156127.58
322	661213.35	2161687.37	372	663217.36	2159262.06	422	671585.72	2156124.39
323	661135.77	2161520.41	373	663453.40	2159507.33	423	671589.96	2156122.63
324	660921.44	2161322.32	374	663626.69	2159637.17	424	671807.74	2155918.50
325	660869.44	2161100.30	375	664379.66	2159808.33	425	671812.62	2155913.92
326	660968.91	2160855.96	376	664780.52	2159745.66	426	672027.25	2155712.74
327	661079.87	2160676.07	377	665119.64	2159612.20	427	672039.96	2155700.82
328	661183.61	2160377.45	378	665592.99	2159456.64	428	672561.85	2156194.75
329	661063.35	2160108.17	379	665898.45	2159149.09	429	672575.49	2156179.92
330	660864.25	2160078.48	380	666295.66	2159300.30	430	672766.54	2155972.19
331	660569.23	2160086.59	381	666327.55	2159161.45	431	672770.99	2155967.36
332	660406.00	2159984.05	382	666425.83	2158886.99	432	672915.68	2155810.04
333	660364.02	2159705.40	383	666491.05	2158683.50	433	672917.05	2155791.39
334	660416.75	2159477.69	384	666625.85	2158511.42	434	672931.30	2155598.28
335	660312.95	2159270.72	385	666689.83	2158237.50	435	672950.66	2155335.86
336	660194.24	2159044.62	386	666721.14	2158065.52	436	672953.88	2155292.17
337	660169.44	2159014.97	387	666716.74	2157826.13	437	673014.83	2155291.14
338	659970.50	2159546.21	388	666711.69	2157552.22	438	673179.31	2155288.37
339	659254.60	2158743.99	389	666709.16	2157415.24	439	673354.94	2155285.41
340	658866.37	2157498.74	390	666669.61	2157141.82	440	673355.86	2155269.68
341	659214.73	2157453.91	391	666594.92	2156834.73	441	673360.82	2155184.86
342	659204.99	2157505.42	392	666593.66	2156766.32	442	673468.33	2153110.46
343	659194.21	2157528.41	393	666589.26	2156526.84	443	673486.18	2152654.26
344	659211.31	2157577.19	394	666551.60	2156356.32	444	673492.15	2152501.51
345	659151.15	2157607.38	395	666646.98	2155909.58	445	673521.30	2151756.39
346	659154.24	2157629.86	396	666842.84	2155877.29	446	673534.09	2151564.48
347	659203.41	2157620.65	397	666961.35	2155874.79	447	673526.48	2151553.19
348	659223.48	2157624.66	398	667080.65	2155902.33	448	673452.85	2151443.85
349	659261.47	2157663.41	399	667230.18	2155958.85	449	673393.12	2151356.04

Cuadro IV.e
(4.ª parte)

Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM
450	673392.48	2151347.61	500	670950.20	2149360.14	550	668515.05	2146949.18
451	673392.58	2151344.91	501	670893.31	2149373.51	551	668533.00	2146859.91
452	673285.89	2151193.59	502	670794.46	2149397.30	552	668584.19	2146849.46
453	673282.67	2151194.00	503	670785.24	2149399.48	553	668589.06	2146848.65
454	673225.93	2151281.44	504	670781.38	2149416.32	554	668597.74	2146847.21
455	673197.58	2151325.13	505	670271.63	2150461.25	555	668618.04	2146843.84
456	672867.19	2151260.72	506	670214.21	2151152.71	556	668630.77	2146841.73
457	672803.53	2151140.28	507	670259.53	2151701.99	557	668634.31	2146735.52
458	672822.40	2151065.14	508	669885.31	2152185.72	558	668622.39	2146680.16
459	672903.08	2151038.84	509	669407.02	2152036.59	559	669221.88	2146575.55
460	672963.48	2150986.97	510	669076.29	2151586.80	560	669754.53	2146482.61
461	672920.74	2150906.01	511	668798.48	2150766.59	561	670218.21	2146401.69
462	672870.00	2150788.46	512	668494.21	2150330.02	562	670218.37	2146401.67
463	672816.79	2150806.92	513	667845.98	2149761.17	563	670137.16	2146589.43
464	672732.12	2150671.28	514	668454.52	2148597.00	564	670235.16	2146571.77
465	672772.86	2150686.11	515	668789.67	2147849.62	565	670303.34	2146559.09
466	672884.58	2150759.99	516	668783.83	2147850.97	566	670333.43	2146554.04
467	672943.79	2150719.70	517	668776.63	2147852.63	567	670429.94	2146539.11
468	672894.39	2150600.62	518	668718.29	2147866.33	568	670479.48	2146531.82
469	672988.79	2150559.80	519	668684.33	2147874.31	569	670528.98	2146522.26
470	672992.07	2150557.91	520	668579.45	2147898.95	570	670721.07	2146489.85
471	672947.96	2150467.17	521	668454.10	2147927.98	571	670724.02	2146489.35
472	672893.58	2150344.33	522	668442.38	2147930.59	572	670809.83	2146278.52
473	672792.89	2150121.59	523	668285.54	2147974.81	573	670979.62	2146233.31
474	672754.47	2150044.65	524	668268.51	2147979.61	574	671045.87	2146069.26
475	672750.83	2150034.29	525	668375.40	2147905.98	575	671212.90	2145655.70
476	672724.04	2149886.31	526	668414.64	2147878.95	576	671446.11	2145078.26
477	672716.80	2149885.30	527	668473.87	2147768.41	577	671481.12	2144996.01
478	672534.31	2149704.98	528	668478.20	2147752.51	578	671549.15	2144836.18
479	672522.51	2149671.40	529	668510.20	2147635.22	579	671611.01	2144683.85
480	672514.65	2149576.54	530	668499.30	2147535.01	580	671774.64	2144280.85
481	672463.55	2149492.80	531	668510.73	2147458.85	581	671824.86	2144157.16
482	672461.52	2149492.69	532	668551.72	2147366.31	582	671956.32	2143839.65
483	672405.72	2149525.07	533	668572.69	2147317.55	583	672005.75	2143720.26
484	672354.25	2149555.24	534	668593.63	2147263.97	584	672163.34	2143318.69
485	672322.04	2149573.68	535	668594.10	2147255.85	585	672189.26	2143252.63
486	672154.96	2149672.80	536	668600.04	2147214.20	586	672199.53	2143251.17
487	672153.05	2149673.70	537	668602.04	2147193.63	587	672259.53	2143242.67
488	672152.66	2149673.88	538	668606.80	2147174.17	588	672321.52	2143302.08
489	672073.90	2149728.34	539	668608.39	2147166.16	589	672353.97	2143354.79
490	671951.53	2149769.13	540	668599.66	2147140.24	590	672365.31	2143372.30
491	671873.19	2149771.99	541	668598.29	2147113.07	591	672405.75	2143445.03
492	671765.16	2149775.93	542	668593.81	2147085.64	592	672483.51	2143480.55
493	671717.99	2149759.42	543	668588.05	2147078.55	593	672559.64	2143514.29
494	671565.79	2149603.75	544	668580.00	2147056.59	594	672653.02	2143471.96
495	671394.20	2149443.75	545	668562.36	2147033.86	595	672722.45	2143458.36
496	671258.60	2149423.93	546	668549.41	2147011.14	596	672759.15	2143451.18
497	671161.36	2149458.61	547	668540.03	2146994.71	597	672813.56	2143420.91
498	671141.51	2149467.41	548	668536.08	2146987.69	598	672906.32	2143440.46
499	670951.72	2149361.51	549	668512.72	2146960.80	599	672947.76	2143454.26

Cuadro IV.e
(5.ª parte)

Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM
600	672965.72	2143460.24	650	662500.62	2140309.26	700	663240.64	2134778.13
601	673063.18	2143497.48	651	662492.63	2140308.77	701	663121.42	2134820.42
602	673177.29	2143502.46	652	662474.58	2140307.67	702	663026.00	2134419.00
603	673247.41	2143503.49	653	662463.86	2140307.83	703	663137.00	2134055.00
604	673297.91	2143498.12	654	662462.31	2140306.06	704	663265.00	2133702.00
605	673326.76	2143496.90	655	662454.83	2140260.33	705	663642.00	2133681.00
606	673368.77	2143513.56	656	662452.73	2140260.60	706	663780.79	2133615.35
607	673429.66	2143537.25	657	662338.05	2140278.68	707	663991.00	2133342.00
608	673549.07	2143704.94	658	662236.74	2140225.86	708	664380.00	2132978.00
609	673598.36	2143773.30	659	662131.49	2140170.98	709	664442.00	2132689.00
610	673621.73	2143767.41	660	662125.92	2140168.07	710	664718.00	2132373.00
611	673769.57	2143406.24	661	661808.87	2140008.36	711	664882.14	2132140.14
612	673600.61	2142674.05	662	661805.03	2140006.00	712	665139.79	2131749.81
613	673292.44	2142116.55	663	661793.90	2139919.58	713	665183.39	2131287.29
614	672552.45	2141910.51	664	661666.94	2139875.70	714	665099.00	2130965.00
615	671554.57	2142405.61	665	661322.85	2139756.77	715	664994.00	2130728.00
616	670867.13	2141986.44	666	661374.05	2139794.93	716	664882.00	2130555.62
617	670031.49	2141598.80	667	661382.14	2139800.96	717	664873.28	2130545.54
618	669063.22	2141108.62	668	661450.64	2139852.01	718	664866.44	2130548.42
619	668848.35	2141575.46	669	661489.62	2139881.05	719	664780.82	2130579.67
620	668463.59	2142164.44	670	661485.36	2139879.30	720	664692.62	2130602.17
621	668107.37	2142473.02	671	661120.93	2139697.84	721	664614.76	2130611.92
622	667591.37	2142680.91	672	661079.32	2139677.12	722	664506.12	2130637.92
623	667199.69	2142238.76	673	661022.24	2139648.85	723	663203.86	2130830.40
624	666829.87	2141726.97	674	660986.33	2139637.40	724	663190.63	2130835.72
625	667429.60	2141099.03	675	660954.96	2139622.34	725	662552.94	2131092.14
626	667236.15	2140656.00	676	660938.14	2139616.86	726	662263.86	2131208.39
627	666782.78	2140238.18	677	660649.01	2139347.63	727	662217.30	2131306.13
628	666538.09	2141023.72	678	661274.37	2138919.44	728	662169.30	2131418.13
629	666006.74	2141122.51	679	661647.94	2139049.77	729	662111.23	2131520.88
630	665584.49	2141410.09	680	661835.20	2139462.35	730	662006.04	2131604.38
631	665357.92	2141731.28	681	662520.21	2139347.26	731	661822.91	2131718.12
632	664595.97	2141406.02	682	662768.54	2139322.69	732	661651.16	2131841.87
633	664036.45	2141285.74	683	662866.66	2139223.39	733	661590.41	2131885.83
634	663519.82	2141782.44	684	663303.96	2138942.25	734	661497.41	2131953.12
635	662985.17	2141505.51	685	663398.38	2138554.31	735	661422.41	2132100.61
636	662983.26	2141494.75	686	663242.41	2138151.49	736	661398.54	2132239.36
637	662940.53	2141242.73	687	662975.65	2137932.61	737	661380.29	2132292.86
638	662880.01	2140885.78	688	662341.79	2137594.91	738	661345.16	2132398.36
639	662871.25	2140826.93	689	662113.56	2137275.24	739	661298.22	2132548.60
640	662861.92	2140764.33	690	662218.95	2136735.51	740	661279.59	2132659.35
641	662858.30	2140740.06	691	662392.00	2136592.00	741	661254.65	2132763.60
642	662833.43	2140573.14	692	662638.00	2136344.00	742	661207.47	2132952.10
643	662826.95	2140574.82	693	662663.00	2136007.00	743	661109.69	2133128.74
644	662823.75	2140594.62	694	662835.00	2135866.00	744	661068.48	2133264.03
645	662811.10	2140529.18	695	662966.00	2135817.00	745	661028.28	2133621.34
646	662740.81	2140484.93	696	663204.00	2135631.00	746	660950.53	2133803.08
647	662554.76	2140388.49	697	663267.00	2135325.00	747	660897.90	2133853.58
648	662584.84	2140348.24	698	663454.00	2134938.00	748	660784.34	2133868.33
649	662502.86	2140357.62	699	663431.00	2134781.00	749	660767.85	2133933.98

Cuadro IV.e
(6.ª parte)

Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM
750	660718.21	2134404.32	800	660279.66	2139195.42	850	658139.72	2141702.46
751	660718.45	2134609.25	801	660087.80	2139102.55	851	658058.78	2141803.95
752	660718.77	2134882.06	802	660080.85	2139102.10	852	657993.10	2141902.70
753	660721.39	2135064.31	803	659878.07	2139029.82	853	657922.60	2141969.70
754	660887.77	2135535.55	804	659873.71	2139028.31	854	657809.90	2142051.95
755	660893.52	2135628.55	805	659766.09	2138980.76	855	657649.96	2142148.94
756	660866.02	2135734.30	806	659710.97	2139034.21	856	657518.15	2142231.94
757	660841.02	2135851.30	807	659655.04	2139064.18	857	657470.03	2142294.50
758	660787.58	2136014.05	808	659575.98	2139123.08	858	657451.34	2142327.94
759	660726.89	2136130.79	809	659606.42	2139219.54	859	657443.26	2142341.56
760	660646.89	2136273.04	810	659586.22	2139232.77	860	657433.53	2142347.63
761	660615.39	2136404.04	811	659456.30	2139271.92	861	657409.24	2142368.26
762	660597.38	2136616.78	812	659458.22	2139250.78	862	657387.37	2142388.89
763	660556.70	2136792.28	813	659247.45	2139341.49	863	657372.79	2142396.17
764	660589.45	2136847.28	814	659244.39	2139343.83	864	657339.98	2142411.94
765	660629.76	2136916.28	815	659134.31	2139400.83	865	657317.43	2142422.21
766	660669.88	2137016.03	816	659116.88	2139403.27	866	657277.34	2142425.85
767	660719.26	2137139.23	817	659072.36	2139412.64	867	657232.39	2142434.34
768	660723.06	2137147.69	818	659054.57	2139472.27	868	657211.73	2142437.98
769	660778.12	2137176.19	819	659028.05	2139516.50	869	657181.36	2142445.26
770	660903.09	2137025.21	820	658895.29	2139604.33	870	657153.41	2142451.33
771	661208.68	2136918.05	821	658886.64	2139601.32	871	657093.88	2142465.89
772	661427.28	2137099.38	822	658855.13	2139621.79	872	657085.37	2142474.38
773	661544.22	2137542.07	823	658850.58	2139656.62	873	657067.15	2142488.94
774	661419.02	2137870.56	824	658791.91	2139750.79	874	657053.79	2142505.93
775	661212.65	2137985.65	825	658779.04	2139834.72	875	657028.27	2142526.56
776	660982.46	2138132.49	826	658763.61	2139892.66	876	657011.26	2142541.12
777	660769.40	2137799.60	827	658753.30	2139915.08	877	657005.19	2142550.83
778	660563.66	2137891.01	828	658738.67	2139929.21	878	656986.96	2142593.29
779	660297.26	2138009.37	829	658737.29	2139941.78	879	656966.31	2142636.98
780	659843.98	2138210.77	830	658737.95	2139971.04	880	656956.59	2142664.88
781	659917.47	2138328.64	831	658715.54	2140002.88	881	656939.30	2142697.14
782	659981.06	2138522.55	832	658686.98	2140093.99	882	656894.71	2142736.71
783	660014.96	2138640.69	833	658634.19	2140183.51	883	656881.71	2142730.24
784	660044.06	2138723.66	834	658596.54	2140275.48	884	656861.10	2142723.21
785	660084.51	2138774.80	835	658577.68	2140392.16	885	656827.52	2142715.12
786	660168.09	2138861.23	836	658551.92	2140469.98	886	656785.26	2142715.40
787	660281.37	2138986.49	837	658484.00	2140565.49	887	656784.15	2142726.32
788	660385.48	2139096.23	838	658471.76	2140592.40	888	656769.98	2142732.77
789	660441.09	2139163.22	839	658422.69	2140694.68	889	656750.70	2142724.36
790	660499.95	2139222.85	840	658406.52	2140751.30	890	656730.50	2142735.04
791	660549.55	2139273.17	841	658367.16	2140757.22	891	656730.26	2142754.80
792	660611.72	2139344.74	842	658391.85	2140835.00	892	656740.15	2142770.24
793	660671.31	2139412.22	843	658390.15	2140889.77	893	656764.83	2142776.49
794	660668.79	2139426.94	844	658387.77	2140961.52	894	656771.93	2142788.59
795	660667.13	2139436.63	845	658380.85	2141087.72	895	656764.24	2142810.57
796	660659.81	2139431.62	846	658245.72	2141286.71	896	656752.07	2142814.93
797	660504.74	2139319.90	847	658233.60	2141380.96	897	656734.36	2142815.33
798	660489.74	2139308.93	848	658233.06	2141466.64	898	656723.07	2142828.53
799	660296.95	2139203.24	849	658229.97	2141547.71	899	656726.03	2142838.69

Cuadro IV.e
(7.ª parte)

Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM
900	656739.75	2142842.46	950	655850.66	2143723.89	1000	654264.92	2143877.36
901	656760.17	2142841.32	951	655855.50	2143746.51	1001	654265.39	2143894.62
902	656777.51	2142854.55	952	655833.97	2143752.41	1002	654131.12	2143917.17
903	656778.56	2142870.88	953	655796.76	2143776.66	1003	654028.62	2143950.28
904	656771.30	2142881.26	954	655767.75	2143792.88	1004	653920.44	2143902.39
905	656748.34	2142890.64	955	655759.66	2143780.77	1005	653871.36	2143898.97
906	656741.29	2142910.55	956	655732.84	2143781.38	1006	653638.95	2143934.43
907	656738.40	2142936.29	957	655720.66	2143793.15	1007	653416.12	2143971.55
908	656739.85	2142962.02	958	655724.05	2143816.06	1008	653337.94	2143980.81
909	656748.90	2142982.42	959	655718.22	2143834.19	1009	653263.35	2143978.68
910	656759.44	2142992.49	960	655709.38	2143845.12	1010	653227.16	2143992.66
911	656759.01	2143011.39	961	655688.40	2143849.47	1011	653217.18	2143989.84
912	656768.88	2143030.06	962	655656.89	2143854.93	1012	653160.92	2143965.68
913	656792.95	2143030.37	963	655641.97	2143875.64	1013	653128.24	2143905.76
914	656800.09	2143042.23	964	655636.73	2143895.61	1014	653084.70	2143874.84
915	656777.15	2143053.91	965	655622.80	2143915.08	1015	653056.66	2143868.58
916	656779.96	2143064.15	966	655577.38	2143946.82	1016	653016.07	2143866.05
917	656795.47	2143065.52	967	655544.01	2143954.28	1017	652977.08	2143864.35
918	656815.45	2143079.63	968	655525.45	2143952.08	1018	652921.00	2143876.83
919	656805.36	2143115.53	969	655502.89	2143963.57	1019	652894.58	2143886.24
920	656798.07	2143142.22	970	655479.18	2143969.16	1020	652859.14	2143889.73
921	656776.20	2143164.07	971	655461.27	2143985.62	1021	652802.48	2143898.11
922	656737.32	2143201.68	972	655411.01	2144010.38	1022	652748.31	2143901.93
923	656706.95	2143236.87	973	655392.05	2144007.04	1023	652690.38	2143905.56
924	656671.72	2143272.06	974	655374.42	2143995.36	1024	652689.65	2143908.45
925	656644.92	2143305.44	975	655358.45	2143990.44	1025	652737.75	2144041.85
926	656576.88	2143377.03	976	655345.96	2143972.61	1026	652725.91	2144050.09
927	656503.98	2143451.05	977	655326.38	2143942.10	1027	652717.68	2144057.78
928	656462.67	2143488.66	978	655308.49	2143919.11	1028	652619.55	2144042.88
929	656455.39	2143489.87	979	655294.86	2143892.22	1029	652610.15	2144129.87
930	656433.51	2143500.79	980	655277.40	2143888.09	1030	652585.03	2144159.10
931	656384.92	2143520.21	981	655269.63	2143878.45	1031	652540.02	2144036.01
932	656343.61	2143538.41	982	655270.06	2143864.10	1032	652477.67	2144024.85
933	656299.87	2143557.82	983	655258.51	2143854.55	1033	652470.55	2143996.63
934	656267.47	2143571.83	984	655235.17	2143857.34	1034	652470.47	2143990.86
935	656165.41	2143597.31	985	655214.06	2143859.33	1035	652400.17	2144008.23
936	656101.02	2143614.29	986	655198.62	2143844.58	1036	652227.46	2144020.68
937	656043.91	2143633.70	987	655180.02	2143828.44	1037	652202.09	2144020.75
938	656006.49	2143646.36	988	655159.90	2143822.23	1038	652194.59	2144028.37
939	655991.72	2143640.60	989	655141.58	2143812.19	1039	652190.61	2144031.46
940	655960.53	2143649.96	990	655095.09	2143821.30	1040	652252.02	2144113.88
941	655931.20	2143646.30	991	655093.49	2143820.79	1041	652292.80	2144269.25
942	655907.34	2143644.67	992	655020.62	2143874.50	1042	652268.78	2144291.28
943	655895.73	2143657.92	993	654869.21	2143730.43	1043	652249.39	2144324.95
944	655897.13	2143671.96	994	654946.31	2143659.57	1044	652220.43	2144355.62
945	655894.42	2143695.84	995	654838.02	2143693.98	1045	652152.22	2144339.71
946	655879.39	2143701.59	996	654767.30	2143735.98	1046	652146.65	2144390.53
947	655849.95	2143692.51	997	654743.42	2143708.15	1047	652131.68	2144458.80
948	655831.74	2143701.59	998	654488.70	2143658.90	1048	652083.72	2144491.78
949	655833.19	2143717.79	999	654417.39	2143773.10	1049	652054.83	2144532.74

Cuadro IV.e
(8.ª parte)

Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM
1050	652016.64	2144509.08	1100	651130.90	2145781.33	1150	651878.80	2147215.66
1051	652004.63	2144518.70	1101	651115.04	2145807.40	1151	651895.84	2147317.30
1052	652004.18	2144545.59	1102	651101.26	2145837.89	1152	652678.62	2147671.62
1053	652002.89	2144566.73	1103	651092.40	2145849.70	1153	653681.48	2147950.09
1054	651976.89	2144653.07	1104	651076.26	2145872.53	1154	655004.40	2147923.63
1055	651915.42	2144702.69	1105	651062.24	2145897.04	1155	655686.13	2147932.81
1056	651942.63	2144716.13	1106	651038.50	2145922.33	1156	656069.37	2148137.48
1057	651929.00	2144802.40	1107	651019.76	2145954.09	1157	656390.77	2148708.56
1058	651900.75	2144792.97	1108	651002.63	2145976.65	1158	656432.00	2148904.61
1059	651873.96	2144930.00	1109	650990.95	2146006.61	1159	657234.29	2151708.13
1060	651913.02	2145044.53	1110	650976.29	2146036.82	1160	656714.66	2152210.72
1061	651855.79	2145110.28	1111	650950.70	2146064.07	1161	657203.45	2152528.50
1062	651684.36	2145060.22	1112	650937.82	2146096.21	1162	657679.55	2152756.65
1063	651612.53	2145060.34	1113	650931.39	2146115.49	1163	657578.98	2152835.43
1064	651425.51	2145030.59	1114	650923.67	2146145.06	1164	657471.49	2153207.35
1065	651422.45	2145044.52	1115	650915.94	2146181.06	1165	657508.50	2153438.34
1066	651419.05	2145065.59	1116	650904.35	2146217.06	1166	657530.35	2153741.22
1067	651414.24	2145089.28	1117	650900.49	2146236.34	1167	657456.40	2153929.90
1068	651411.86	2145101.51	1118	650895.35	2146260.77	1168	657765.22	2154170.74
1069	651405.05	2145119.52	1119	650892.77	2146286.48	1169	657707.38	2154341.83
1070	651395.87	2145143.98	1120	650886.22	2146372.18	1170	657972.49	2154541.27
1071	651387.70	2145164.37	1121	650884.28	2146464.94	1171	658244.91	2154753.43
1072	651378.75	2145189.45	1122	650894.17	2146494.60	1172	658565.24	2155002.96
1073	651374.33	2145199.98	1123	650887.99	2146535.37	1173	658650.04	2154878.73
1074	651357.66	2145211.20	1124	650890.75	2146575.37	1174	658757.07	2154860.38
1075	651326.69	2145232.26	1125	650903.42	2146605.25	1175	658847.33	2154917.14
1076	651300.84	2145250.27	1126	650909.59	2146617.91	1176	659027.58	2155031.48
1077	651270.55	2145270.66	1127	650908.77	2146627.20	1177	659146.58	2155059.34
1078	651243.86	2145288.94	1128	650906.66	2146653.44	1178	659296.45	2155145.33
1079	651208.47	2145313.06	1129	650908.95	2146679.15	1179	659474.72	2155172.42
1080	651155.40	2145349.42	1130	650918.15	2146697.15	1180	659653.06	2155199.35
1081	651156.41	2145357.24	1131	650926.82	2146735.80	1181	659603.62	2155673.26
1082	651158.12	2145372.53	1132	650935.48	2146769.58	1182	659565.87	2155761.63
1083	651159.09	2145379.57	1133	650970.13	2146832.77	1183	659944.88	2156223.79
1084	651160.79	2145390.78	1134	650968.40	2146910.69	1184	659754.38	2156410.32
1085	651165.21	2145401.65	1135	650970.06	2146929.15	1185	659440.85	2156453.98
1086	651169.63	2145411.85	1136	650982.58	2146962.01	1186	659266.22	2156592.89
1087	651173.20	2145420.34	1137	650994.59	2147037.99	1187	659000.31	2156604.79
1088	651174.73	2145429.86	1138	650998.87	2147055.72	1188	658853.47	2156382.54
1089	651178.48	2145448.55	1139	651002.40	2147074.24	1189	658702.66	2156457.95
1090	651181.54	2145465.88	1140	650993.39	2147087.62	1190	658321.66	2156521.45
1091	651183.92	2145476.07	1141	650978.17	2147100.36	1191	658071.62	2156374.60
1092	651182.90	2145480.15	1142	650974.21	2147130.68	1192	657904.94	2156188.07
1093	651180.15	2145496.58	1143	650960.82	2147176.68	1193	657631.09	2156414.29
1094	651189.96	2145527.43	1144	651249.35	2146907.01	1194	657404.87	2156334.92
1095	651186.02	2145559.58	1145	651386.69	2146907.85	1195	657262.00	2156199.98
1096	651188.97	2145642.64	1146	651498.05	2147005.14	1196	656988.15	2156271.42
1097	651174.21	2145688.87	1147	651609.80	2147129.98	1197	656729.45	2156171.68
1098	651157.48	2145715.43	1148	651673.22	2147184.51	1198	656652.29	2156193.80
1099	651137.79	2145760.68	1149	651783.48	2147130.26	1199	656441.26	2156216.70

Cuadro IV.e
(9.ª parte)

Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM
1200	656251.04	2156128.42	1250	654093.71	2153607.97	1300	652277.63	2154268.00
1201	656291.38	2156018.78	1251	654061.50	2153499.90	1301	652178.19	2154384.02
1202	656384.23	2155924.95	1252	654110.68	2153410.16	1302	652148.08	2154497.66
1203	656444.76	2155826.22	1253	654156.65	2153382.65	1303	652094.99	2154559.77
1204	656367.53	2155726.36	1254	654183.90	2153338.68	1304	652042.61	2154627.37
1205	656430.98	2155647.10	1255	654219.69	2153285.61	1305	652054.73	2154712.03
1206	656513.47	2155595.59	1256	654203.65	2153247.47	1306	652040.05	2154795.69
1207	656558.70	2155499.30	1257	654147.23	2153247.95	1307	652038.21	2154895.09
1208	656565.12	2155399.94	1258	654057.65	2153296.56	1308	652013.47	2154919.31
1209	656632.21	2155253.19	1259	653990.99	2153293.54	1309	652047.51	2154930.24
1210	656533.20	2155157.55	1260	653869.82	2153253.21	1310	652106.22	2155040.21
1211	656558.15	2155092.63	1261	653790.88	2153245.49	1311	652107.64	2155041.46
1212	656608.75	2155013.10	1262	653756.24	2153300.68	1312	652102.36	2155044.89
1213	656420.01	2155050.34	1263	653718.47	2153365.85	1313	652106.45	2155046.52
1214	656345.25	2155084.93	1264	653670.23	2153375.23	1314	652166.90	2155044.42
1215	656249.18	2155209.49	1265	653621.75	2153443.21	1315	652211.80	2155095.44
1216	656138.33	2155244.86	1266	653600.58	2153527.73	1316	652162.95	2155164.00
1217	656095.92	2155144.72	1267	653601.25	2153634.57	1317	652189.75	2155226.74
1218	656002.75	2155196.84	1268	653587.20	2153675.91	1318	652278.22	2155222.38
1219	655829.69	2155307.81	1269	653455.29	2153706.50	1319	652396.73	2155215.42
1220	655658.39	2155477.01	1270	653442.96	2153749.14	1320	652397.33	2155319.07
1221	655599.31	2155337.13	1271	653439.78	2153833.40	1321	652354.58	2155384.41
1222	655553.34	2155222.74	1272	653422.88	2154028.32	1322	652265.32	2155528.87
1223	655438.13	2155114.12	1273	653379.03	2153939.09	1323	652164.79	2155641.00
1224	655307.43	2154997.55	1274	653207.25	2153927.00	1324	652262.58	2155717.84
1225	655183.68	2155050.35	1275	653065.72	2153913.98	1325	652382.13	2155792.19
1226	655037.65	2155035.53	1276	652956.74	2153817.31	1326	652543.75	2155816.81
1227	654884.92	2154909.69	1277	652851.97	2153767.12	1327	652608.24	2155834.89
1228	655009.73	2154889.36	1278	652732.60	2153767.97	1328	652689.82	2155868.53
1229	655128.81	2154827.17	1279	652723.04	2153683.61	1329	652739.78	2155924.73
1230	655162.31	2154694.77	1280	652657.20	2153616.04	1330	652752.33	2155982.82
1231	655082.87	2154579.39	1281	652567.86	2153732.04	1331	652748.39	2156110.95
1232	654969.42	2154513.00	1282	652506.83	2153793.02	1332	652753.60	2156206.71
1233	654907.15	2154432.10	1283	652452.79	2153717.80	1333	652718.06	2156274.96
1234	654898.38	2154348.01	1284	652425.65	2153596.42	1334	652679.64	2156305.84
1235	654751.89	2154370.38	1285	652394.19	2153509.19	1335	652716.87	2156389.20
1236	654637.75	2154409.18	1286	652283.91	2153554.00	1336	652733.05	2156514.43
1237	654544.75	2154517.43	1287	652181.56	2153525.00	1337	652831.07	2156533.74
1238	654466.52	2154670.61	1288	652180.34	2153430.78	1338	652863.82	2156471.22
1239	654412.36	2154772.59	1289	652252.93	2153289.53	1339	652947.95	2156393.84
1240	654365.46	2154714.41	1290	652236.95	2153246.24	1340	653020.21	2156408.81
1241	654337.85	2154598.27	1291	652139.24	2153287.68	1341	653129.41	2156402.97
1242	654277.68	2154475.24	1292	652024.20	2153367.13	1342	653250.78	2156333.53
1243	654338.69	2154420.09	1293	651849.08	2153500.55	1343	653353.96	2156260.51
1244	654449.99	2154341.94	1294	651904.26	2153605.92	1344	653422.44	2156136.86
1245	654493.78	2154212.71	1295	651984.78	2153701.12	1345	653484.08	2156091.25
1246	654389.77	2154098.20	1296	652261.99	2154016.45	1346	653539.30	2156106.27
1247	654190.97	2154037.76	1297	652311.92	2154095.27	1347	653632.19	2156124.86
1248	654195.39	2153931.68	1298	652310.32	2154157.17	1348	653680.06	2156148.61
1249	654178.15	2153783.99	1299	652284.68	2154207.14	1349	653686.86	2156227.08

Cuadro IV.e
(10.ª parte)

Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM
1350	653700.29	2156318.15	1400	656183.64	2158536.61	1450	657942.27	2161772.97
1351	653727.79	2156416.78	1401	656364.58	2158605.38	1451	658167.80	2161912.65
1352	653773.79	2156388.27	1402	656533.61	2158619.15	1452	657787.48	2161940.30
1353	653840.49	2156435.30	1403	656609.14	2158559.84	1453	657795.79	2162159.65
1354	653945.16	2156448.23	1404	656729.84	2158509.53	1454	657564.60	2162356.49
1355	654061.00	2156381.80	1405	656816.05	2158360.92	1455	657528.77	2162382.30
1356	654111.56	2156409.92	1406	656876.21	2158274.94	1456	657540.58	2162649.81
1357	654189.17	2156452.77	1407	656945.85	2158158.04	1457	657552.97	2162779.84
1358	654266.46	2156486.92	1408	656979.01	2158029.52	1458	657580.27	2162881.81
1359	654334.75	2156514.13	1409	657018.43	2157888.87	1459	657560.50	2162884.90
1360	654340.90	2156559.33	1410	656988.73	2157779.96	1460	657544.46	2162886.48
1361	654339.07	2156621.91	1411	656986.80	2157581.78	1461	657518.61	2162886.28
1362	654404.30	2156643.01	1412	657070.67	2157546.66	1462	657492.70	2163196.90
1363	654512.92	2156649.57	1413	657204.00	2157454.93	1463	657258.27	2163193.38
1364	654545.17	2156715.93	1414	657325.71	2157340.02	1464	657257.82	2163196.93
1365	654716.35	2156755.83	1415	657438.12	2157273.53	1465	657173.88	2163268.43
1366	654939.90	2156801.79	1416	657631.53	2157153.81	1466	657177.83	2163324.59
1367	655003.62	2156867.17	1417	657728.75	2157044.22	1467	657197.89	2163324.99
1368	655058.13	2156956.15	1418	657968.61	2156928.57	1468	657202.92	2163346.36
1369	655176.07	2157175.48	1419	658137.86	2156890.96	1469	657181.71	2163392.51
1370	655246.40	2157351.03	1420	658105.74	2156997.34	1470	657181.32	2163394.23
1371	655215.08	2157393.79	1421	658090.29	2157109.82	1471	657265.92	2163396.45
1372	655044.81	2157382.62	1422	658115.54	2157213.65	1472	657266.35	2163399.40
1373	654877.81	2157361.23	1423	658149.04	2157328.91	1473	657282.47	2163602.70
1374	654791.22	2157413.38	1424	658229.77	2157371.72	1474	657282.59	2163604.63
1375	654673.51	2157443.41	1425	658275.31	2157518.35	1475	657031.92	2163596.03
1376	654605.87	2157441.01	1426	658306.78	2157572.09	1476	657030.68	2163598.72
1377	654503.31	2157458.07	1427	658341.74	2157640.06	1477	657020.02	2163611.55
1378	654404.61	2157486.62	1428	658438.94	2157721.76	1478	657016.53	2163617.79
1379	654261.51	2157505.42	1429	658492.42	2157791.34	1479	657015.32	2163672.58
1380	654308.52	2157556.64	1430	658377.58	2157874.48	1480	657014.73	2163702.47
1381	654370.91	2157632.61	1431	658389.42	2158013.36	1481	657017.57	2163734.80
1382	654481.97	2157637.24	1432	658505.77	2158043.36	1482	657026.68	2163804.58
1383	654535.87	2157685.86	1433	658454.14	2158129.18	1483	657028.54	2163831.64
1384	654740.27	2157734.07	1434	658320.54	2158183.34	1484	657028.71	2163839.23
1385	654967.87	2157815.88	1435	658238.37	2158329.68	1485	657026.63	2163905.68
1386	655072.95	2157902.33	1436	658300.45	2158396.61	1486	657027.81	2163906.66
1387	655210.60	2157938.41	1437	658453.29	2158479.15	1487	657025.39	2164007.32
1388	655510.56	2157981.80	1438	658509.29	2158776.22	1488	657151.91	2164012.65
1389	655669.34	2158025.45	1439	658642.94	2159196.40	1489	657162.11	2164012.52
1390	655809.20	2157979.11	1440	658675.12	2159610.06	1490	657231.93	2164015.96
1391	655891.95	2157975.97	1441	658723.65	2159983.29	1491	657231.97	2164017.73
1392	655834.22	2158084.15	1442	658857.33	2160250.97	1492	657356.78	2164020.95
1393	655747.93	2158193.68	1443	658798.67	2160537.73	1493	657357.37	2164022.33
1394	655685.01	2158315.15	1444	658763.68	2160733.58	1494	657346.55	2164232.21
1395	655681.38	2158431.87	1445	658546.83	2160854.00	1495	657346.61	2164234.86
1396	655701.62	2158571.75	1446	658299.79	2161124.93	1496	657407.93	2164245.81
1397	655794.80	2158627.48	1447	658107.97	2161129.94	1497	657407.28	2164248.02
1398	655893.12	2158568.21	1448	657929.20	2161124.43	1498	657400.59	2164281.25
1399	656059.10	2158485.81	1449	657720.58	2161438.60	1499	657399.93	2164283.47

Cuadro IV.e
(11.ª parte)

Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM
1500	657430.89	2164285.52	1550	657586.46	2164590.08	1600	658409.99	2168593.46
1501	657446.43	2164286.55	1551	657555.03	2164587.09	1601	658416.74	2168620.95
1502	657476.40	2164288.23	1552	657519.76	2164565.94	1602	658440.01	2168689.66
1503	657480.57	2164287.64	1553	657491.91	2164567.24	1603	658475.14	2168781.31
1504	657483.59	2164252.07	1554	657489.32	2164541.21	1604	658590.83	2168908.31
1505	657492.01	2164168.53	1555	657488.99	2164538.00	1605	658579.31	2168919.31
1506	657499.42	2164094.95	1556	657460.98	2164572.76	1606	658588.59	2168919.66
1507	657508.08	2164095.17	1557	657440.08	2164595.29	1607	658607.16	2168926.87
1508	657551.00	2164096.29	1558	657417.01	2164636.68	1608	658619.15	2168936.45
1509	657594.33	2164096.85	1559	657384.32	2164697.10	1609	658639.01	2168941.20
1510	657649.33	2164097.28	1560	657382.59	2164706.00	1610	658647.97	2168944.88
1511	657697.19	2164098.85	1561	657380.05	2164852.04	1611	658660.47	2168950.37
1512	657761.50	2164096.20	1562	657380.43	2164854.28	1612	658669.79	2168955.73
1513	657782.85	2164078.61	1563	657380.79	2164856.44	1613	658684.80	2168967.63
1514	657828.07	2164076.10	1564	657377.82	2165062.24	1614	658688.53	2168982.00
1515	657921.03	2164101.23	1565	657564.88	2165071.10	1615	658690.57	2169006.82
1516	657962.48	2164068.57	1566	657507.03	2165271.21	1616	658693.83	2169021.10
1517	658032.83	2164092.43	1567	657444.61	2165272.88	1617	658700.39	2169035.86
1518	658066.75	2164137.65	1568	657433.06	2165273.54	1618	658708.99	2169058.31
1519	658090.61	2164180.36	1569	657345.60	2165276.47	1619	658718.07	2169070.38
1520	658130.81	2164248.20	1570	657357.91	2165483.15	1620	658728.69	2169083.74
1521	658124.53	2164285.88	1571	657359.53	2165484.34	1621	658739.96	2169096.07
1522	658127.04	2164338.64	1572	657418.74	2165486.36	1622	658750.15	2169103.53
1523	658096.89	2164377.58	1573	657374.91	2165903.73	1623	658762.50	2169108.26
1524	658114.48	2164422.80	1574	657163.25	2165897.62	1624	658784.66	2169113.59
1525	658120.76	2164479.33	1575	657160.18	2165899.36	1625	658809.31	2169114.24
1526	658075.54	2164524.55	1576	657138.44	2166107.32	1626	658826.70	2169111.64
1527	658011.48	2164525.81	1577	657358.16	2166122.67	1627	658842.27	2169110.40
1528	658002.68	2164554.70	1578	657350.99	2166262.46	1628	658852.08	2169110.95
1529	658011.48	2164598.67	1579	657349.81	2166413.11	1629	658857.69	2169114.47
1530	657976.30	2164622.53	1580	657366.11	2166434.86	1630	658862.82	2169118.70
1531	657948.67	2164630.07	1581	657377.60	2166448.95	1631	658865.47	2169131.50
1532	657949.92	2164672.78	1582	657418.09	2166501.83	1632	658866.02	2169150.04
1533	657949.92	2164719.26	1583	657456.49	2166539.78	1633	658863.47	2169167.17
1534	657962.48	2164789.61	1584	657535.54	2166610.27	1634	658862.32	2169184.48
1535	657943.64	2164808.45	1585	657627.46	2166756.76	1635	658849.52	2169180.61
1536	657910.98	2164772.02	1586	657500.83	2166780.69	1636	658845.56	2169191.78
1537	657877.07	2164774.53	1587	657499.52	2166785.56	1637	658840.79	2169194.44
1538	657813.21	2164732.02	1588	657547.80	2166895.05	1638	658850.21	2169207.85
1539	657769.77	2164708.32	1589	657677.35	2167549.23	1639	658849.99	2169243.13
1540	657722.91	2164682.80	1590	657681.19	2167547.62	1640	658850.27	2169270.19
1541	657680.63	2164650.77	1591	657828.44	2167498.75	1641	658852.45	2169298.76
1542	657649.88	2164650.66	1592	657835.73	2167497.35	1642	658855.64	2169322.40
1543	657640.52	2164644.73	1593	657965.23	2167471.88	1643	658859.80	2169334.52
1544	657640.16	2164639.50	1594	657968.83	2167474.57	1644	658870.34	2169355.57
1545	657640.67	2164629.32	1595	658090.18	2167985.58	1645	658889.16	2169383.23
1546	657637.83	2164625.63	1596	658133.97	2168205.97	1646	658901.27	2169398.22
1547	657625.04	2164613.26	1597	658194.91	2168498.61	1647	658922.97	2169416.75
1548	657620.17	2164610.33	1598	658223.92	2168628.56	1648	658950.33	2169438.40
1549	657594.13	2164594.69	1599	658306.17	2168616.76	1649	658991.34	2169451.63

Cuadro IV.e
(12.ª parte)

Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM
1650	659056.17	2169456.93	1700	659819.41	2172113.17	1750	663310.95	2174899.71
1651	659073.36	2169429.14	1701	659866.15	2172144.73	1751	663270.98	2174998.59
1652	659105.11	2169402.69	1702	659870.79	2172206.61	1752	663529.52	2175137.73
1653	659134.22	2169402.69	1703	659769.93	2172235.93	1753	663749.33	2175254.17
1654	659173.91	2169423.85	1704	659759.08	2172295.48	1754	663890.12	2175323.06
1655	659176.55	2169478.09	1705	659734.44	2172361.44	1755	664136.48	2175442.45
1656	659199.04	2169534.98	1706	659747.82	2172361.76	1756	664151.43	2175428.91
1657	659177.87	2169581.28	1707	659807.55	2172396.08	1757	664176.12	2175434.15
1658	659191.10	2169647.43	1708	659842.60	2172433.13	1758	664190.66	2175434.82
1659	659220.21	2169724.15	1709	659895.69	2172455.60	1759	664218.42	2175437.65
1660	659241.37	2169782.36	1710	660038.89	2172739.12	1760	664215.05	2175536.28
1661	659155.38	2169708.28	1711	660071.56	2172745.05	1761	664346.35	2175667.48
1662	659053.52	2169904.07	1712	660165.67	2172805.32	1762	664542.13	2175762.70
1663	658924.43	2169815.95	1713	660242.88	2172846.31	1763	664678.58	2175869.29
1664	658862.76	2169879.06	1714	660329.42	2172885.20	1764	664741.00	2175925.42
1665	658866.63	2169880.05	1715	660647.89	2173382.25	1765	664787.56	2176011.95
1666	658920.63	2169951.63	1716	660684.00	2173391.46	1766	664854.48	2176034.88
1667	659043.82	2170115.86	1717	660786.47	2173319.42	1767	664872.63	2176041.10
1668	659043.63	2170119.12	1718	660824.11	2173326.03	1768	664998.05	2176090.33
1669	659020.17	2170154.32	1719	660828.71	2173315.30	1769	665096.59	2176085.86
1670	659018.10	2170187.78	1720	660880.48	2173318.87	1770	665235.45	2176139.56
1671	659026.96	2170229.92	1721	660920.07	2173320.97	1771	665320.55	2176211.17
1672	659020.66	2170278.25	1722	660921.25	2173335.94	1772	665423.57	2176206.69
1673	659036.87	2170325.91	1723	660983.11	2173335.17	1773	665557.95	2176233.55
1674	658992.96	2170373.30	1724	661027.29	2173329.30	1774	665701.28	2176300.68
1675	658990.23	2170376.75	1725	661149.71	2173262.93	1775	665721.79	2176310.62
1676	658987.48	2170379.06	1726	661256.32	2173221.65	1776	665849.10	2176372.29
1677	658985.97	2170389.35	1727	661355.39	2173197.75	1777	665978.99	2176408.09
1678	658989.78	2170410.15	1728	661547.70	2173217.91	1778	666167.12	2176421.52
1679	658981.45	2170461.57	1729	661611.21	2173248.04	1779	666296.87	2176456.88
1680	658969.34	2170503.72	1730	661660.47	2173274.32	1780	666364.20	2176475.22
1681	659009.04	2170606.28	1731	661694.05	2173305.83	1781	666597.12	2176511.03
1682	659004.27	2170664.68	1732	661980.96	2173601.40	1782	666795.27	2176573.32
1683	659099.84	2170757.38	1733	662075.66	2173665.13	1783	666960.58	2176607.14
1684	659125.61	2170801.73	1734	662416.75	2174005.82	1784	667129.48	2176698.54
1685	659267.52	2170888.30	1735	662427.51	2174013.87	1785	667333.56	2176698.54
1686	659407.21	2171189.75	1736	662431.64	2174015.85	1786	667500.00	2176650.00
1687	659463.30	2171278.43	1737	662624.53	2174208.27	1787	667475.00	2177000.00
1688	659555.65	2171338.78	1738	662754.09	2174121.28	1788	667477.33	2177260.98
1689	659584.01	2171409.49	1739	662794.02	2174235.09	1789	667529.08	2177459.73
1690	659635.50	2171477.89	1740	662792.25	2174281.06	1790	667658.01	2177890.47
1691	659678.65	2171571.46	1741	662673.11	2174360.11	1791	667929.44	2178502.05
1692	659683.39	2171623.08	1742	662738.90	2174451.78	1792	667956.37	2178549.00
1693	659693.25	2171665.41	1743	662638.64	2174740.80	1793	668018.45	2178657.23
1694	659731.00	2171737.91	1744	662663.43	2174832.22	1794	668047.94	2178713.54
1695	659577.02	2171816.52	1745	662702.27	2174923.33	1795	668080.49	2178768.29
1696	659603.15	2171943.08	1746	662908.40	2174698.21	1796	668126.85	2178846.23
1697	659784.27	2171894.37	1747	663002.57	2174671.20	1797	668187.43	2178940.55
1698	659818.58	2171919.42	1748	663039.44	2174684.84	1798	668207.39	2178968.87
1699	659825.71	2171956.76	1749	663091.93	2174710.30	1799	668162.35	2178802.01

Cuadro IV.e
(13.ª parte y última)

Vértice	X UTM	Y UTM
1800	668123.639	2178663.455
1801	668091.229	2178551.793
1802	668064.669	2178447.114
1803	668050.840	2178401.899
1804	668041.017	2178345.214
1805	668032.936	2178238.009
1806	668025.026	2178077.422
1807	668017.831	2177955.758
1808	668034.771	2177887.084
1809	668030.128	2177682.318
1810	668018.601	2177487.667
1811	667990.251	2177054.924
1812	667969.551	2176769.430
1813	667969.877	2176721.051
1814	667940.276	2176670.504

Fuente: SDRSOT, Subsecretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial; Dirección de Desarrollo Sustentable de los Recursos Naturales.

f) La Categoría de Área Natural Protegida que se Constituye.

Este trabajo tiene el propósito de justificar la pertinencia de declarar la zona denominada "Lagos de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria" como Área Natural Protegida de Jurisdicción Estatal, considerando la modalidad de Parque Estatal como la más adecuada, atendiendo a las particularidades naturales de los ecosistemas que se encontraron, mismas que resultan compatibles con las características previstas en el artículo 67 de la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla, en la cual se prevé lo siguiente:

"Artículo 67. Los Parques Estatales se constituirán, tomando como base las regiones ecológicas y representaciones biogeográficas, de uno o más ecosistemas que se signi-

fiquen por su belleza escénica, su valor científico e histórico, educativo, de recreo, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del ecoturismo, o bien por otras razones análogas de interés social. ...".

A continuación se detallan las características ecológicas, de belleza escénica, histórico—culturales y de aprovechamiento sustentable que justifican debidamente la categoría como Parque Estatal de la ANP propuesta.

Regiones Ecológicas y Representaciones Biogeográficas.

México está dividido en dos regiones bióticas con características distintas: por una parte, la Región Neártica en la cual existen los ambientes secos de las zonas áridas y los ambientes húmedos de los bosques y pastizales; y por otra parte, la Región Neotropical, en la que los ambientes secos se presentan en las selvas secas y los matorrales espinosos, en tanto que los ambientes húmedos se registran en las selvas altas y medianas perennifolias.

Estas dos grandes regiones bióticas incluyen, a su vez, regiones biogeográficas determinadas, que se diferencian por su clima, vegetación y fauna, entre otros elementos. En el país, las principales regiones biogeográficas son: mares, desiertos, bosques, humedales, selvas húmedas, selvas secas y pastizales. En estas regiones biogeográficas se repiten las interacciones de los seres vivos y las causas que permiten su distribución incluyendo la flora y la fauna existente en el suelo, en el subsuelo o en el agua dulce o salada.

En el polígono propuesto como ANP confluyen diferentes ecosistemas representativos de las regiones ecológicas y biogeográficas existentes en el país, por lo que de acuerdo a la regionalización biogeográfica terrestre de West (1970,

modificada por Flores-Villela 1993) y a la primera regionalización biogeográfica mundial de la biodiversidad de agua dulce del planeta propuesta por Abell *et al.* (2008), la parte terrestre y acuática se traslapan y se insertan en una gran región fisiográfica denominada "La Faja Volcánica Transmexicana", la cual es reconocida como centro de diversificación, endemismo y transición biogeográfica (Gámez *et al.* 2012).

En el caso específico de los lagos cráter ubicados dentro de la poligonal propuesta, algunos estudios han podido identificar al menos 23 géneros de fitoplancton, 10 especies de zooplankton y 67 especies de macro invertebrados bentónicos. Asimismo, se han encontrado 4 especies de peces nativas y otras 3 inducidas, así como al menos 14 especies de anfibios y reptiles y otras 3 especies de mamíferos asociados a los cuerpos de agua.

Dentro de la biodiversidad identificada en los cuerpos de agua, existen especies asociadas y relevantes al ser consideradas endémicas o micro endémicas:

- En el Lago La Preciosa: *Poblana letholepis* (charal de La Preciosa).
- En el Lago Quechulac: *P. squamata* (charal de Quechulac).
- En el Lago de Alchichica: *Poblana alchichica* (charal de Alchichica), *Ambystoma taylori* (ajolote de Alchichica), *Caecidotea williamsi* (camaroncito), *Krizousacorixa tolteca* (mosco), *Cyclotella alchichicana* (alga dorada), *Leptodiptomus garciai* (copépodo) y *Branchinecta mexicana* (camarón hada).

En el Lago de Alchichica se encuentra un conjunto de estructuras carbonatadas biosedimentarias denominadas estromatolitos, las cuales, como consecuencia de la disminución del nivel agua del lago, han quedado visibles y expues-

tas por arriba de la superficie acuática. En los estromatolitos de Alchichica se ha identificado una especie de cianobacteria, *Candidatus Gloeomargarita lithopora*, la cual presenta una calcificación intracelular inexplorada y que era desconocida en esta especie.

Los estromatolitos tienen una gran importancia evolutiva al ser uno de los registros más antiguos de vida en el planeta. Comúnmente se tiene registro de ellos en lugares marinos. En aguas epicontinentales se han localizado en Cuatro Ciénegas (Coahuila, México) y en el Lago de Alchichica (Puebla, México).

Respecta a la flora acuática existente en los cuatro lagos cráter, se han identificado 14 especies de angiospermas. Todas son plantas acuáticas que toleran la salinidad (halofíticas).

En la ANP propuesta existe vegetación diversa: matorral desértico rosetófilo, pastizal halófilo, táscate y bosques de pino encino. Con respecto a la fauna, se han identificado especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos con adaptaciones evolutivas propias de las regiones semiáridas y templadas.

Las especies de flora y fauna existentes en el hábitat de los lagos cráter y en las zonas vegetativas de la ANP son representativas biogeográficamente y están incluidas en alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo en algunos casos especies endémicas o micro endémicas. Lo anterior hace necesaria establecer acciones y políticas para garantizar la conservación íntegra de su hábitat, involucrando forzosamente al resto de las especies nativas y protegiendo las condiciones ambientales específicas de todos los ecosistemas existentes en la poligonal propuesta..

2. Belleza Escénica.

La zona que se propone en este estudio, por su singular belleza escénica, cuenta con un importante potencial de desarrollo que podría ampliar los beneficios económicos de los habitantes de las comunidades ubicadas dentro del polígono propuesto y en su zona de influencia. En el polígono se encuentran vestigios prehispánicos, áreas boscosas y sitios para realizar ecoturismo, además de que es un punto de fácil acceso desde varias regiones del Estado y desde los estados de México, Veracruz, Tlaxcala, Oaxaca y la Ciudad de México.



Fotografía 6. Laguna de Atexcac

Dentro del polígono propuesto encontramos diversos ecosistemas que poseen una belleza escénica singular. Los lagos cráter, Alchichica, Quechulac, Atexcac y La Preciosa, presentan aguas prístinas con un tono verde azulado que contrastan con los tonos ocres de la planicie. La poligonal propuesta incluye también una laguna de inundación, El Salado, la cual posee un importante valor escénico por los tonos azules-grisáceos de las extensas llanuras inundadas que resaltan con los tonos verdes oscuros y ocres de los cerros de la región.

Otro elemento a destacar es el matorral desértico rosetófilo que crece en las inmediaciones de

Cantona, así como los cerros existentes en la zona, que le dan un alto valor paisajístico al diseño arquitectónico de esta ciudad prehispánica, que fue punto de enlace de los pueblos del Golfo con los de la zona alta de México.

En la zona vegetativa del Municipio de Tepeyahualco se puede encontrar una rica y variada zona de vegetación conjugada con diferentes lomeríos, que ha sido aprovechada para la práctica del senderismo y ecoturismo.



Fotografía 7. Zona vegetativa de Tepeyahualco

El área de estudio presenta una amplia matriz de servicios ambientales, entre los que se encuentran los hidrológicos, los geológicos, los edafológicos, los topográficos y la cubierta vegetal que repercuten directamente en el factor de escurrimiento. Aunado a este proceso se encuentra la infiltración del agua que significa un factor importante de recarga para los mantos acuíferos.

3. Valor Científico.

Los ecosistemas existentes dentro de la poligonal propuesta, tanto acuáticos como terrestres, han sido objeto y posibilita la realización futura de una gran diversidad de estudios en diversos campos, entre ellos: climáticos, geológicos, hi-

drológicos, botánicos, faunísticos, limnológicos y ecológicos.

Su importancia ecosistémica reside en la particularidad de sus hábitats que sustentan especies endémicas y micro endémicas, las cuales presentan un gran potencial de investigación científica a corto, mediano y largo plazos.

Como ya se ha mencionado, en el Lago de Alchichica existen estructuras carbonatadas bio-sedimentarias llamadas "estromatolitos", que al ser uno de los registros de vida más antiguos en el planeta adquieren una importancia relevante y de gran valor científico.

La supervivencia de las especies endémicas, micro endémicas y los estromatolitos del lago Alchichica está severamente amenazada, principalmente porque el nivel del agua de los lagos ha ido disminuyendo, con una tendencia hacia la desecación. Lo anterior es ocasionado en gran parte por la extracción creciente de agua mediante pozos para riego agrícola y suministro de agua potable; pero también debido a los efectos de otros impactos ambientales en sinergia, como la deforestación, la erosión y el sobrepastoreo. Estos impactos han modificado el hábitat de la biota del ecosistema, por lo que se hace prioritaria su conservación.

4. Valor Histórico, Educativo, de Recreo y Ecoturismo.

Uno de los principales valores históricos, educativos y de recreo que incluye esta propuesta es la ciudad arqueológica de Cantona, con registro del 600 a.C al 1050 d.C.

Cantona es un sitio arqueológico único, con características sui generis en el Altiplano Central, siendo uno de los sitios más extenso de Meso-

mérica y de mayor desarrollo urbanístico que se conocen. (INAH, 2012; Valdez y Seguí, 2009).

En octubre de 2012 fue inaugurado el Museo de Sitio Cantona; y desde entonces, tanto el sitio arqueológico como el Museo se han convertido en factores de desarrollo socioeconómico y atracción turística nacional e internacional.

En el Municipio de Tepeyahualco resalta la existencia de la "Hacienda Hotel Tepetlcali 1870" que incluye servicios de spa y salones para eventos, así como del "Museo Regional Caltonac", que cuenta con piezas arqueológicas colectadas en la ciudad de Cantona y de otras partes del mundo, como Egipto. Ambos sitios también constituyen un importante polo de atracción para el turismo nacional e internacional.

El Lago Alchichica es un sitio que tradicionalmente ha sido visitado por numerosos paseantes y en semana santa acuden grupos de personas de las ciudades cercanas, tanto de Puebla como del Estado de Veracruz. Los otros lagos cráter tienen una menor concurrencia de visitantes, no obstante cuentan con un alto potencial de desarrollo eco - turístico.

En los lagos cráter incluidos en esta propuesta, existe cacería de aves acuáticas no regulada; lo que propicia que no exista un adecuado monitoreo sobre el número de aves que arriban y genera la necesidad de cuidar a las especies migratorias y hacer sustentable la cacería mediante su regulación.

5. Protección y Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales.

La suma de las actividades humanas que se desarrollan en la región podría ser causa de un problema para la sustentabilidad en la cuenca, lo que afectaría en diferentes escalas y en diversos ámbitos la conservación de la biodiversidad.

Por ello resulta necesario generar un instrumento de política ambiental, como sería la Declaratoria de Área Natural Protegida, que permita la conservación de los recursos acuáticos de los cinco cuerpos de agua referidos, del acuífero y de la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos y terrestres y sus servicios ambientales. Con ese instrumento se podrán establecer bases sólidas de desarrollo sustentable que generen condiciones de estabilidad social y del mantenimiento del equilibrio ecológico en la región.

Debe destacarse que a pesar de las alteraciones antropogénicas y naturales que se han generado, la zona sigue manteniendo una gran riqueza de flora y fauna silvestres; presenta parajes con una belleza paisajística singular; tiene sitios con gran valor histórico, científico y educativo; es representativo de varias regiones ecológicas y biogeográficas y tiene una gran aptitud para el desarrollo agrosustentable y ecoturístico, además de presentar servicios ambientales relevantes para la región; por lo que resultaría factible observar lo previsto en el segundo párrafo del Artículo 67 de la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla:

"... En estas áreas sólo podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la protección y aprovechamiento sustentable de sus recursos naturales, el incremento de la flora y fauna, y

en general, con la preservación de los ecosistemas y de sus elementos, así como actividades de divulgación, investigación, recreación, turismo y educación ambiental."

g) Finalidad u Objetivos para la Declaratoria.

La creación de la ANP propuesta "Lagos de Tepeyahualco y de Guadalupe Victoria", parte de una concepción integral en el que se consideran tres diferentes vertientes: 1) proteger y conservar los recursos naturales; 2) posibilitar la viabilidad a los procesos económicos-productivos existentes y 3) generar opciones de proyectos sustentables para los pobladores de la región. Lo anterior, tomando en cuenta los rasgos que más afectan el desarrollo sustentable de la región:

- Los impactos antropogénicos que se presentan en forma recurrente en la región, que conllevan al riesgo de una disminución continua de los acuíferos, lo que puede profundizar los problemas de desecamiento de los cuerpos de agua; afectando a la biodiversidad y a los procesos ecológicos que sustentan.
- El abatimiento de los acuíferos que trae también consigo el deterioro o pérdida de las actividades económicas que dependen del agua como son la agricultura de riego y las actividades pecuarias; además del potencial riesgo de escasez para la sobrevivencia humana.
- El inadecuado aprovechamiento de los recursos naturales, sobre todo los valores escénico-paisajísticos y culturales, que inhi-

be las diferentes opciones de desarrollo que pudieran existir en la zona.

Objetivos del Estudio:

Con la elaboración de este Estudio Previo Justificativo, se pretende generar un documento que contenga los elementos técnicos que justifiquen que la zona a la que se denominará "Lagos de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria" ubicada en el Oriente del Estado de Puebla, sea decretada como una Área Natural Protegida de Jurisdicción Estatal, en la modalidad de Parque Estatal; ello con base en las siguientes consideraciones:

- La existencia de ecosistemas únicos con alta fragilidad y la presencia de especies endémicas con estatus de protección amenazada o con protección especial por encontrarse en situación crítica de extinción.
- La importancia de emprender estrategias de conservación de los recursos y mantos acuíferos, que son vitales para la supervivencia de las comunidades humanas, la biodiversidad asociada y la continuidad de las actividades productivas que sustentan económicamente a la mayor parte de la población existente en la región.

A partir de lo anterior, este estudio tiene como propósitos:

- Llevar a cabo un diagnóstico de las condiciones actuales de los ecosistemas terrestres y acuáticos, identificando factores de presión y amenaza.
- Caracterizar la diversidad biológica de la región e identificar aquellas especies de la flora y fauna terrestre y acuática que sean

clave en los procesos ecológicos locales y regionales.

- Detectar las zonas de mayor captación de agua susceptibles de protección y proponer estrategias encaminadas a incrementar la recarga del acuífero.
- Hacer la caracterización y diagnóstico detallado de la estructura y dinámica de la economía de los sectores de la sociedad dentro del área propuesta, así como el análisis de sus indicadores.
- Realizar el análisis de los usos y aprovechamientos de los recursos naturales de la zona.
- Proponer estrategias para el mejor aprovechamiento de los recursos naturales dentro de una perspectiva de conservación, procurando ampliar la riqueza social para promover el mejoramiento del nivel de vida de los pobladores.
- Detectar zonas de aprovechamiento y aquellas que sean susceptibles de restauración, circundantes a las zonas núcleo identificadas y delimitadas, con el fin de proponer las poligonales de amortiguamiento del Parque Estatal propuesto, en un marco de manejo sustentable de los recursos.

V. EVALUACIÓN AMBIENTAL

a) Descripción de los Ecosistemas, Especies o Fenómenos Naturales que se Pretende Proteger.

Durante los periodos Jurásico y Cretácico (Mesozoico) la región estuvo sumergida en el mar, propiciando un largo periodo de sedimentación en distintos ambientes marinos. Antes de comenzar el Cenozoico, emergieron las rocas sedimentarias marinas, provocando, además, sistemas de fallas y estructuras, originalmente con una dirección ONO- ESE y finalmente de forma más débil de NO-SE.

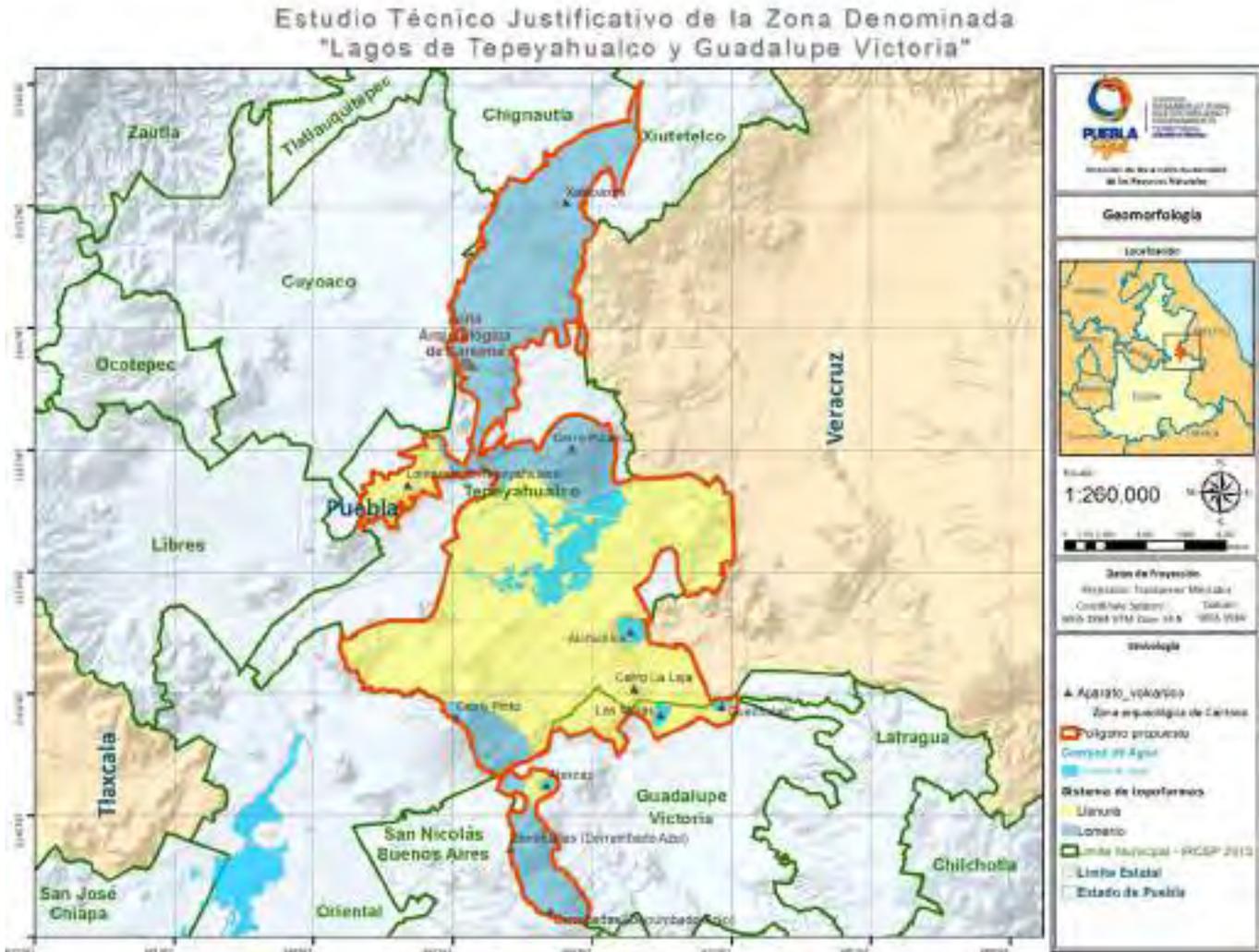
En esta misma época se produjeron fuertes plegamientos con ejes NO-SE, llegando a formar un anticlinal donde actualmente pueden observarse las direcciones de los ejes de plegamiento sobre algunas sierras de la región (Reyes, 1979).

Hacia el periodo Terciario tardío se desarrolló una etapa de vulcanismo asociada a los alineamientos NO-SE, periodo en el que se llevó a cabo el rellenado de materiales volcánicos y se originaron los basamentos de las estructuras volcánicas del Pico de Orizaba, así como de algunos sistemas menores como son los de San Salvador el Seco (cerro El Brujo), las Derrumbadas y la caldera de Los Humeros (Moya, 1987). En el periodo Cuaternario predominó el vulcanismo ácido, que originó un número im-

portante de cuerpos cineríticos que permitieron aumentar el espesor de los materiales volcánicos, ocultando la mayor parte de las rocas precuaternarias (Gasca, 1981). Durante el mismo periodo cuaternario se desarrollaron domos asociados a fracturas profundas NO-SE que dieron origen a las Derrumbadas y al Cerro Pinto, como las más importantes (Reyes, 1979).

En el Pleistoceno ocurrió la formación de los lagos cráter al interactuar el agua subterránea y el magma (Gasca, 1981). Esta combinación provocó un choque térmico que generó explosiones freatomagmáticas violentas (Alcalá, 2004). La edad de los lagos se calcula entre 20,000 y 30,000 años (Moya, 1987).

a.1) GEOMORFOLOGÍA



Fuente: INEGI, Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional escala 1:1 000 000 serie I. Sistema topografías, 2001.

La ANP propuesta forma parte de la provincia Lagos y Volcanes del Anáhuac, que a su vez se encuentra incluida en el Eje Neovolcánico Transversal. Este último es una franja de rocas volcánicas de diversos tipos y texturas emitidas sucesivamente por numerosos volcanes durante el Cenozoico. Actualmente estas rocas constituyen un extenso bloque superpuesto a las rocas del Mesozoico que atraviesan la República Mexicana en dirección E-O (INEGI, 1990a).

Dentro del área destaca una laguna somera episódica, El Salado (Tepeyahualco), producto del afloramiento del acuífero subterráneo y de

las precipitaciones pluviales (Cruickshank, 1992). También, como un rasgo característico del sitio propuesto, existen cuatro conos de explosión freatomagmática cuyo fondo está ocupado por agua y que reciben el nombre local de axalapazcos; éstos son los lagos cráter (tipo maars) Alchichica, Quechulac (Quecholac), Atexcac y La Preciosa (Las Minas). La alimentación de estos lagos proviene del manto freático y en menor medida, de la precipitación pluvial (Álvarez, 1950; Cruickshank, 1992).

Estos elementos fisiográficos se encuentran inmersos en un amplio altiplano (2,300-2,500 m

p.m.) que es el resultado del plegamiento de rocas marinas del Mesozoico y de la acumulación de rocas volcánicas, derrames lávicos y una enorme cantidad de sedimentos piroclásticos que han allanado el relieve y le han dado la configuración actual (Gasca 1981).

Dentro del sitio propuesto se encuentran dos geoformas:

Llanura: se extiende en toda la parte baja de la cuenca de los 2,312 a los 2,500 m.s.n.m. y abarca parte de los dos municipios que conforman el sitio propuesto: Tepeyahualco y Guadalupe Victoria.

Lomerío: se encuentra en las principales elevaciones al interior del sitio como son el cerro Pizarro hasta Los Humeros.

Existen sedimentos lacustres en una proporción inferior (13%). En estas zonas no se distinguen tipos de rocas ya que se han destruido por agentes químicos y climatológicos, dando lugar a un suelo constituido por depósitos de limo, arenas y materia orgánica cubiertos por agua en la época lluviosa (suelo lacustre). En las arenas pueden distinguirse minerales como cuarzo, feldespatos y nódulos de hematita, así como fragmentos líticos (INEGI, 1984a, b).

También están presentes las andesitas pertenecientes al Terciario Superior (7%). Éstas se localizan en las zonas con mayor altitud (Gasca, 1981; Reyes, 1979). En diferentes áreas se encuentran intercaladas en andesitas y andesitas basálticas con una mineralogía compuesta por plagioclasa zonada, lamprobolita, piroxenos, clorita, sericita, piritita, hematita, magnetita, zircon, calcita y cuarzo secundario, embebidos en una matriz microcristalina desvitrificada. (INEGI, 1984a, b).

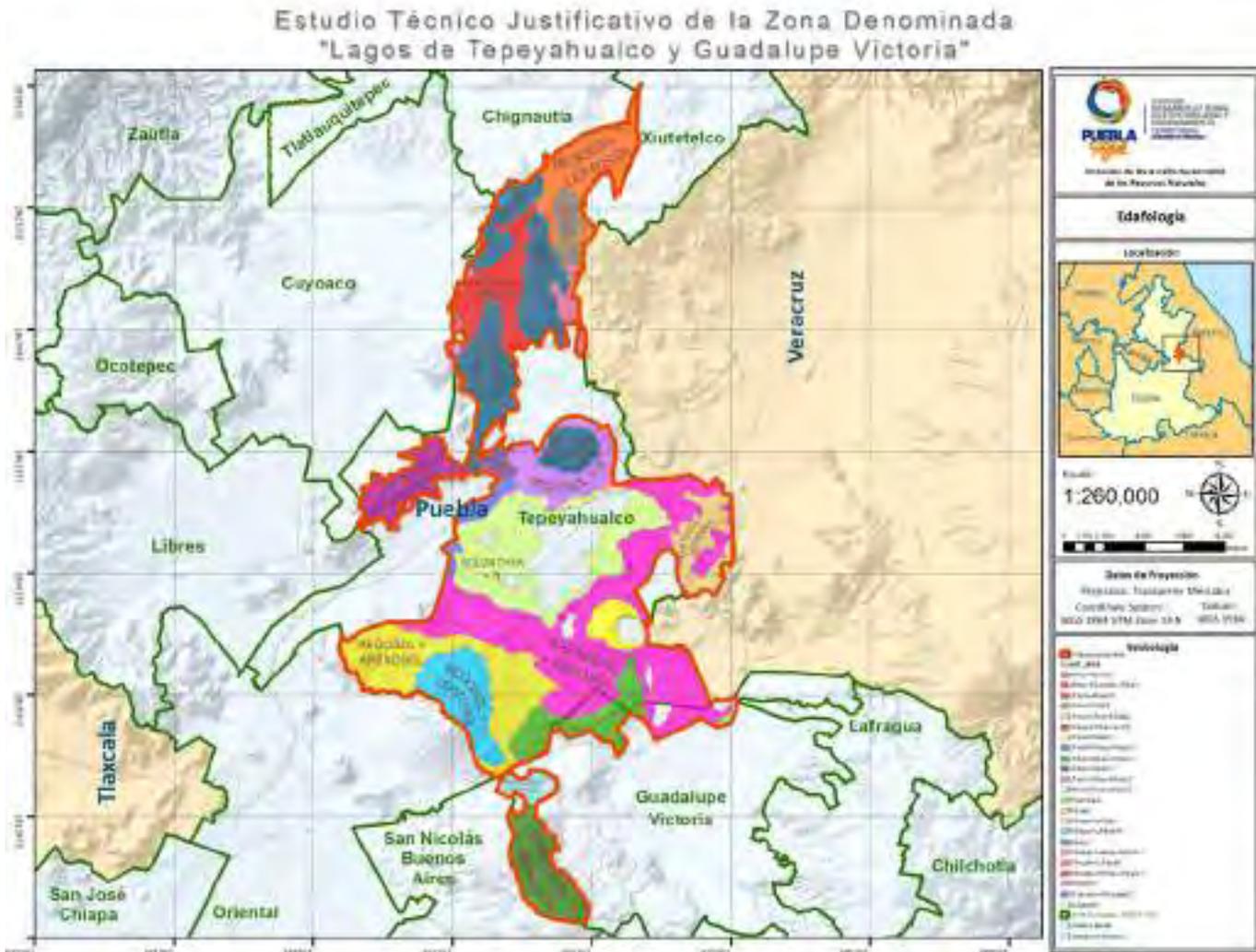
Se presentan en menor proporción toba básica y toba intermedia (9 y 7%, respectivamente) así como basalto (6%). En la toba básica se incluyen depósitos consolidados de tobas líticas y cenizas finas y gruesas con poco grado de consolidación. Por otra parte, la toba intermedia es un tipo de roca de depósitos piroclásticos de composición andesítica, compuesto por tobas de textura mesocristalina piroclástica. Mineralógicamente contiene plagioclasas calcosódicas, lamprobolita, vidrio ácido, hematita y magnetita en una matriz desvitrificada.

La unidad basalto está constituida por derrames de basaltos de olivino color negro; los componentes minerales son labradorita, andesita, clinopiroxeno, ortopiroxeno, hematita y magnetita. (Mapa 6. Geología en la Poligonal).

Geología de la Poligonal Propuesta							Cuadro V.a.2
CLAVE	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA	Superficie (hectáreas)	% del Polígono	
Ki(cz)	Sedimentaria	Caliza	Mesozoico	Cretácico	698.30	1.83%	
Ks(cz)	Sedimentaria	Caliza	Mesozoico	Cretácico	482.95	1.26%	
Ks(cz-lu)	Sedimentaria	Caliza-Lutita	Mesozoico	Cretácico	649.30	1.70%	
Q(al)	N/A	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	5,646.42	14.79%	
Q(B)	Ígnea extrusiva	Basalto	Cenozoico	Cuaternario	6,096.36	15.97%	
Q(B-Bvb)	Ígnea extrusiva	Basalto-Brecha volcánica básica	Cenozoico	Cuaternario	2,612.50	6.84%	
Q(bs)	Sedimentaria	Brecha sedimentaria	Cenozoico	Cuaternario	403.57	1.06%	
Q(Bva)	Ígnea extrusiva	Brecha volcánica ácida	Cenozoico	Cuaternario	3,252.25	8.52%	
Q(Bvb)	Ígnea extrusiva	Brecha volcánica básica	Cenozoico	Cuaternario	1,933.83	5.06%	
Q(la)	N/A	Lacustre	Cenozoico	Cuaternario	6,353.82	16.64%	
Q(Ta)	Ígnea extrusiva	Toba ácida	Cenozoico	Cuaternario	5,986.25	15.68%	
Q(Tb)	Ígnea extrusiva	Toba básica	Cenozoico	Cuaternario	1,474.17	3.86%	
Q(VR)	Ígnea extrusiva	Vitrificado riolítico	Cenozoico	Cuaternario	1,960.91	5.14%	
T(Gr)	Ígnea intrusiva	Granito	Cenozoico	Terciario	633.04	1.66%	
					38,183.69	100%	

Fuente: INEGI, Conjunto de datos vectoriales Geológicos. Escala 1:250 000. Serie I. 2002.

a.3) EDAFOLOGÍA



Fuente: INEGI, Conjunto de datos Edafológicos Alfanuméricos. Escala 1:250 000. Serie I. 2004.

El sitio propuesto contiene una diversidad importante de recursos edáficos, ya que en su superficie se presentan unidades diferentes de acuerdo con la clasificación de suelos de la FAO/UNESCO (1970), citada en INEGI (1990b).

Andosol: Son suelos oscuros, muy ligeros y con alto contenido de ceniza y otros materiales de origen volcánico. Se trata de suelos muy aptos para la agricultura si las condiciones del relieve lo permiten. Como es lógico, su ubicación se circunscribe generalmente a las regiones con vulcanismo activo o no muy antiguo.

Phaeozem o Feozem: Se encuentran en diversos tipos de terrenos, desde planos hasta montañosos. Su característica principal es que es una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y nutrientes. En terrenos planos se utilizan para la agricultura con altos rendimientos; cuando están en laderas y pendientes tienen rendimientos más bajos y se erosionan con mucha facilidad; sin embargo, pueden utilizarse con fines pecuarios con resultados aceptables. El uso óptimo para estos suelos depende mucho de la pendiente del terreno y la disponibilidad de agua. Su erosionabilidad está

en función de la pendiente. Se localiza en las últimas estribaciones septentrionales y orientales de Las Derrumbadas y en una gran extensión al sur de la laguna de Alchichica; presenta en ocasiones fase gravosa, de roca o tepetate.

Regosol: Se caracteriza por no presentar capas distintas. En general es de tonos claros y cuando no es profundo se parece bastante a la roca que lo subyace; comúnmente se encuentra en laderas de sierras muchas veces acompañado de litosoles y afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente es somero y su rendimiento agrícola está en función de su profundidad y pedregosidad. También se puede utilizar con fines pecuarios o forestales con rendimientos variables. Su erosionabilidad es variable. Es el suelo predominante del ANP propuesta y se localiza en áreas dispersas bordeando los cerros Pizarro y las Aguilas, cubriendo el cerro Pinto, las zonas planas del sur y bordeando la zona que se levanta al occidente de Tepeyahualco.

Litosol: Se caracteriza por tener una profundidad menor a 10 centímetros. En muchos casos aflora la roca o tepetate. En el caso del sitio propuesto es infértil, arenoso y altamente susceptible a la erosión. Se lleva a cabo un pastoreo más o menos limitado con ganado caprino. Se distribuye en las zonas de malpaís y en los cerros Pizarro, Siete Cuevas, Las Derrumbadas, El Brujo, la Sierra de Soltepec y en el declive austral de la sierra Norte, así como en las paredes del axalpasco de Alchichica.

Arenosol. Suelos que se localizan principalmente en zonas tropicales o templadas muy lluviosas del sureste de México. La vegetación que presentan es variable. Se caracterizan por ser de textura gruesa, con más del 65% de arena al menos en el primer metro de profundidad. Estos suelos tienen una alta permeabilidad pero muy baja capacidad para retener agua y alma-

cenar nutrientes. La susceptibilidad a la erosión en los Arenosoles va de moderada a alta. Los suelos arenosos se presentan tanto en el Municipio de Tepeyahualco, como en el de Guadalupe Victoria.

Solonchak: Se presenta en zonas donde se acumula el salitre tales como los lechos de las lagunas de temporal. Se caracteriza por tener un alto contenido de sales. Su uso agrícola está limitado a cultivos muy resistentes a las sales. Tiene rendimientos bajos para el uso pecuario. Es de poca susceptibilidad a la erosión. Bordea la laguna de El Salado, cubriendo las áreas sujetas a inundación.

En el territorio del ANP propuesta, también existe presencia de fluvisol:

Fluvisol éutrico: Está formado por materiales acarreados por el agua. Es un suelo poco desarrollado constituido por materiales disgregados que no presenta estructura en terrones. Muchas veces presenta capas alternadas de arena, arcilla o grava, que son producto del acarreo de dichos materiales por inundaciones o crecidas no muy antiguas. Pueden ser someros o profundos, arenosos o arcillosos, fértiles o infértiles en función del tipo de materiales que lo forman. Su rendimiento varía en función de su profundidad y disponibilidad de agua. Bajo riego dan buenos rendimientos agrícolas de cereales y leguminosas. En el sitio propuesto se encuentra asociado a los lechos de los arroyos de temporal, hacia el sureste de Las Derrumbadas y la zona occidental, en el límite con Tlaxcala.

Fluvisol (J): Se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a

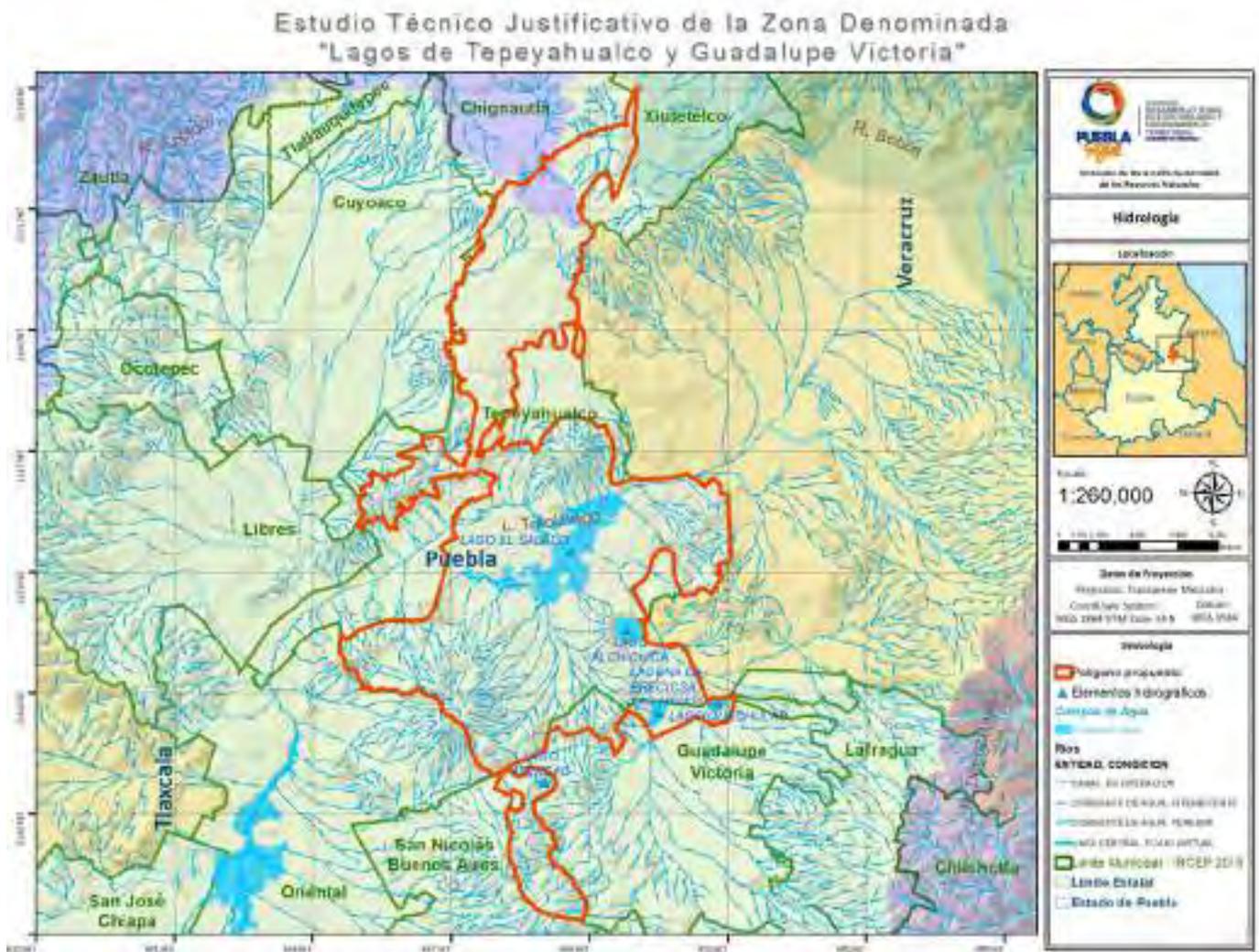
lechos de los ríos. Los ahuehuetes, ceibas y sauces son especies típicas que se desarrollan sobre estos suelos. Los Fluvisoles presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecidas del agua en los ríos. Sus usos y rendimientos dependen de la subunidad de Fluvisol que se trate. Los más apreciados en la agricultura son los Fluvisoles mólicos y calcáricos por tener mayor disponibilidad de nutrientes a las plantas. Este tipo de suelo ocupa una larga y angosta franja siguiendo el curso del arroyo que

pasa al sur de la cabecera municipal de Guadalupe Victoria.

Edafología de la Poligonal Propuesta							Cuadro V.a.3
Clave WRB	N_G1	N_G2	N_G3	TEXTURA	Superficie (hectáreas)	% del polígono	
ANeu+ANum/2	ANDOSOL	ANDOSOL	N	Media	684.64	1.86%	
AReu+RGeulen+LPeu/1	ARENOSOL	REGOSOL	LEPTOSOL	Gruesa	7,833.65	21.32%	
LPdyli+ANum/2	LEPTOSOL	ANDOSOL	N	Media	1,667.90	4.54%	
LPeu+PHca/2	LEPTOSOL	PHAEZEM	N	Media	1,539.76	4.19%	
LPeuli+LPrz+RGca/2	LEPTOSOL	LEPTOSOL	REGOSOL	Media	1,196.47	3.26%	
LPeuli+PHha+LPrz/2	LEPTOSOL	PHAEZEM	LEPTOSOL	Media	1,327.95	3.61%	
LPeuli+RGca/1	LEPTOSOL	REGOSOL	N	Gruesa	537.01	1.46%	
LPeuli+RGeu/1	LEPTOSOL	REGOSOL	N	Gruesa	4,744.43	12.91%	
LPeuli+RGeu+ANeu/1	LEPTOSOL	REGOSOL	ANDOSOL	Gruesa	54.98	0.15%	
LPeuli+RGeu+PHha/1	LEPTOSOL	REGOSOL	PHAEZEM	Gruesa	1,665.84	4.53%	
LPum+LPdy+ANum/2	LEPTOSOL	LEPTOSOL	ANDOSOL	Media	373.78	1.02%	
PHca+RGca+RGeu/2	PHAEZEM	REGOSOL	REGOSOL	Media	414.74	1.13%	
PHszwca/2	PHAEZEM	N	N	Media	34.66	0.09%	
RGca/1	REGOSOL	N	N	Gruesa	74.84	0.20%	
RGcaar+ARca/1	REGOSOL	ARENOSOL	N	Gruesa	3,419.86	9.31%	
RGdysk+LPdyli/1R	REGOSOL	LEPTOSOL	N	Gruesa	1,750.52	4.76%	
RGeu/1	REGOSOL	N	N	Gruesa	261.85	0.71%	
RGeulen+AReu+ANmo/1	REGOSOL	ARENOSOL	ANDOSOL	Gruesa	426.29	1.16%	
RGeulen+LPeuli/1	REGOSOL	LEPTOSOL	N	Gruesa	1,883.18	5.12%	
RGeulep+PHha+LPeuli/1	REGOSOL	PHAEZEM	LEPTOSOL	Gruesa	0.05	0.00%	
RGskca/1	REGOSOL	N	N	Gruesa	1,323.75	3.60%	
SCsowmo+PHcalep/2	SOLOCHAK	PHAEZEM	N	Media	446.11	1.21%	
SCTysoh/3	SOLOCHAK	N	N	Fina	3,876.23	10.55%	
					34,101.93	96.71%	

Fuente: INEGI, Conjunto de datos Edafológicos Alfanuméricos. Escala 1:250 000. Serie I. 2004.

a.4) HIDROLOGÍA



Fuente: INEGI, Red hidrográfica. Escala 1:50 000, 2010.

Hidrología superficial

El sitio propuesto "Lagos de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria" es parte de la cuenca endorreica Oriental. En esta cuenca los escurrimientos de agua captada por precipitación no salen al mar, sino que se acumulan en el manto freático, en los cuerpos acuáticos y/o se evaporan.

El sistema hidrológico superficial (i.e., ríos) es prácticamente inexistente debido a que la mayor parte de la superficie de la cuenca presenta material geológico de tipo cinerítico de edad

reciente, en el que la mayoría del agua que se precipita se infiltra debido a la alta permeabilidad del material (Alcocer *et al.*, 2004). Por lo tanto y conjuntamente con el hecho de que la época de lluvias tiene una estacionalidad muy marcada y breve, no existen escurrimientos superficiales perennes (INEGI, 1984c, d).

Los arroyos Quetzalapa y Piedra Grande que bajan por la ladera occidental de la sierra de Quimixtlán se pierden al llegar a la llanura del sitio debido a que su agua se infiltra hacia el subsuelo. Todos los demás escurrimientos de temporal desaparecen por la infiltración de sus aguas mucho antes de llegar a la parte más ba-

ja que corresponde a la laguna El Salado (Tepeyahualco).

En la parte central del sitio propuesto se forma la laguna somera El Salado (Tepeyahualco). Esta laguna, perenne hasta fines de la década de los setenta y episódica actualmente, únicamente presenta agua si las precipitaciones durante el verano son lo suficientemente intensas.

En esta región se encuentran cuatro lagos cráter, cuya principal fuente de agua es aportada por el manto freático de la misma. Tales lagos son Alchichica, La Preciosa (Las Minas), Quechulac (Quecholac) y Atexcac. Las características del agua de estos lagos evidencian el origen subterráneo de la misma, ya que por su interrelación con las rocas y sedimentos subterráneos, el agua presenta diversos grados de salinidad que varían de un lago a otro (Gasca 1981).

Los lagos cráter presentan profundidades diferentes, encontrándose entre los lagos más profundos de México.

La composición iónica de estos lagos es distinta. De manera general presentan una elevada concentración de cloro (Cl⁻) y sodio (Na⁺), siendo más altos estos iones en Alchichica y Atexcac y más bajos en Quechulac. En el resto de los lagos se incrementan los porcentajes de concentración de los bicarbonatos (HCO₃⁻) y magnesio (Mg²⁺) y en el caso del ión sulfato (SO₄), es más alto en Alchichica. La composición del agua de los lagos indica que el ión carbonato se encuentra asociado con los cationes magnesio y sodio, lo que genera el carácter alcalino del agua de estos lagos cuyo pH oscila de 8.3 a 9.0 (Ramírez y Vázquez, 1988).



Fotografía 8. Lago Atexcac



Fotografía 10. Lago Quechulac

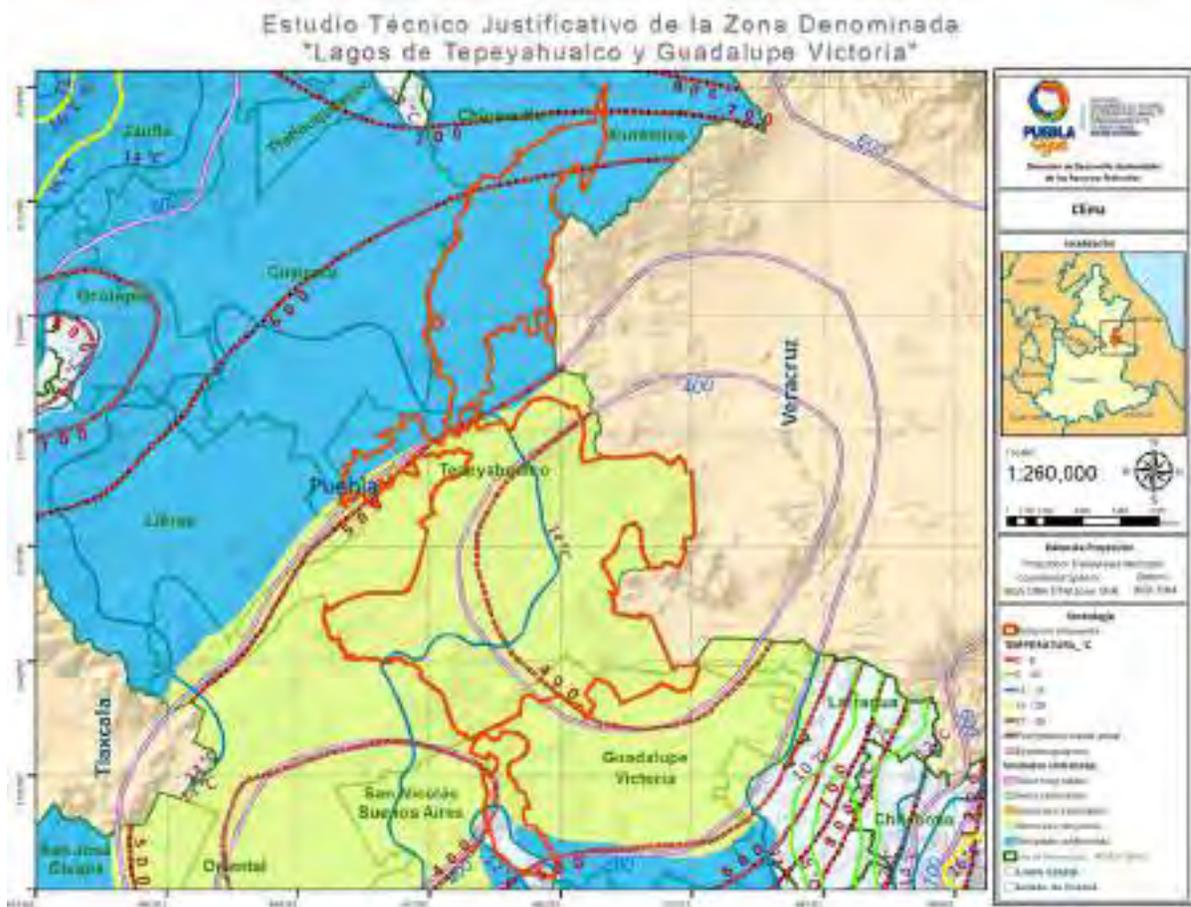


Fotografía 9. Lago Alchichica.



Fotografía 11. Laguna La Preciosa.

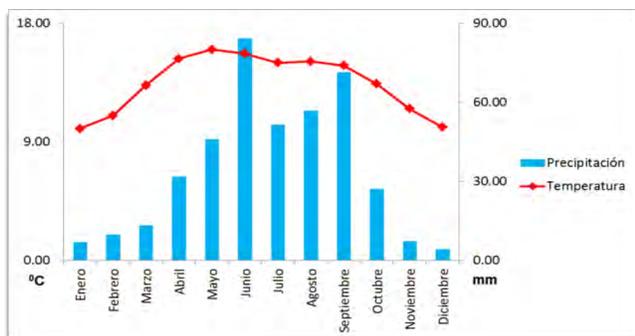
a.5) CLIMAS



Fuente: INEGI, Conjunto de datos vectoriales escala 1:1 000 000, Unidades climáticas, 2008.

Los climas de un área están determinados por la temperatura y la cantidad de lluvia, características que a su vez dependen de una serie de factores geográficos, dentro de los cuales destacan por su importancia, la latitud y la altitud.

Climograma



Fuente: CONAGUA, datos de la estación meteorológica Alchicha, 1970 a 2006.

El sitio propuesto se encuentra ubicado entre los 18°59' y los 19°41' de latitud norte. Por su latitud, el área de estudio se localiza al sur del Trópico de Cáncer, es decir, en la zona tropical del país. En la mayor parte de la superficie de la cuenca se presenta una altitud mayor a los 2,000 m s.n.m. De acuerdo con la altitud, el clima del sitio sería subtropical, pero éste se ha modificado por diferentes factores: la orografía que le rodea (los volcanes la Malinche, el Cofre de Perote y el Pico de Orizaba); la configuración de la Cuenca Oriental; la posición perpendicular de ésta con respecto a la trayectoria del flujo aéreo (Gasca 1981); así como por su elevada altitud.

La interacción de la latitud, la orografía y la alti-

tud del sitio resulta en la presencia de tres tipos de clima de acuerdo con el sistema de clasificación de Köppen, modificado por García (1988) para las condiciones de México:

Bs0kw: Árido, templado. Con una temperatura media anual entre 12°C y 18°C. La temperatura del mes más frío oscila entre -3°C y 18°C. Presenta lluvias de verano con un porcentaje de lluvia invernal entre 5% y 10.2% del total anual. Se distribuye en una pequeña franja de la parte sur del sitio propuesto, a 2,312 m.s.n.m. (Véase mapa 9).

Bs1kw: Semiárido, templado. Con una temperatura media anual entre 12°C y 18°C. La temperatura del mes más frío oscila entre -3°C y 18°C y la temperatura del mes más cálido es menor a 22°C. Presenta lluvias de verano y un porcentaje de lluvia invernal del 5% a 10.2% del total anual. Es el clima más representando y se extiende dentro de la planicie central (2,312 m s.n.m). (Véase mapa 9).

C(w0): Templado, subhúmedo. Con una temperatura media anual entre 12°C y 18°C. La temperatura del mes más frío oscila entre -3°C y 18°C y la temperatura del mes más cálido es menor a 22°C. Las precipitaciones en el mes más seco son menores de 40 mm. Presenta lluvias de verano con un índice P/T menor de 43.2 y el porcentaje de precipitación invernal es del 5% al 10.2% del total anual. Es el clima dominante en la porción norte del polígono, con una distribución de los 2,312 a los 2,500 m s.n.m. (Véase mapa 9)

5.1 Precipitación

En esta región las precipitaciones ocurren principalmente durante el verano. A partir del mes de mayo termina la temporada de estiaje (la cual es más intensa de los meses de noviembre

a febrero) y es durante los meses de junio y septiembre cuando ocurren las lluvias más abundantes (Sánchez, 2011).

La distribución de las lluvias dentro del sitio propuesto tiene un patrón concéntrico similar al que presentan la distribución de climas.

Las menores precipitaciones ocurren en la zona, donde se localiza la laguna El Salado y se tiene un intervalo de 200-300 mm/año. Rodeando esta zona se ubica un cinturón climático que abarca parte de la zona de los lagos Alchichica, La Preciosa (Las Minas) y Quechulac (Quecholac) con un valor de 300- 400 mm/año. Hacia el sur del sitio, se ubica una pequeña franja de precipitaciones más altas, en el cerro Pizarro y en las Derrumbadas, en donde el valor de las lluvias es de 500-600 mm/año.

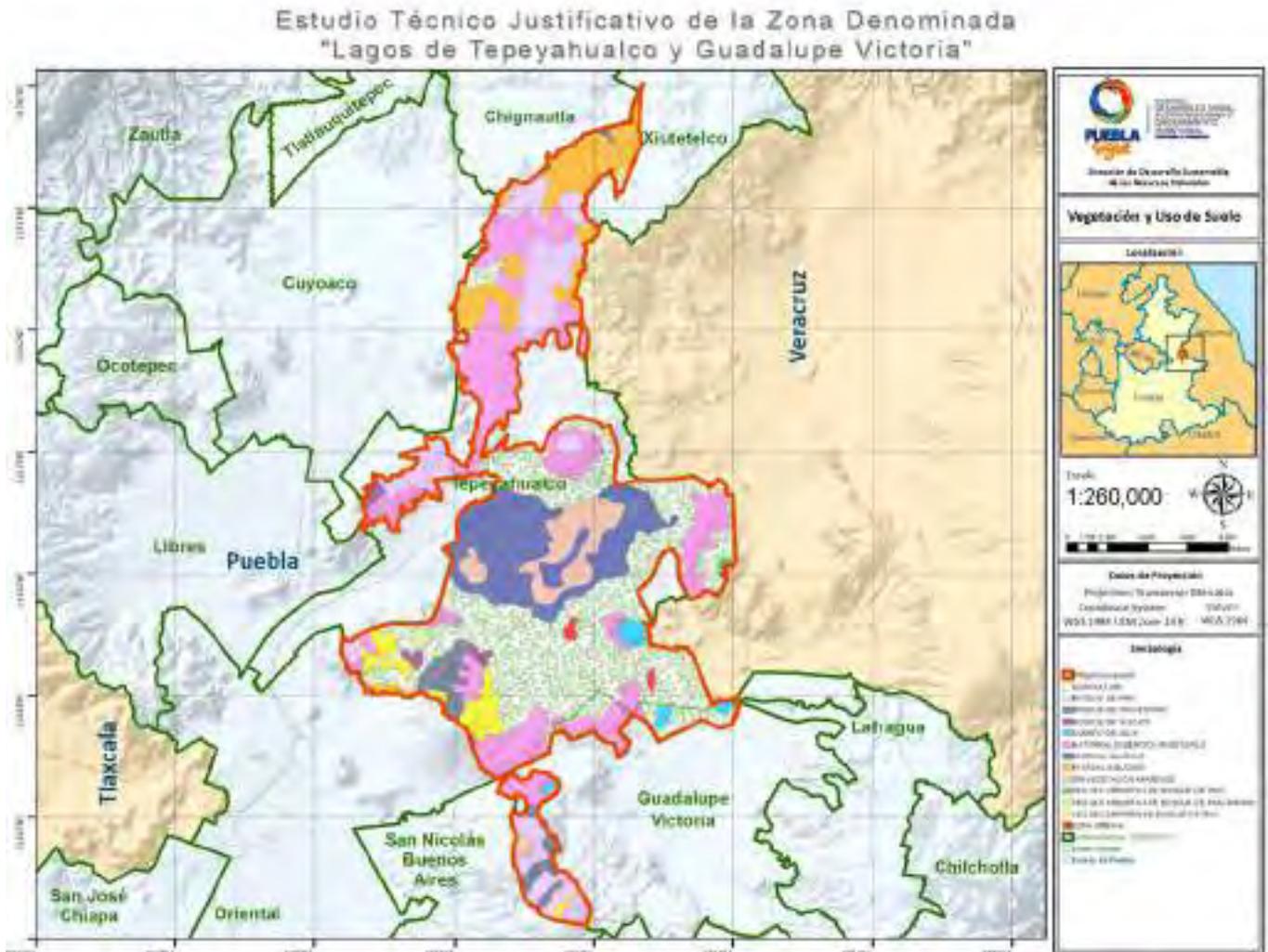
5.2 Temperatura

Los meses más cálidos en la región son abril, mayo y junio, registrándose una temperatura media de 16.1° C durante el mes de mayo en los alrededores del lago Alchichica.

Por otra parte, los meses más fríos son diciembre y enero, en donde se alcanzan temperaturas por debajo de 5° C (Sánchez, 2011).

a.6) CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

6.1 VEGETACIÓN TERRESTRE



Fuente: INEGI, Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie V. 2013.

De acuerdo con la Regionalización Fitogeográfica de Rzedowski (1981), el área propuesta se ubica en dos grandes provincias florísticas: Serranías Meridionales y Altiplanicie. En la provincia Serranías Meridionales se adscriben el Eje Neovolcánico Transversal o Faja Volcánica Transmexicana, la Sierra Madre del Sur y el complejo montañoso del norte de Oaxaca. Incluye las elevaciones más altas de México (Pico de Orizaba y La Malinche, entre otras) y predo-

minan los bosques de *Pinus* y *Quercus*. La provincia de la Altiplanicie corresponde a la región fisiográfica del mismo nombre que en México se extiende desde Chihuahua y Coahuila hasta Jalisco, Michoacán, el Estado de México, Tlaxcala y Puebla. La vegetación predominante en la Altiplanicie consiste en matorrales xerófilos.

La poligonal propuesta como Parque Estatal presenta elementos florísticos de ambas provin-

cias; sin embargo, en una porción de la poligonal, la vegetación nativa ha sido sustituida por agricultura, tanto de temporal como de riego, así como por pastizal inducido para uso ganadero.

Los principales tipos de vegetación en el área propuesta son los siguientes: bosques de pino, de pino-encino, bosque de táscate, matorral xerófilo o desértico rosetófilo y pastizal halófilo (zacatonal halófilo). Las plantas de esta región presentan ciertos caracteres adaptativos para sobrevivir en condiciones de aridez como son: reducción de la ramificación, succulencia, reducción del tamaño de la hoja, reducción de la parte aérea, tallos fotosintetizadores, espinas y desarrollo de una cutícula gruesa, entre otras (Ramos y González-Medrano, 1972).

Tipos de vegetación terrestre y superficie de cobertura

Bosque de Pino. Se caracteriza por la dominancia de especies arbóreas de Pinos pertenecientes al género *Pinus* (Pinaceae). Este tipo de vegetación es también monoespecífico en su estrato arbóreo, el cual alcanza hasta 20 metros de altura y es relativamente poco denso. El estrato arbustivo está constituido por pinos inmaduros de la especie *Pinus hartwegii*, salvo en sitios rocosos en los que se presentan *Juniperus monticola* (enebro azul) y *Beberis schideana* (Agracejo). El estrato herbáceo se compone principalmente de gramíneas, algunas de las cuales también se presentan en el páramo de altura. Entre las principales especies se encuentran *Stipa ichu* (paja brava), *Trisetum spicatum* (tres cerdas), *Calamagrostis tolucensis* (paja blanca) y *Muhlenbergia macroura* (zacaton). Otras especies comunes son *Lupinus montanus* y algunas hierbas pequeñas como *Ottoa oenantoides* y *Lewisia megarhiza*, ésta última conocida sólo para los Estados de Méxi-

co y Puebla (Narave, 1985).

Matorral xerófilo o desértico rosetófilo. Incluye ejemplares de baja estatura, con formas biológicas: suculentas, plantas áfilas (sin hojas), con micrófilas (hojas pequeñas) o de hojas arosetadas o concentradas hacia los extremos de los tallos; muchas de ellas poseen espinas y pueden ser solitarias o coloniales. Este tipo de matorral es característico de climas áridos y semiáridos y toleran inviernos extremos.

Ubicado sobre el malpaís (rocas ígneas extrusivas de origen basáltico y cenizas volcánicas) con suelo litosol-feozem háplico, se encuentra una comunidad bien conservada de matorral desértico rosetófilo que se caracteriza por presentar *Nolina parviflora* (Palma soyate) como elemento dominante y *Juniperus deppeana* (Sabino) como un elemento esporádico (Díaz y Plascencia, 1997). También se reporta *Yucca periculosa* (Itzote), *Opuntia* spp. (Nopal), *Dasyli- rion acotriche* (Cucharilla), *Muhlenbergia* sp. (Zacatón), *Agave obscura* (lechuguilla), *Stipa* sp. (Zacatón), *Chrysactinia mexicana* (Damianita), *Croton dioicus* (suapatle), *Quercus microphylla* (Encino enano), *Acolphia infesta* (Abrojo), *Hechtia roseana* (Lechuguilla), *Mimmo- sa biuncifera* (Garabatillo) y *Mammillaria* sp. (Biznaga), además de los pastos *Bouteloua cur- tipendula* y *Amelanchier denticulata* (Díaz y Plascencia, 1997), (Ramos. 1971) y (Ramos y González-Medrano, 1972). Se distingue, asimismo, la presencia de comunidades específicas de crasi-rosulifolios espinosos. Este tipo de ve- getación agrupan especies de plantas de hojas de roseta, carnosas y espinosas, como el ma- guey (*Agave* spp.).

El matorral desértico rosetófilo se registra tam- bién en las zonas bajas del Cerro Pinto y Las Derrumbadas y está conformado por *Nolina parviflora* (Palma soyate), *Yucca periculosa* (Itzote), *Agave oscura* (Lechuguilla) y *Quercus* sp (Encino), *Opuntia* spp. (nopal), *Hechtia ro-*

seana (Lechuguilla), *Mimosa biuncifera* (Garabatillo), *Bouteloua curtipendula* (Zacatón) y *Amelanchier denticulata* (Membrillo cimarrón) (SPP-INEGI 1984a). En esta zona y en general en toda la región, el matorral desértico rosetófilo ocupa las laderas pedregosas con orientación sur, de fuertes pendientes.



Fotografía 12. Vegetación representativa del Matorral xerófilo o desértico rosetófilo.



Fotografía 13. Vegetación representativa del Matorral xerófilo o desértico rosetófilo.

Pastizal halófilo. Recibe también el nombre de pastizal salino. Está conformado por plantas con baja presión en sus tejidos, absorben agua con alta concentración de sales sódicas por lo que su apariencia es esclerotizada, su talla es baja con mínima superficie foliar (Díaz y Plascencia 1997). Esta comunidad vegetal es por tanto, muy tolerante a condiciones de salinidad del suelo y está confinada a las partes más bajas de las cuencas endorreicas (Rzedowsky 1981). Su estructura es sencilla formada por dos estratos: el rasante y el herbáceo. La comu-

nidad herbácea baja se localiza alrededor de 2,300 msnm en la Laguna de Tepeyahualco. Las especies representativas son *Distichlis spicata* (grama salada), *Suaeda diffusa* (romerito) y otras plantas herbáceas como *Rhynchospora setacea*, *Bouteloua curtipendula*, *B. hirsuta*, *Solanum rostratum*, *Coryphantha andrea*, *Eragrostis* sp. *Viguiera* sp. y *Gnaphalium* sp. (Díaz y Plascencia, 1997).



Fotografía 14. Vegetación representativa del pastizal halófilo.

Pastizal inducido. Esta comunidad está formada por especies como *Bouteloua curtipendula*, *B. gracilis*, *Stipa* sp., *Muhlenbergia* spp. *Agave obscura* y *Opuntia* spp. También se registran elementos aislados de *Juniperus deppeana* (sabino), *Nolina parviflora* (palma soyate) y *Alnus* sp. (SPP-INEGI, 1984). El pastizal inducido está ampliamente distribuido, principalmente en las faldas del Cerro Pinto y Las Derrumbadas.

Bosque de Pino-Encino. Los bosques de pino-encino y encino-pino se localizan básicamente sobre la topografía denominada sierra y es una comunidad cuyos componentes arbóreos dominantes pertenecen a varias especies de *Quercus* y de *Pinus*. Por lo común está bien representado en las barrancas de los cerros donde la ocurrencia de neblinas frecuentes mantiene la humedad favoreciendo el desarrollo óptimo del bosque.

El estrato arbóreo va de 15 a 25 metros de altura, en el que destacan los siguientes pinos: *Pinus patula*, *P. ayacahuite*, *P. pseudostrobus* y los encinos: *Quercus aff. peduncularis*, *Q. crassifolia*, *Q. laurina* y *Arbutus xalapensis* (*madroño*). Entre los 2,500 y los 2,900 msnm es frecuente la presencia de *Cupresus benthami* (*ciprés*). Esta especie en ocasiones se ha observado a manera de bosquecillos, sobre terrenos planos o con ligera pendiente. El estrato arbustivo o arbóreo medio por lo regular se encuentra bien definido y las especies que lo componen sobrepasan los 8 metros de altura. En él se encuentran *Buddleia parviflora* (*Tepozan de cerro*), *B. cordata*, *Cestrum fasciculatum*, *Litsea glauscens* (*laurel silvestre*) y *Rubus trilobus* (*zarza*).

El estrato herbáceo generalmente va de 5 a 60 centímetros de altura, aunque en ocasiones se presentan especies de hasta más de un metro. Entre los principales representantes están *Pernettya ciliata* (*chaura*), *Chimaphylla umbellata*, *Acaecena elongata* (*cadillo*), *Alchemilla pectinata*, *Bidens* spp. y *Castilleja* spp.

Bosque de Tascate o Sabino. Se localiza en los alrededores del cerro Pinto y Las Derrumbadas y está conformado principalmente por *Juniperus monticola* (*sabino*) que es una especie arbórea de la familia Cupressaceae conocida en la zona como sabino, tascate o enebro. Fue registrada por la CONABIO (2005) y Díaz y Plascencia (1997).



Fotografía 15. Vegetación representativa del bosque de tascate

Vegetación y uso de suelo de la poligonal propuesta		Cuadro V.a.6.1	
Descripción		Superficie (Hectáreas)	% del Área
	Agricultura	13,015.33	34.09%
	Bosque de pino	4,030.84	10.56%
	Bosque de pino-encino	1,125.36	2.95%
	Bosque de tascate	330.63	0.87%
	Cuerpo de agua	414.51	1.09%
	Matorral desértico rosetófilo	8,476.19	22.20%
	Pastizal halófilo	4,633.08	12.13%
	Pastizal inducido	2,957.71	7.75%
	Sin vegetación aparente	1,809.89	4.74%
	Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino	1,092.92	2.86%
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino	54.86	0.14%
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino	87.07	0.23%
	Zona urbana	155.31	0.41%
Total		38,183.69	100.00%

Fuente: INEGI, Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie V. 2013.

6.2 VEGETACIÓN ACUÁTICA Y SEMIACUÁTICA

Fitoplancton. En los cinco cuerpos de agua del Parque Estatal propuesto, existen por lo menos 9 géneros de fitoplancton en tres divisiones; (Macek *et al.* 2007; Oliva *et al.* 2001). Dentro del fitoplancton existente, en Alchichica se encuentran 16 especies de algas, 12 de ellas diatomeas, entre las que destaca la especie microendémica *Cyclotella alchichicana* (Oliva *et al.* 2006).

Macrófitas. La vegetación acuática que se localiza en los cuatro lagos cráter dentro de la poligonal, está representada por 9 especies de angiospermas, pertenecientes a 9 géneros y 7 familias (Ramírez-García y Novelo, 1984).

La mayoría de las especies de hidrófitas (plantas adaptadas a los medios muy húmedos o acuáticos tales como lagos, estanques, charcos, estuarios, pantanos, orillas de los ríos, deltas o lagunas marinas) encontradas en estos lagos tienen una amplia tolerancia tanto a condiciones climáticas como a condiciones físico-químicas del agua y del sedimento, ya que un buen número de ellas se distribuyen ampliamente en el mundo (Ramírez-García y Novelo, 1984).

Algunas de las especies registradas en estos lagos cráter son plantas acuáticas halófitas, es decir, tolerantes a la salinidad, entre las que destacan *Ruppia maritima* y *Potamogeton pectinatus*. Por otra parte, la distribución de las especies en los lagos cráter está influida fundamentalmente por los fuertes vientos comúnmente secos y fríos que dominan en esta región y a las pronunciadas pendientes que rápidamente se sumergen a profundidad. El oleaje que se produce por la acción de los vientos influye sobre la distribución de las especies, principal-

mente de las hidrófitas enraizadas emergentes, erosionando el borde de los lagos en donde estos vegetales se desarrollan e impidiendo el establecimiento de nuevos individuos.

En la región central se encuentra la zona de inundación denominada comúnmente Laguna de Tepeyahualco o "El Salado" (a 2,312 m.s.n.m.). Esta laguna se encuentra cerca de la de Totolcingo (a 2,334 m.s.n.m.), por lo que es muy probable que en el pasado hayan estado comunicadas, pues ambas zonas presentan suelos salinos lacustres pertenecientes al Cuaternario. Hoy día ambas lagunas están separadas por el cerro Pinto y gruesos depósitos de material volcánico y sedimentario. En las dos lagunas crecen algunas especies de gramíneas halófilas como *Distichlis spicata* (zacate salino), *Sporobolus* spp. (pasto salino) y *Suaeda* difusa (romerito), que si bien no son propiamente vegetación acuática, se consideran semiacuáticas en época de lluvias porque se encuentran sumergidas en aguas con altos contenidos de sales.

Esta vegetación, además de tolerar la elevada salinidad, soporta estar cubierta por agua en forma periódica, esto es, cuando la zona se inunda en las épocas de lluvias. Cuando es época de secas y el pasto permanece, sirve de forraje para borregos y cabras. No existen macrofitas acuáticas pero en ocasiones se desarrollan grandes cantidades de algas bentónicas, principalmente cianobacterias, ya sea filamentosas como *Oscillatoria salina* o bien en forma de costras sobre el sedimento.

Vegetación Acuática y Semiacuática presente en los Lagos Cráter					Cuadro V.a.6.2
Familia	Especie	Alchichica	Quechulac	La Preciosa	Atexcac
Cyperaceae	<i>Cyperus laevigatus</i>	✓	-	-	✓
	<i>Eleocharis montevidensis</i>	-	✓	-	-
	<i>Scyrpus californicus</i>	-	-	✓	-
Juncaceae	<i>Juncus andicola</i>	-	-	✓	-
Lemnaceae	<i>Lemna giba</i>	✓	-	-	-
Gramineae	<i>Phragmites australis</i>	-	-	-	✓
Potamogetonaceae	<i>Potamogeton pectinatus</i>	*	✓	✓	✓
Ranunculaceae	<i>Ranunculus cymbalaria</i>	-	✓	✓	-
Ruppiaceae	<i>Ruppia maritime</i>	✓	-	-	✓

Fuente: Ramírez-García y Novelo, 1984. (* Especie no colectada por los autores sino, atestiguada por ejemplares de herbario).

6.3 FAUNA TERRESTRE

La región propuesta como Parque Estatal se ubica en la Región Natural 3 del Eje Neovolcánico de acuerdo a la Regionalización de West (1970, modificada por Flores-Villela 1993). La región 3 comprende la parte sur de la Mesa Central, la parte sur de la Sierra Madre Oriental y el Eje Neovolcánico Transversal.

Anfibios y reptiles. Poco más de la mitad de las especies de anfibios y reptiles mexicanos es endémica del país (55.7%). De los vertebrados terrestres mexicanos, estas especies son los menos conocidos y no existe una lista completa y actualizada de la herpetofauna de México y aún menos una referencia general sobre su distribución en el país (Flores-Villela 1993). A la fecha, los anfibios y reptiles de Puebla han sido escasamente estudiados, por lo que no existiendo un trabajo completo sobre ellos (CONABIO, 2011).

Para la región de estudio, la CONABIO (2005, 2012) integro una base de datos con un total de 17 especies de anfibios correspondiente a 2

órdenes: Anura representado por 7 especies y Caudata (urodelos) con 9 especies.

En lo que se refiere a reptiles se encuentran un total de 32 especies todas correspondientes al orden Squamata.

Listado de Especies de Anfibios y Reptiles			Cuadro V.a.6.3
No.	Nombre Común	Nombre Científico	
1	Cascabel	<i>Crotalus durissus</i>	
2	Cascabel	<i>Crotalus triseriatus</i>	
3	Culebra	<i>Storeria storerioides</i>	
4	Lagartija	<i>Ameiva ondulata</i>	
5	Lagartija zacatonera	<i>Sceloporus eaneus</i>	
6	Lagartija	<i>Sceloporus grammicus</i>	
7	Culebra terrestre	<i>Toluca lineata</i>	
8	Lagartija sureña	<i>Gerrhonotus liocephalus</i>	
9	Rana	<i>Hyla eximia</i>	
10	Sapo de los pinos	<i>Bufo occidentalis</i>	
11	Rana	<i>Rana pustulosa</i>	
12	Alolote de Alchichica	<i>Ambystoma taylori</i>	
13	Ajolote del altiplano	<i>Ambystoma velasci</i>	

Fuente: UMAFOR, Gobierno del Estado de Puebla, "Estudio Regional Forestal Centro y Pico de Orizaba", Diciembre de 2008.

Aves. La información actual existente sobre las aves de la Cuenca Oriental sugiere que la poligonal propuesta como Parque Estatal es un hábitat importante para aves migratorias, especialmente las acuáticas, siendo la migración una época crítica en el ciclo de vida de muchas especies. La Cuenca Oriental está ubicada en la zona donde confluyen varias rutas de aves migratorias neotropicales entre América del Norte, Centroamérica y América del Sur. Entre estas rutas de importancia internacional hay dos rutas que pasan por el Altiplano Mexicano y que se conocen como "Montañas del Oeste" y "Centro". La "Montañas del Oeste" (Navarro y Benítez, 1995) es una ruta para todas las aves migratorias; mientras que la "Centro" (Ducks Unlimited de México, 2008) es una ruta común para las acuáticas.

El ANP propuesta sustenta al menos 50 especies – en nueve órdenes y 20 familias – de aves migratorias que representan 51% de todas las especies registradas en el sitio. De las aves migratorias, 33 son acuáticas según las definiciones de la Convención de Ramsar y 17 son terrestres. Hay registros de 47 especies de aves acuáticas en el sitio.

En términos generales, la zona propuesta ha sido relativamente poco investigada en cuanto a estudios ornitológicos se refiere, sin embargo, uno de los recientes esfuerzos para documentar aves lo han realizado Rose-Burney et al. (2012) a través del proyecto "The Birdwatching Hotspots of the State of Puebla, Mexico". En éste se documenta que de los cuatro lagos, Alchichica es el más visitado por las aves durante la migración de invierno entre noviembre y abril, siendo el pato boludo menor (*Aythya affinis*) una de las especies más numerosas (cientos de individuos); otras especies presentes son el pato rojizo alioscuro (*Oxyura jamaicensis*), el zambullidor mediano (*Podiceps nigricollis*) y varias especies de aves playeras como el playerito mínimo, el playerito de Baird y el playerito occi-

dental (*Calidris minutilla*, *C. bairdii* y *C. mauri*, respectivamente), entre otras especies.

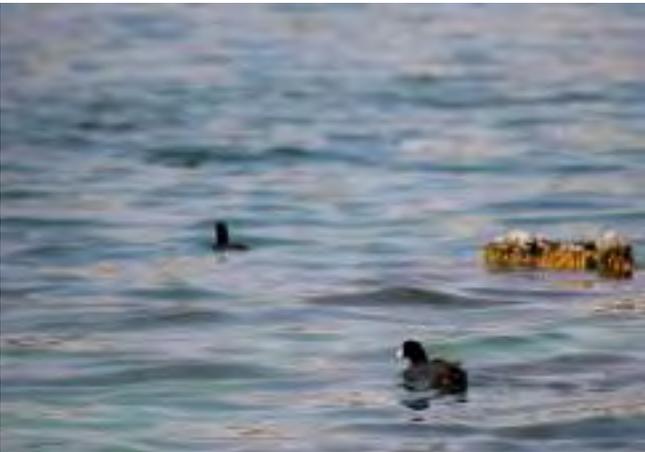
En los lagos se puede apreciar la especie *Fulica americana* (gallareta), en tanto que en el lago Atexcac se han registrado además especies como el pato chalcuán (*Anas americana*), el pato rojizo alioscuro (*Oxyura jamaicensis*), el zambullidor mediano (*Podiceps nigricollis*) y el playerito alzacolita (*Actitis macularius*) (Rose-Burney et al. 2012).

En la laguna somera de Tepeyahualco existen numerosas especies de aves acuáticas como la cerceta aliazul (*Anas discors*), el pato golondrino (*Anas acuta*), pelicano blanco (*Pelecanus erythrorhynchos*), garzón cenizo (*Ardea herodias*), garceta grande (*Ardea alba*), garza dedos dorados (*Egretta thula*), garza azul (*Egretta caerulea*), garza ganadera (*Bubulcus ibis*), ibis blanco (*Eudocimus albus*), ibis oscuro (*Plegadis chihi*), gallareta americana (*Fulica americana*), chorlito de vientre negro (*Pluvialis squatarola*), chorlito semipalmeado (*Charadrius semipalmatus*), chorlito tildío (*Charadrius vociferus*), tringa patamarilla mayor (*Tringa melanoleuca*), tringa patamarilla menor (*Tringa flavipes*), zarapito piquilargo (*Numenius americanus*), playerito alzacolita (*Actitis macularius*), playerito semipalmeado (*Calidris pusilla*), playerito mínimo (*Calidris minutilla*), costurero de agua dulce (*Limnodromus scolopaceus*), agachona (*Gallinago delicata*) y la gaviota plateada (*Larus argentatus*) (Rose-Burney et al. 2012).

Por otra parte, como parte del proyecto "ebird" (desarrollado por el Laboratorio de Ornitología de Cornell y la Sociedad Nacional Audubon de Estados Unidos), Bob Packard realizó observaciones personales en el humedal durante los años 2000 a 2005, registrando 47 especies de aves acuáticas.



Fotografía 16. Aves en el Lago Quecruhac



Fotografía 17. Aves del Laguna La Preciosa



Fotografía 18. Nutrias.

Especies de Aves		Cuadro V.a.6.3
No.	Nombre común	Nombre científico
1	Agachona	<i>Gallinago gallinago</i>
2	Carpintero	<i>Dendrocopos sp.</i>
3	Carpintero	<i>Dryocopus leueatus</i>
4	Codorniz pintada	<i>Cyrtonyx moctezumae</i>
5	Colibrí garganta rubí	<i>Archilochus colubris</i>
6	Correcaminos	<i>Geococcyx velox</i>
7	Ganga	<i>Bartramia longicauda</i>
8	Garza azul	<i>Egretta caerulea</i>
9	Gavilán	<i>Accipiter striatus</i>
10	Gorrión o bisbita	<i>Antus spinoletta</i>
11	Golondrina	<i>Hirundo rustica</i>
12	Gorrión arrollero	<i>Oriturus superciliosus</i>
13	Gorrión	<i>Pipilo fuscus</i>
14	Mosquero cardenalito	<i>Pyrocephalus rubinus</i>
15	Paloma morada	<i>Columba flavirostris</i>
16	Perdiz	<i>Criptideilus sp.</i>
17	Paloma huilota o Zacatilla	<i>Zenaida macroura</i>
18	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiática</i>
19	Paloma de collar	<i>Columba fasciata</i>
20	Paloma codorniz	<i>Oropelia albifacies</i>
21	Pato	<i>Gavia immer</i>
22	Primavera	<i>Turdus migratorius</i>
23	Saltador	<i>Troglodytes brunneicollis</i>
24	Tecolote	<i>Bubo virginianus</i>
25	Tecolotillo	<i>Aegolius acadicus</i>
26	Tordo	<i>Molothrus aeneus</i>
27	Tortola	<i>Streptopelia sp.</i>
28	Tortolita	<i>Columbina inca</i>
29	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>
30	Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>

Fuente: UMAFOR, Gobierno del Estado de Puebla, "Estudio Regional Forestal Centro y Pico de Orizaba", Diciembre de 2008.

Mamíferos. En las bases de datos de la CONABIO (2005, 2012) se reportan para la poligonal propuesta alrededor de 60 especies de mamíferos distribuidas en 5 órdenes: Carnívora, Chiroptera, Didelphimorphia, Insectívora y Rodentia. En el área se han registrado las siguientes especies de mamíferos: *Didelphis marsupialis californica* (tlacuache), *Myotis kenii auriculus*, *Eptesicus fuscus miradorensis*, *Tadarida brasiliensis* (murciélagos), *Sylvilagus cunicularis cunicularis* (conejo), *Perognathus flavus mexicanus* (rata) y *Dipodomys phillipsi perotensis* (rata canguro). Asimismo, se encuentran los ratones: *Reithrodontomys megalotis saturatus*,

Peromyscus maniculatus fulvus, *P. melanotis*, *P. boylii beatae*, *P. bullatus* (conocido como ratón de Perote, el cual únicamente se ha reportado para la localidad de Limón), *P. difficilis amplus*, *Neotomodon alstoni perotensis*, *Neotoma nelsonii*, *N. mexicana torquata*, *Microtus mexicanus* y *Mus musculus*.

En la región también habita *Spermophilus perotensis* (Hall y Dalquest 1963), especie que es conocida como la ardilla terrestre de Perote, o "moto" o "chichilote". Vive dentro de túneles que excava en el suelo, tiene hábitos diurnos, y se alimenta de plantas y semillas pero puede consumir también insectos e incluso vertebrados pequeños. Está activa nueve meses, el resto del año entra en un período de hibernación o letargo que inicia a partir de noviembre, cuando el clima comienza a ser más frío y las plantas de las que se alimenta empiezan a escasear. Sale de hibernación a partir de marzo, cuando la primavera comienza y está lista para reproducirse. Su hábitat preferido son los valles abiertos con pastos cortos, como el valle de Perote. También puede encontrarse, aunque en menores cantidades, en pequeños valles rodeados de "malpaís". Actualmente, la ardilla de Perote enfrenta grandes problemas de conservación debido a la pérdida de su hábitat natural.

Además de la Ardilla de Perote, existen diferentes especies de ardillas, como la ardilla gris, el arduillo y la ardilla de las rocas.

Del orden Carnivora se reportan la comadreja *Mustela frenata perotae*, el zorrillo *Mephitis ma-*

crourea macrourea y el lince o gato montés *Lynx rufus escuinapae* (Hall y Dalquest 1963).

Se cuenta también con un registro de la especie *Puma concolor mayensis* (puma) evidenciada por la presencia de excrementos colectados en un campo de maíz, 9.5 kilómetros al oeste de San José Alchichica. El excremento mostró una gran cantidad de pelo de conejo (*Sylvilagus* sp.), y la parte frontal de un cráneo del ratón (*Peromyscus maniculatus*), (Aranda 2000).

Especies de Mamíferos Cuadro V.a.6.3

No.	Nombre común	Nombre científico
1	Ardilla de rocas	<i>Spermophilus variegatus</i>
2	Ardilla gris	<i>Sciurus aureogaster</i>
3	Ardillón	<i>Sciurus</i> sp.
4	Armadillo	<i>Dasyops novemcinctus</i>
5	Comadreja u Oncita	<i>Mustela frenata</i>
6	Comadreja u Oncita	<i>Mustela frenata perotae</i>
7	Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>
8	Conejo del desierto	<i>Sylvilagus audubonii</i>
9	Conejo	<i>Sylvilagus canicularius</i>
10	Coyote	<i>Canis latrans</i>
11	Liebre	<i>Lepus callotis</i>
12	Mapache o Cailama	<i>Procyon lotor</i>
13	Murcielago	<i>Anoura geoffroyi</i>
14	Murciélago ceniciento	<i>Lasturus cinereus</i>
15	Murciélago moreno	<i>Epetsicus fuscus</i>
16	Rata	<i>Neotoma cinérea</i>
17	Ratón	<i>Neotomodon alstori</i>
18	Ratón	<i>Peromyscus maniculatus</i>
19	Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>
20	Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>
21	Tejón	<i>Nasua narica</i>
22	Tuza	<i>Orthogeomys hispidus</i>
23	Vampiro falso	<i>Platyrrhinus helleri</i>
24	Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
25	Zorrillo	<i>Spilogale putorius</i>
26	Zorrillo espalda blanca o Cadeno	<i>Conepatus leuconotus</i>
27	Zorrillo listado	<i>Mephitis macrourea</i>
28	Gato montés	<i>Lynx rufus escuinapae</i>
29	Puma	<i>Puma concolor mayensis</i>
30	Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>
31	Murciélago cola de ratón	<i>Tadarida brasiliensis</i>
32	Vampiro común	<i>Desmodus rotundus</i>
33	Ardilla voladora	<i>Glaucornis volans</i>

Fuente: UMAFOR, Gobierno del Estado de Puebla, "Estudio Regional Forestal Centro y Pico de Orizaba", Diciembre de 2008.



Fotografía 19. Ardillón (*Sciurus* sp.).

6.4 FAUNA ACUÁTICA

Zooplankton. *Peštová et al.* (2008) identificaron 38 especies de ciliados en el lago Alchichica pertenecientes a los siguientes grupos: Colpodea, Litostomatea, Heterotrichea, Hypotrichia, Stichotrichia, Oligotrichia, Prostomatea, Plagyopylea y Oligohymenophorea. En forma adicional, diversas especies de rotíferos y microcrustáceos se encuentran presentes en los lagos. Destaca el copépodo *Leptodiptomus garciai* por ser una especie microendémica del lago Alchichica (Montiel-Martínez et al. 2008). Recientemente, Suárez-Morales et al. (2013) describieron una nueva especie de copépodo: *Cletocamptus gomezi*, la cual habita en la región litoral del lago Alchichica.

En Alchichica habitan también al menos dos especies rotíferos *Brachionus* grupo *plicatilis* y *Hexarthra jenkiniae* (Ortega-Mayagoitia et al. 2011).

Invertebrados bentónicos. La macrofauna bentónica de los lagos cráter está representada por los siguientes taxones mayores (Alcocer et al. 1993): Nematoda, Annelida, Arthropoda y Mollusca. Alcocer et al. (1998) encontraron un total de 50 taxones de macroinvertebrados bentónicos en la zona litoral de los lagos Alchichica y Atexcac. Los 50 taxones estuvieron distribuidos en los siguientes grupos: Turbellaria, Nematoda, Oligochaeta, Hirudinea, Amphipoda, Ephemeroptera, Odonata, Hemiptera, Trichoptera, Coleoptera, Diptera y Gastropoda. A pesar de lo anterior, tan solo cuatro taxones conformaron el 99% del total de la densidad y biomasa; estos son: el oligoqueto *Limnodrilus hoffmeisteri*, el anfípodo *Hyaella azteca* y los dípteros *Tanypus (Apelopia) sp.* y *Stictochironomus sp.*

En la zona litoral de Alchichica, Alcocer et al. (1993) mencionan diez especies de quironómidos (insectos, dípteros): ocho Chironominae, un Tanypodinae [*Tanypus (Apelopia) sp.*] y un Orthoclaadiinae [*Cricotopus (Isocladus) triannulatus*].

El lago Alchichica también presenta una riqueza taxonómica de crustáceos bentónicos compuesta por un anfípodo *Hyaella azteca*, un isópodo *Caecidotea williamsi* y dos ostrácodos: *Limnocythere inopinata* y *Candona sp.* (Hernández et al. 2010). Destaca el crustáceo isópodo *Caecidotea williamsi* por ser una especie nueva y microendémica (Escobar- Briones y Alcocer, 2002).

Peces. Con respecto a la ictiofauna de los cuerpos de agua del Parque Estatal propuesto, la primera publicación realizada corresponde a De Buen (1945) quien describe la especie *Poblana alchichica* (Charal) como un nuevo aterínido endémico del lago Alchichica. Posteriormente, Álvarez (1950) considera que los caracteres relacionados con la distribución, forma y ausencia de escamas no son de carácter genérico por lo que ubica a *P. alchichica* como una subespecie (*P. alchichica*). El trabajo fenético de Guerra-Magaña (1986) ratifica esta jerarquía taxonómica, muy cercana al aterínido -también endémico- habitante del lago Quechulac (*P. alchichica squamata*).

En la misma publicación, Álvarez (1950) describe una nueva especie del género *Poblana* residente endémica del lago La Preciosa, *P. letholepis*. Es importante aclarar que los tres lagos mencionados (Alchichica, Quechulac y La Preciosa) son muy próximos entre sí, especialmente los últimos dos. Espinosa et al. (1993) ratifican la existencia de las tres especies (*P. alchichica*, *P. letholepis*, *P. squamata*). Arce et al. (2011) estudian la distribución espacio-temporal de *P. alchichica*, mientras que Alcocer et al. (2009, 2010) reconocen su estado como espe-

cie amenazada y la necesidad de elevar el rango de protección.

Anfibios. La familia *Ambystomatidae* destaca dentro de los urodelos por ser una de las más representativas del país debido a que incluye a los llamados "ajolotes" ("axolotl"), con un total de 17 especies presentes en el país (Liner 2007), de las que 16 (94.11%) son endémicas. Quince especies habitan en la Faja Volcánica Transmexicana y sólo tres de éstas, los ajolotes (*Ambystoma taylori*, *A. velasci* y *A. leorae*) se encuentran en el Estado de Puebla (Flores-Villela y Canseco-Márquez 2007). *A. taylori* es endémico del lago Alchichica y *A. velasci* habita en los lagos Quechulac y Atexcac (Percino 2008).

Sobre el ajolote endémico de Alchichica, *Ambystoma taylorii*, existen estudios de su descripción (Taylor 1943), su posterior redescipción (Brandon et al. 1982), así como el relativo a su inclusión en la IUCN Red List of Threatened Species (Shaffer et al 2004).



Fotografía 20. Chacal del Lago Quechulac



Fotografía 21. Ajolote del Lago Alchichica.

b) Estado de Conservación de los Ecosistemas, Especies o Fenómenos Naturales.

El abastecimiento del agua tanto de los lagos cráter como de las dos zonas de inundación proviene principalmente del acuífero, aunque también existe un aporte directo de agua pluvial que es de menor magnitud considerando las características semiáridas de la zona.

Esta región propuesta para protección contiene ecosistemas acuáticos aún prístinos, cuyas características físicas, biológicas y sociales singulares les confieren una alta vulnerabilidad. Problemas ambientales como el de la sobreexplotación del acuífero para riego agrícola y otros usos, la deforestación, la desertificación, la salinización de los suelos, la erosión y el sobrepastoreo están poniendo en riesgo a las comunidades como a la biodiversidad existente, especialmente la de especies microendémicas de distribución muy restringida que dependen directamente de los recursos acuáticos.

Por lo anterior, es indispensable proteger y salvaguardar los recursos acuáticos, bióticos, ecosistémicos, culturales y sociales de la región propuesta, así como impulsar el desarrollo de las comunidades, instrumentando nuevas prácticas de uso sustentable de los recursos naturales, en especial en la forestería, agricultura y ganadería. Lo anterior con el objetivo de conservar y garantizar la disponibilidad a largo plazo del recurso acuático y revertir el abatimiento de los mantos acuíferos, evitando así la pérdida de los valiosos ecosistemas acuáticos y terrestres.

c) Antecedentes de protección del área.

El Parque Estatal propuesto se encuentra dentro de la Cuenca Oriental, la cual es considerada por la CONABIO como una Región Hidrológica Prioritaria, es decir, importante para la conservación de la biodiversidad acuática epicontinental (Arriaga *et al.*, 2002).

La cuenca hidrográfica de la “Laguna de Alchichica” fue declarada como zona en forestación para la preservación de sus recursos acuáticos. Tal declaratoria se publicó en el Diario Oficial de la Federación de fecha 5 de agosto de 1946 (INE *et al.*, 2000). Asimismo, en el Diario Oficial de la Federación del 19 de agosto de 1954, se promulgó el “Decreto que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo de la cuenca cerrada denominada Oriental, en los Estados de Puebla y Tlaxcala”. A pesar de estas declaratorias oficiales, hoy día no se lleva a cabo ninguna medida de conservación del lago Alchichica ni de ningún otro cuerpo de agua del ANP propuesto.

La Secretaría de Desarrollo Rural, Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial, conjuntamente con Africam Safari, la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León y el Departamento de Herpetología del Zoológico de Londres, ha participado en el proyecto “Diagnóstico de la Situación de la Salamandra de Taylor (*Ambystoma taylori*) en la Laguna de Alchichica”, el cual pretende evaluar la situación real de esta especie en peligro crítico de extinción de acuerdo con la UICN, mediante un estudio del tamaño y la estructura de la población y el efecto de la actividad antropogénica sobre el lago. Esto con el fin de encontrar las estrategias de conservación más adecuadas que puedan ser aplicadas a corto plazo.

VI. DIAGNÓSTICO DE ÁREA, EN EL QUE SE CONSIDERE

a) Características Históricas y Culturales.

a.1 HISTORIA DE TEPEYAHUALCO

El Municipio de Tepeyahualco se localiza en la parte noreste del Estado de Puebla. Colinda al norte con Chignautla, al sur con los municipios de Guadalupe Victoria, Oriental y San Nicolás Buenos Aires, Puebla; al Este con los municipios de Perote, Veracruz y Xiutetelco, Puebla y al Oeste con Libres y Cuyoaco, Puebla.

La palabra Tepeyahualco procede de las voces nahuas tepetl: cerro; yahuahualtec: cosa redonda, y co: en; que en su conjunto significa: "En la redondez o cerco de cerros".

El Municipio cuenta con registros de asentamientos humanos que datan aproximadamente del 1200 A.C. Destaca en la región, la presencia de las culturas olmeca, teotihuacana, náhuatl y maya. Por su ubicación entre los pueblos del Golfo de México y del Altiplano Central, se concibe que Tepeyahualco fue un punto estratégico en la red de intercambio comercial y cultural del periodo mesoamericano. Situación que se mantuvo en el periodo colonial. Los habitantes tuvieron contacto con los españoles en 1519, cuando éstos se adentraron al Centro de México para conquistar Tenochtitlán; convirtiéndose durante el periodo colonial en un paso obligado, lo que dio origen a la edificación de mesones (conocida actualmente como "la ruina de los

mesones") para el hospedaje y provisión de alimentos para los viajeros.

El 26 de agosto de 1556, Tepeyahualco fue oficialmente fundada a siete kilómetros al sur de la zona prehispánica de Cantona; lo que quedó asentado en la cédula del 26 de agosto de ese año, concedida por el Virrey de España Don Gastón de Peralta, Conde de Falces, Virrey de la Nueva España.

Uno de los principales atractivos culturales de Tepeyahualco, es el sitio arqueológico de Cantona, que se cree fue una de las metrópolis más populosas del México prehispánico por su enorme extensión.

1.1 Cantona

La Ciudad prehispánica de Cantona, fue descubierta a mediados del siglo XIX por el Suizo Henri de Saussure. Este sitio arqueológico llegó a ocupar una extensión de más de 1,453 hectáreas en los momentos de mayor apogeo. En la actualidad se han podido habilitar alrededor de 22 hectáreas, que representa apenas el 1.5% de la superficie que llegó a tener éste asentamiento (Breve descripción histórica de Cantona, INAH).

Cantona tuvo un largo periodo de desarrollo, del 600 al 1000 d.C y se considera que hace referencia a una región: Cantón; o a una gran casa: Cantona. Algunas estudiosos la han denominado como Caltonac, otorgándole las raíces

nahuas calli: casa y tonalli: sol, significando así: "La casa del sol"; sin embargo, no se tiene plena certeza sobre esta referencia, por lo que al sitio se le denomina comúnmente como Cantona.

La llanura en donde se sitúa Cantona, entre los 2500 y los 2600 msnm, es bastante fría y seca. Está limitada al norte por la Sierra de Zaca-poaxtla y al oriente por la sierra que inicia en los volcanes Atlitzin y Citlaltépetl y termina en el Cofre de Perote. Los vientos que llegan a esta llanura, conocida como San Juan, arrastran muy poca humedad debido a que el agua de las nubes que ascienden del Golfo de México se precipita de manera abundante en las cadenas montañosas. Se considera que en otros tiempos, existía un sistema pluvial que era alimentado por los cerros circundantes, haciendo de este valle un lugar más fértil.

El paisaje actualmente está dominado por un sinnúmero de plantas desérticas entre las que predominan yucas, magueyes, nopales y palas, además de algunas coníferas que se han procurado conservar.



Fotografía 37. Zona Arqueológica de Cantona

La región tiene una fuerte presencia volcánica, ya que cerca se encuentran el volcán Pizarro y el Cofre de Perote, así como las lagunas de Alchichica y Quechulac, formadas por calderas volcánicas. De hecho Cantona se edificó sobre

un derrame basáltico del volcán (Jalapasco) y sus estructuras se levantan sobre la roca volcánica, lo que le dan una apariencia sui generis. Las construcciones se hicieron aprovechando lo escarpado del terreno, sin guardar una simetría como la que presentan, por ejemplo, Teotihuacán, Xochicalco o Monte Albán. Asimismo, las partes más altas del derrame basáltico se destinaron para la acrópolis, donde se sitúan las estructuras más importantes y en donde residían la clase gobernante y los sacerdotes.

Otro rasgo que ha llamado fuertemente la atención de los arqueólogos es el estilo constructivo de Cantona, donde no se empleó cementante alguno. Las piedras fueron dispuestas unas junto a otra y las hendiduras sólo fueron rellenas con tierra. El éxito de tal estilo de construcción se demuestra después de un milenio, debido a que las estructuras han soportado las inclemencias del tiempo, además de la acción destructiva de los saqueadores durante medio siglo.



Fotografía 38. Zona Arqueológica de Cantona

Cantona es considerada como una de las ciudades más urbanizadas del México prehispánico. Su extensa red de comunicaciones, con calzadas de hasta 1 km de longitud, permitía un fuerte control de sus habitantes. Además, existían calles amuralladas que bien podían cerrarse fácilmente en caso de una invasión. Desarrollada en una época de fuertes conflictos sociales,

Cantona se fue convirtiendo con el tiempo en una fortaleza.

Hasta ahora, el equipo de arqueólogos ha podido identificar tres amplias unidades en Cantona: la Centro y la Norte, con alrededor de 3.5 km² cada una, y la Sur, con 5 km², que es donde se asienta la acrópolis y el área rehabilitada para su visita. Sin embargo, debido a un intenso trabajo en toda la ciudad, se han localizado también alrededor de 500 calles y 3,000 patios habitacionales.

El gran número de juegos de pelota identificados en esta ciudad (24 hasta ahora, de los cuales 10 se encuentran en la acrópolis) es clara muestra de la importancia que se le daba a las ceremonias religiosas. Los estilos de los juegos de pelota son tan distintos que sugieren que Cantona era lugar de residencia de varias etnias. En las ceremonias religiosas la decapitación y la mutilación eran frecuentes y con toda seguridad estaban relacionadas con la fertilización de la tierra. Se ha encontrado también gran cantidad de esculturas fállicas tanto en los juegos de pelota como en plazas y otros lugares de Cantona.

En Cantona existió presencia humana desde al menos el 1000 antes de nuestra era hasta el 1000-1050 de nuestra era; esto es, existen registros históricos de más de 2000 años. Dentro de la secuencia cultural y ocupacional de Cantona, destacan los periodos II y III:

Cantona II (Tardía). Esta etapa cubre del 50 al 600 de nuestra era, siendo el de mayor apogeo de la Ciudad. Es el periodo en el que existe una fuerte presencia religiosa, además de militar; proliferan las plazas con carácter cívico-religioso; vías de circulación interna; unidades habitacionales, populares y de elite; postes y militares; control de entradas y salida al centro cívico-religioso principal de la unidad; se multiplica el número de talleres para la producción

de artefactos de obsidiana para su exportación y controlados por el estado; se tienen un comercio e intercambio con poblados ubicados a grandes distancias con base en la producción de obsidiana. (Breve descripción histórica de Cantona, INAH).

Cantona III (Tardía). Fase cultural que cubre la etapa del 600 al 900-950 de nuestra era. Se trata del periodo de mayor ocupación; la ciudad se vuelve más militarista, el número de puestos de control y vigilancia se incrementa; se cierran y/o reducen los arroyos de algunas vías de circulación; se abandonan en buena medida las plazas para la realización de actividades cívico-religiosas. La religión pierde fuerza. Es el momento de máxima ocupación del sitio; se cubren aproximadamente 1,450 hectáreas. Durante los años que van del 700 al 750 se llega a contar con el mayor número de habitantes en toda la historia del sitio entre 87,000 y 93,000 habitantes. Hacia el final de esta etapa se inicia un abandono acelerado de la ciudad. (Breve descripción histórica de Cantona, INAH).

Contrariamente a la edificación y los estilos arquitectónicos de grandes ciudades como Uxmal o Tajín, por ejemplo, que se realizaron en épocas de relativa tranquilidad, en Cantona se observa que las construcciones durante la tercera fase tardía, fueron levantadas con premura, ya que el objetivo primordial era su defensa. Levantar muros contra los posibles invasores se convirtió para los habitantes de Cantona en una actividad prioritaria; relegando a un segundo término la construcción de templos.

Cantona se situaba estratégicamente, pues dominaba el paso de los mercaderes que transitaban de la cuenca de México hacia la vertiente del Golfo. De hecho se considera que rivalizaba comercialmente con Teotihuacán, a quién le obstruía el paso de mercancías. Una de las mercancías de mayor importancia que controlaban los habitantes de Cantona fue la obsidiana,

misma que era extraída en gran parte del volcán Citlaltépetl y que era trabajada en múltiples talleres de la ciudad.

Algunos estudiosos señalan que los habitantes de Cantona no se sujetaron a la posición hegemónica de Teotihuacán. Toda la población de Cantona se ubicaba sobre una zona de escasa vegetación o malpaís, con un derrame de lava tan escabroso que representaba un obstáculo importante para los posibles atacantes. Con el fin de volverlo más impenetrable, sus constructores cavaron una zanja en la base de la ladera y redujeron el acceso al lugar mediante una serie de callejones tan estrechos, que los atacantes sólo podían entrar en una sola fila. Las murallas, calzadas y callejones, se construyeron de mampostería sin argamasa, pues la fuente de agua más cercana se encuentra a muchos kilómetros de distancia.

Siendo uno de los estados más fuertes del periodo Epiclásico mesoamericano, Cantona fue abandonada en entre los años 950 a 1050. Se considera que su declinación y su posterior abandono obedecieron a diversas causas, entre ellas el cambio climático que desecó la región y el arribo de grupos chichimecas.



Fotografía 39. Zona Arqueológica de Cantona

1.2 Aspectos Geográficos y Ambientales de Cantona.

El sitio arqueológico de Cantona se ubica al norte de la cuenca de Oriental de Puebla y al Oriente del Altiplano Central de México, se ubica sobre un "mal país" (derrame de lava andesítica – basáltica) entre las coordenadas geográficas 19° 32' 10" a 12° 36' 44" de latitud norte, y de los 92° 31' 57" de longitud oeste; con una altura sobre el nivel del mar de 2,480 a los 2600 m. El clima en la región es de templado a seco (Cwb en el sistema Koeppen) con una precipitación de escasos 700 mm anuales y una temperatura media anual de 16°C; con heladas que se presentan de 20 a 40 días por año. La región tiene una vegetación semidesértica, en la mayor parte y con algunas coníferas arriba de los 2500 msnm. Aquí se encuentran afloramientos de obsidiana y abundantes rocas volcánicas, aunque también hay algunas calizas de origen sedimentario y bancos de arcilla.

Investigaciones de carácter ambiental realizadas en años pasados indican que el clima existente en ésta región ha sufrido cambios a través del tiempo, variación climática que tuvo sus efectos en el cambio de la cubierta vegetal, por supuesto, en la fauna, así como en otros componentes ambientales (agua, suelos, procesos erosivos, etcétera). Estas variaciones climáticas permiten entender los diversos grados de ocu-



Fotografía 40. Zona Arqueológica de Cantona