PLAN INTEGRAL ESTRATÉGICO DE ATENCIÓN A LA PROBLEMÁTICA URBANO-AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA PUENTE NEGRO

MUNICIPIO DE PUEBLA

INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEACIÓN

DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

SEPTIEMBRE DE 2020

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 4
2. MARCO METODOLÓGICO 5
3. ENFOQUE SISTÉMICO 8
4. ANTECEDENTE HISTÓRICO 24
4.1. Obras de defensa 25
4.1.1. Sistema interceptor poniente 25
4.1.2. Desviación del Xonaca 27
4.1.3. Presa Reguladora Santuario 27
4.1.4. Sistema de obras del Vaso Regulador Santuario 28
4.1.5. Presa Reguladora de la Diagonal "Defensores de la Republica" (Puente Negro) 29
4.2. Obras de entubamiento y embovedamiento 31
4.2.1. Obras del Arroyo Xonaca 31
4.2.2. Obras del Rio San Francisco 31
4.3. Inundaciones recientes 32
5. MARCO NORMATIVO 35
6. ALINEACIÓN CON OTROS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN 60
7. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL Y SOCIO-TERRITORIAL 61
7.1. Delimitación del área de estudio 61
7.2. Ámbito natural 64
7.2.1. Geomorfología y relieve 64
7.2.2. Materiales geológicos 64
7.2.3. Tipos de suelo 65
7.2.4. Clima 67
7.2.5. Hidrografía 69
7.2.6. Uso de suelo y vegetación 72
7.2.7. Parque Nacional Malinche o Matlalcuéyatl 74
7.3. Ámbito sociodemográfico y económico 79

7.3.1. Dinámica demográfica 79
7.3.2. Marginación 83
7.3.3. Características económicas 84
7.1. Ámbito urbano 88
7.1.1. Estructura territorial 88
7.1.2. Infraestructura y servicios públicos 90
7.1.3. Equipamientos urbanos 100
7.1.4. Movilidad urbana 102
7.1.5. Asentamientos humanos irregulares en la microcuenca 105
8. CARACTERIZACIÓN HIDROLÓGICA 109
8.1. Morfometría de cuenca 109
9. FUENTES DE CONTAMINACIÓN 116
9.1. Descargas de aguas residuales 116
9.2. Residuos sólidos 117
10. CAMBIO DE USO DE SUELO 119
10.1. Expansión urbana 121
11. EROSIÓN DEL SUELO 123
11.1. Erosión hídrica potencial 126
11.2. Erosión hídrica real 127
12. ZONAS DE RIESGO 131
12.1. Riesgos naturales 131
12.2. Riesgos antrópicos 133
13. ACTIVIDADES DE GESTIÓN EN LA MICROCUENCA 135
14. OBJETIVOS 139
15. ESTRATEGIAS 140
16. LÍNEAS DE ACCIÓN 142
BIBLIOGRAFÍA 157

1. INTRODUCCIÓN

El presente diagnóstico se ha realizado con el fin de identificar las principales problemáticas que afectan al vaso regulador Puente Negro.

La "Presa Reguladora Diagonal Defensores de la República", conocida como Vaso Regulador Puente Negro, se encuentra ubicada al nororiente de la ciudad de Puebla, en la entidad de Puebla. Se construyó como parte de una serie de obras de defensa del Río San Francisco para contrarrestar las grandes avenidas de agua derivadas de los escurrimientos de la Malinche y que inundaban la ribera del río. Sin embargo, estas primeras obras de defensa no evitaron las inundaciones de esta zona y fue necesario controlar las barrancas en las laderas mediante la construcción de un canal que desviara los escurrimientos hacia el río Alseseca. (Gobierno Municipal. H. Ayuntamiento del Municipio de Puebla, 2016, p. 75).

Aunado a ello, el crecimiento de la zona norte del municipio produjo que las colonias creadas a sus alrededores estuvieran expuestas a las barrancas de la Malinche, propiciando la ocupación de los cauces por viviendas y exponiéndolas a un latente riesgo de inundación debido a la creciente en época de lluvias. Tal como se ha observado en las inundaciones históricas recientes que han tenido lugar en la zona de estudio en los años 2006, 2007, 2012 y 2014.

Cabe mencionar que algunas de las inundaciones mencionadas anteriormente han sido causadas, además de las lluvias, por la existencia de basura y elementos que azolvaron al vaso regulador.

Como se expone anteriormente, actualmente el deterioro urbano ambiental es muy marcado en la zona de Puente Negro.

2. MARCO METODOLÓGICO

Metodología del Marco Lógico

El Diagnóstico de la Microcuenca Puente Negro se realizó utilizando la metodología de marco lógico desarrollada por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) en la década de los años 60 y consolidada por Rosenberg & Posner (1979), la cual permite la identificación de alternativas de solución a un problema central.

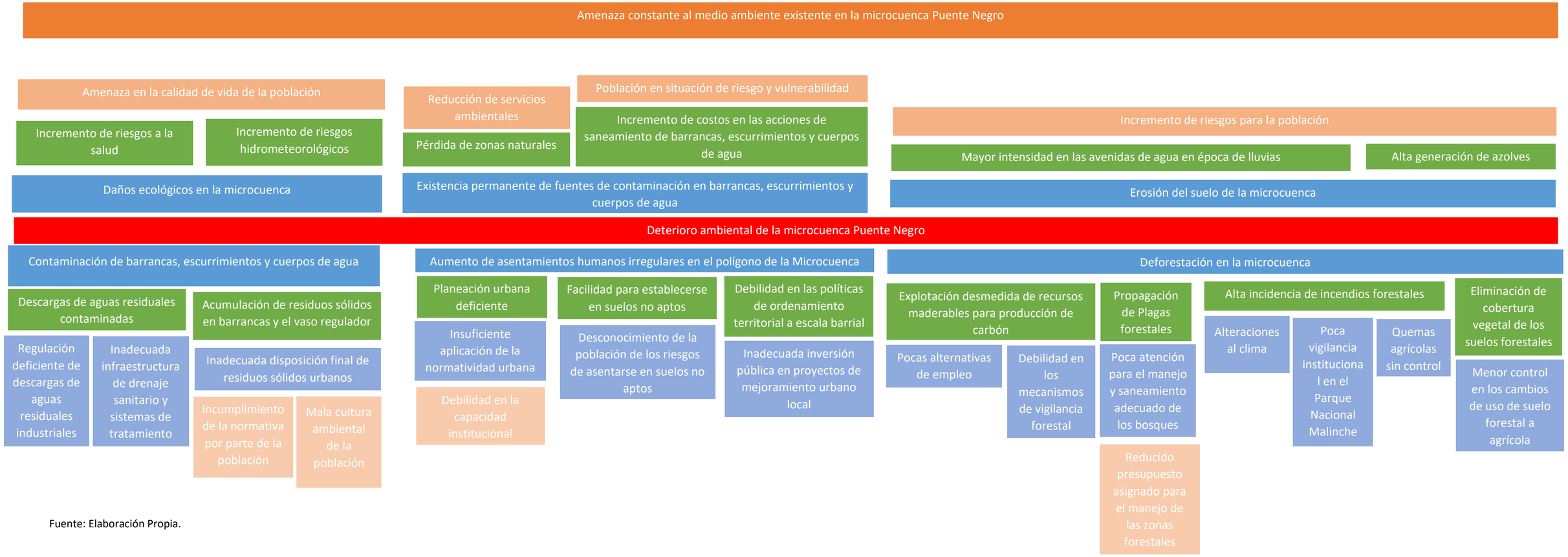
Esta metodología se basa en un análisis de involucrados, la identificación de las causas y los efectos del problema central con la construcción de un árbol de problemas, un árbol de objetivos que señala los medios y los finales para la solución del problema, la identificación de las acciones, proyectos o programas a ejecutar, y una matriz de planificación o de marco lógico que plantea el fin, los propósitos a alcanzar, los resultados esperados y las acciones a realizar, elementos a los cuales se establecerán metas, indicadores, medios de verificación y supuestos (Ortegón et al, 2015).

El árbol de problemas que condujo la construcción del diagnóstico identifica como problema central el "deterioro ambiental de la Microcuenca Puente Negro", por lo que su actual condición de contaminación ambiental y los históricos desbordamientos del Vaso Regulador Puente Negro con la afectación de las colonias aledañas, son entendidos como efectos; esta consideración es relevante ya que en términos estratégicos las políticas públicas, programas y proyectos a emprender deben enfocarse primordialmente en la atención de las causas.

Por lo tanto, el árbol de problemas propone como causas directas del problema central a la actual contaminación de barrancas, escurrimientos de agua superficial y cuerpos de agua, el crecimiento urbano desordenado y la alta generación de azolves cuenca arriba. Estas causas se desagregan en causas indirectas o de segundo orden, entre las que sobresalen las abundantes descargas de aguas residuales sin tratamiento en casi todas las barrancas, la acumulación de residuos sólidos en barrancas y el propio vaso regulador, la ausencia de políticas de ordenamiento territorial en la microcuenca, un intenso proceso de deforestación en la parte alta de la microcuenca, además de la erosión del suelo en terrenos agrícolas, forestales y barrancas.

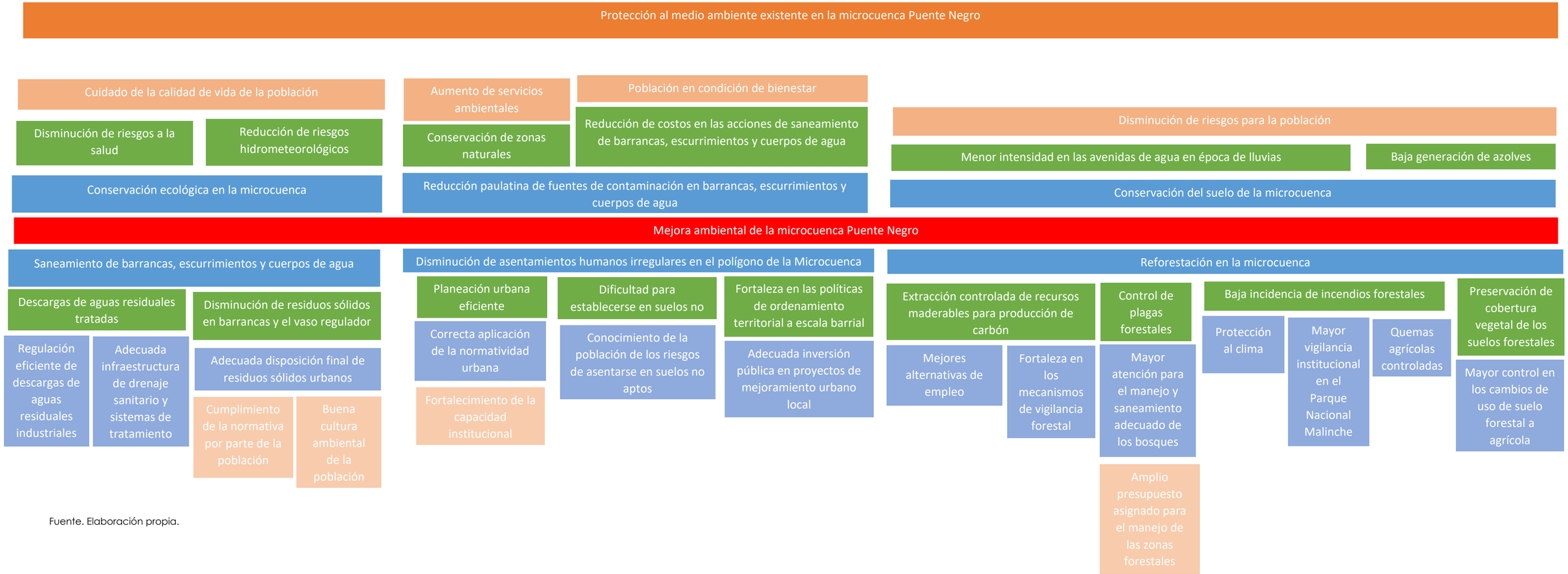
De esta forma, a lo largo del documento se presenta información que verifica la pertinencia empírica, conceptual y metodológica del problema central y de sus causas, añadiendo elementos de contexto histórico respecto a la modificación del sistema hidrológico natural, además de una caracterización socioambiental de la microcuenca; ambos como elementos que han condicionado y actualmente determinan la condición ambiental de la microcuenca.

Figura 1. Árbol de problemas propuesto para la Microcuenca Puente Negro.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 2. Árbol de objetivos propuesto para la Microcuenca Puente Negro.



Fuente. Elaboración propia.

3. ENFOQUE SISTÉMICO

Uno de los objetivos del presente trabajo consistió en completar el análisis de la problemática del deterioro ambiental de la Microcuenca Puente Negro, identificada con la metodología del marco lógico, con un análisis bajo un enfoque sistémico, tomando como base los principios de investigación de la Teoría de Sistemas Complejos de Rolando García[1] en la cual se pone en evidencia la necesaria articulación entre la fundamentación epistemológica y un marco teórico conceptual capaz de orientar el estudio de los trabajos de investigación con cada una de las problemáticas identificadas y así poderlas concebir como un Sistema Complejo. Según García un sistema complejo es una representación de un recorte de la realidad compleja, conceptualizado como una totalidad organizada; por lo que los elementos de un trabajo de investigación no son separables y por lo tanto no pueden ser estudiados aisladamente; es decir que los elementos de un sistema complejo en estudio son interdefinibles, lo que significa que no es posible estudiar este sistema, sin tomar en cuenta sus interacciones.

Por lo anterior, el estudio del deterioro ambiental de la Microcuenca Puente Negro bajo el enfoque sistémico, está orientado por un marco conceptual y metodológico en donde se concede la importancia a las interacciones entre fenómenos que pertenecen a dominios diferentes. Empíricamente el sistema de la Microcuenca Puente Negro se definió a partir de un "recorte" de los datos tomando en cuenta el límite natural hidrológico de la microcuenca que se traduce en un "recorte de la realidad". Lo que significa que no es posible estudiar este sistema sin tomar en cuenta sus interacciones.

Así también la identificación de los principales subsistemas nace de la siguiente interrogación:

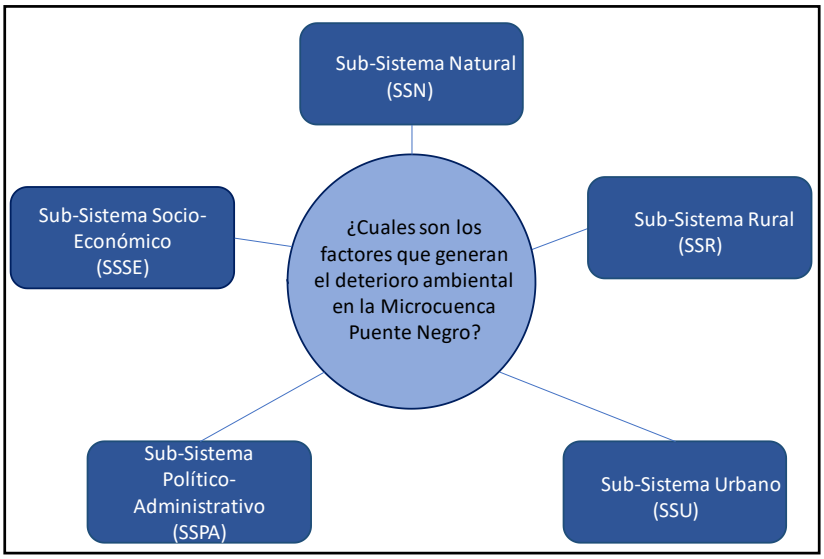
¿Cuáles son los factores que generan el deterioro ambiental en la Microcuenca Puente Negro?

Por lo que los subsistemas identificados fueron los siguientes:

- Sub-Sistema Natural (SSN)
- Sub-Sistema Rural (SSR)
- Sub-Sistema Urbano (SSU)
- Sub-Sistema Política Administrativo (SSPA)
- Sub-Sistema Socioeconómico (SSSE)

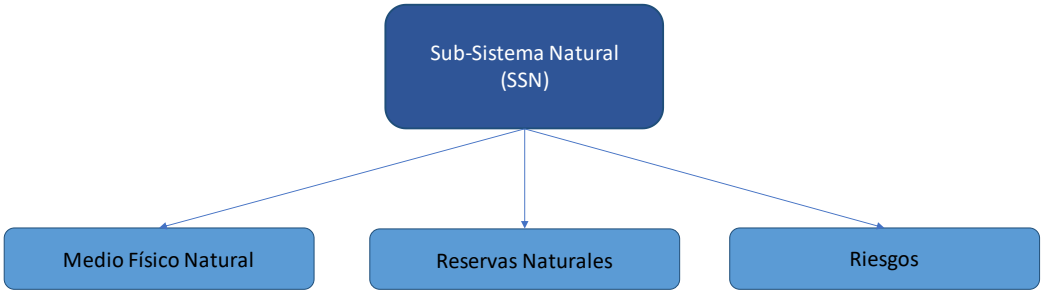
[1] García, Rolando. Sistemas complejos, Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria. Gedisa Editorial. 1ª. edición, Barcelona, 2006.

Principales subsistemas identificados



A partir de la identificación de los principales subsistemas, de igual manera fue necesario identificar los componentes y elementos que integran cada subsistema:

Componentes del Sub-Sistema Natural



Elementos que integran los componentes del Sub-Sistema Natural

Medio Físico Natural

- Ubicación Geográfica
- Geomorfología y Relieve
- Materiales Geológicos
- Tipos de Suelo
- Clima
- Hidrología superficial y subterránea.
- Uso de Suelo y Vegetación

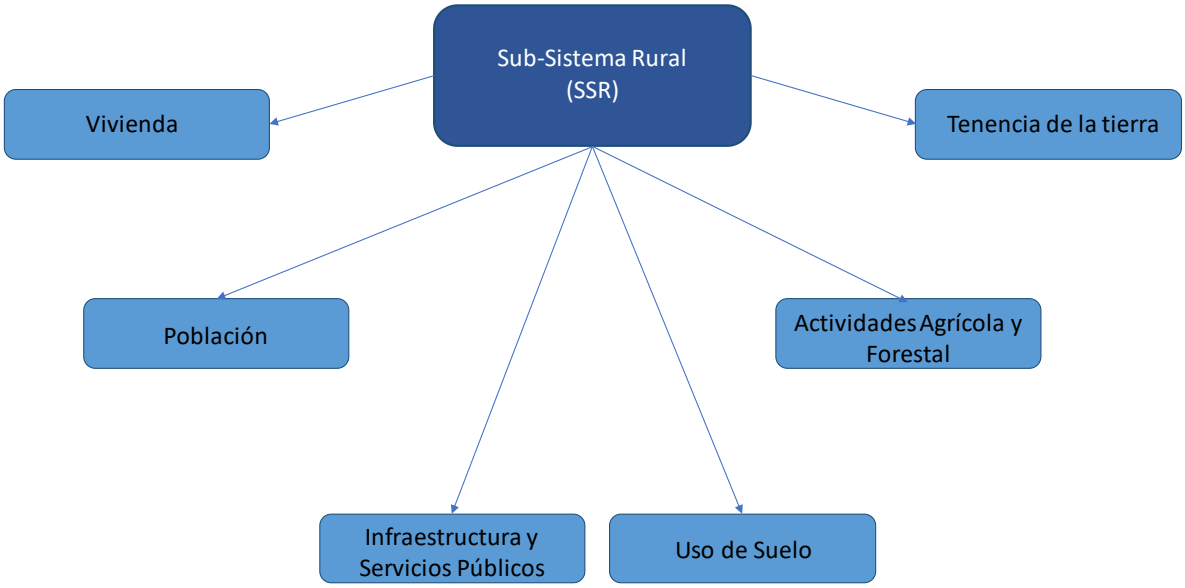
Reservas Naturales

- Parque Nacional La Malinche

Riesgos

- Erosión del Suelo
- Riesgos fluviales (inundaciones).
- Riesgos pluviales (inundaciones).
- Cambio Climático (incendios forestales).
- Sequías.

Componentes del Sub-Sistema Rural



Elementos que integran los componentes del Sub-Sistema Rural

Vivienda

- Número de viviendas y su localización.
- Características de las viviendas.
- Viviendas en Asentamientos Irregulares.

Población

- Número de habitantes.
- Localidades rurales.
- Juntas Auxiliares.
- Organización social.
- Población en Asentamientos Irregulares.
- Crecimiento Demográfico.

Infraestructura y Servicios Públicos

- Red vial.
- Red y servicios de agua potable y alcantarillado.
- Alumbrado público.
- Servicio de recolección de basura

Actividades Agrícola y Forestal

- Actividad agrícola.
- Actividad forestal.

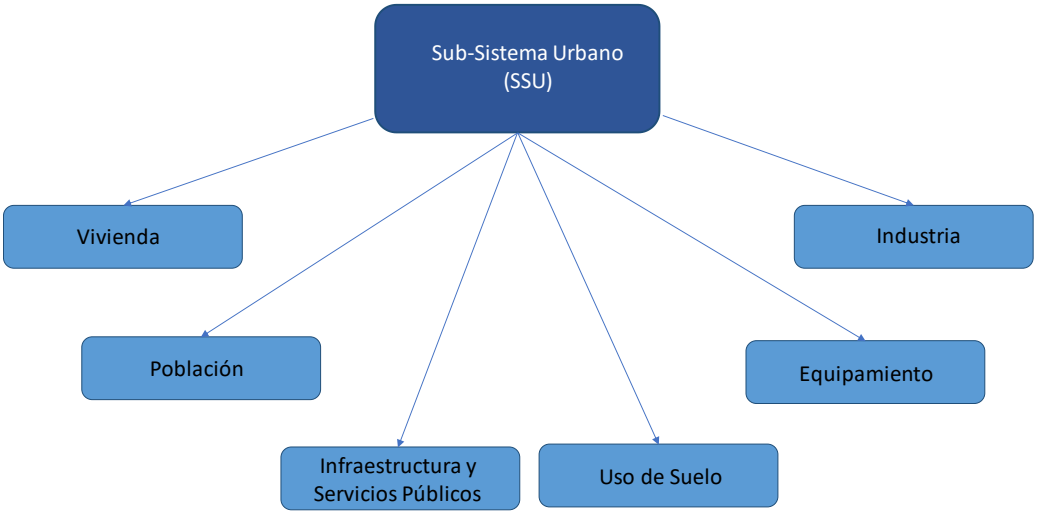
Tenencia de la tierra

- Propiedad social.
- Propiedad privada.

Uso de suelo

- Cambios de uso de Suelo.
- Expansión urbana.
- Derechos de vía.

Componentes del Sub-Sistema Urbano



Elementos que integran los componentes del Sub-Sistema Urbano

Vivienda

- Número de viviendas y su distribución.
- Características de las viviendas.
- Viviendas en Asentamientos Irregulares.

Población

- Número de habitantes.
- Localidades urbanas.
- Colonias.
- Organización social.
- Juntas Auxiliares
- Población en Asentamientos Irregulares.
- Crecimiento Demográfico.

Infraestructura y Servicios Públicos

- Estructura territorial.
- Red vial.
- Red y dotación de servicios de agua potable y alcantarillado.
- Alumbrado público.
- Servicio de recolección de basura

Uso de suelo

- Cambios de uso de suelo.
- Expansión urbana.
- Derechos de vía.

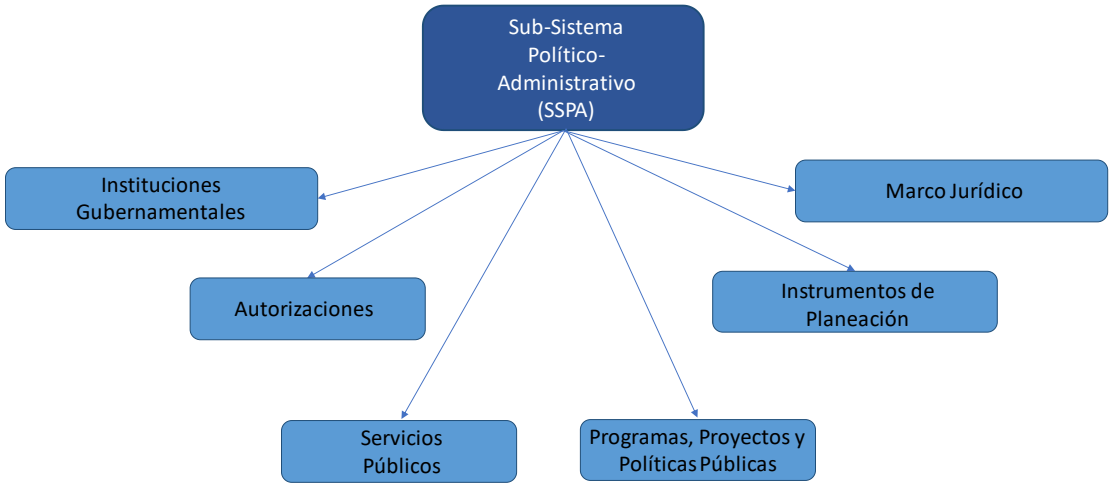
Equipamiento

- Educación.
- Comercio y Abasto.
- Salud.
- Recreación.
- Deportivo.

Industria

- Número y tipo de industrias.
- Ubicación de industrias.

Componentes del Sub-Sistema Político-Administrativo



Elementos que integran los componentes del Sub-Sistema Político-Administrativo

Instituciones Gubernamentales

- Nivel Federal
- Nivel Estatal
- Nivel Municipal
- Nivel Local (Juntas Auxiliares).

Autorizaciones

- Nivel Federal
- Nivel Estatal
- Nivel Municipal

Instrumentos de Planeación

- Nivel Federal
- Nivel Estatal
- Nivel Municipal

Marco Jurídico

- Nivel Federal
- Nivel Estatal
- Nivel Municipal

Servicios Públicos

- Servicio de recolección de basura.
- Tratamiento de Aguas Residuales.
- Protección Civil: Intervenciones de limpieza, desazolve y chapeo.
- Sistema de monitoreo y alerta meteorológico y fluvial CENTINELA.

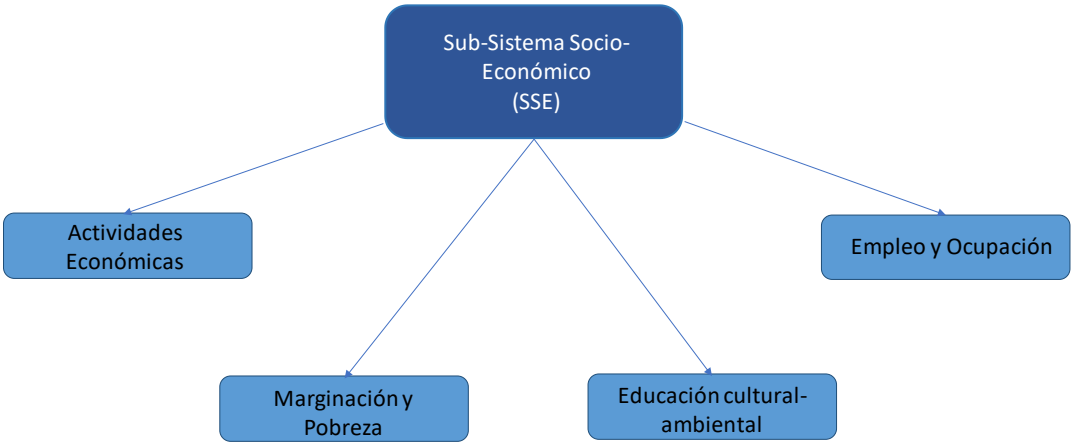
Equipamiento

- Educación.
- Comercio y Abasto.
- Salud.
- Recreación.
- Deportivo.

Programas, Proyectos y Políticas Públicas

- Nivel Federal
- Nivel Estatal
- Nivel Municipal
- Nivel Local

Componentes del Sub-Sistema Socio-Económico



Elementos que integran los componentes del Sub-Sistema Socio-Económico

Actividades Económicas

- Número de unidades económicas por sector.
- Localización y patrones de distribución de actividades económicas.
- Accesibilidad y flujos económicos.

Marginación y Pobreza

- Grado y nivel de marginación social.

Empleo y Ocupación

- PEA.
- Población ocupada.

Educación cultural-ambiental

- Grado y nivel de educación.
- Riesgos Antrópicos (incendios forestales por causas humanas).
- Fuentes de contaminación antropogénicas.

A partir de la selección de información del diagnóstico de la microcuenca, se establecieron las principales relaciones entre los subsistemas:

Relaciones del Sub-Sistema Natural con el resto de los Subsistemas

Sub-Sistema Natural - Sub-Sistema Rural

- Proveedor de servicios ecosistémicos: recarga de mantos acuíferos, disminución de dióxido de carbono atmosférico, recreación, regulación del clima.
- Proveedor de servicios de aprovisionamiento: materias primas como agua, alimentos, madera.
- Inundaciones de origen fluvial y pluvial como factor de riesgo de población.
- Presencia de plagas y enfermedades en zonas forestales algunas de propiedad privada.
- Erosión del suelo.

Sub-Sistema Natural - Sub-Sistema Urbano

- Proveedor de servicios ecosistémicos: recarga de mantos acuíferos, disminución de dióxido de carbono atmosférico, recreación, regulación del clima, contención de materiales vegetativos y sedimentos en la zona forestal.
- Proveedor de servicios de aprovisionamiento: materias primas como agua, alimentos, madera.

- Inundaciones de origen fluvial y pluvial como factor de riesgo de población.
- Formación de residuos naturales que son transportados en barrancas y barranquillas en época de lluvias hasta el Vaso Regulador Puente Negro, tales como: sedimentos, materiales pétreos, animales muertos, vegetación.
- Erosión del Suelo.

Sub-Sistema Natural - Subsistema Político Administrativo

- Las condiciones naturales del territorio de la microcuenca ejercen influencia y presión a las instituciones gubernamentales para implementar programas y políticas para contribuir a la conservación del entorno natural, realizar acciones de prevención y mitigación de riesgos por factores naturales.

Sub-Sistema Natural - Subsistema Socio Económico

- Proveedor de materia prima como carbón y árboles de navidad para su venta en la zona urbana.
- Proveedor de materia prima como leña, hongos, astillas de ocote y musgo para autoconsumo.
- Proveedor de materiales pétreos para venta en actividades de construcción.
- Proveedor de tierra de monte del Parque Nacional La Malinche o Matlalcuéyatl para autoconsumo y venta con fines domésticos y de jardinería.

Relaciones del Sub-Sistema Rural con el resto de los Subsistemas

Sub-Sistema Rural - Sub-Sistema Natural

En el territorio de la Microcuenca de Puente Negro, se identificaron las siguientes prácticas y actividades por parte de la población de las localidades rurales, que afectan directamente al medio natural:

- Descargas de aguas residuales sin tratamiento en barrancas o cauces de ríos.
- Contaminación de barrancas o cauces de ríos con residuos sólidos.
- Tala clandestina, extracción ilícita de madera y árboles de navidad, en bosques de la microcuenca en la zona del Parque Nacional Malinche o Matlalcuéyatl, con la consecuente pérdida de cobertura vegetal.
- Quemas agropecuarias sin control que ocasionan la pérdida o fragmentación de cobertura vegetal a consecuencia de incendios forestales.
- Eliminación de vegetación forestal original por pastizales inducidos.
- Establecimiento irregular de viviendas dispersas y expansión gradual de los poblados cercanos a la frontera forestal en el Parque Nacional La Malinche o Matlalcuéyatl, con la consecuente pérdida total del ecosistema original

debido a la transformación del medio físico-natural por el desarrollo de asentamientos humanos.
- Establecimiento de asentamientos humanos irregulares sobre cauce de barrancas en la zona rural.
- Extensión de espacios agrícolas en la parte media de la microcuenca.
- Apertura de caminos agrícolas y la formación de cárcavas en pendientes pronunciadas.
- Desinterés y limitada capacidad de atención de propietarios de bosques deteriorados por enfermedades y plagas forestales.
- Extracción ilícita de materiales pétreos para la construcción, la extracción de tierra de monte para uso doméstico y jardinería, en el Parque Nacional La Malinche o Matlalcuéyatl.
- Caza ilegal de fauna.
- Baja cultura ambiental.

Sub-Sistema Rural - Sub-Sistema Urbano

- Proveedor de materias primas para la zona urbana tales como: productos agrícolas, carbón, árboles de navidad, leña, tierra de monte, material pétreo para la construcción.
- Las prácticas por parte de la población de las localidades rurales que generan daño al medio natural, desencadenan factores de riesgos en el territorio urbano, sobre todo los asentamientos ubicados en zonas de riesgo.

Sistema Rural - Subsistema Político Administrativo

- La población de las localidades rurales evade los instrumentos jurídicos y administrativos correspondientes, realizando actividades al margen de la normatividad, como evasión de solicitud de permisos para construcción, solicitud de licencias de uso de suelo, entre otros.
- La población de las localidades rurales no muestra interés en la cultura de la denuncia ante hechos presentados en la microcuenca como daño al medio ambiente.

Sub-Sistema Rural - Subsistema Socioeconómico

- Actividad agrícola con producción principal de maíz para el autoconsumo, y como actividad que contribuye en la economía de la microcuenca como complemento de los ingresos familiares y de la seguridad alimentaria de la población rural.

Relaciones del Sub-Sistema Urbano con el resto de los Subsistemas

Sub-Sistema Urbano - Sub-Sistema Natural

En el territorio de la Microcuenca de Puente Negro, se identificaron las siguientes prácticas y actividades por parte de la población de las localidades urbanas, que afectan directamente al medio natural:

- Contaminación de barrancas, escurrimientos y cuerpos de agua por descarga de aguas residuales de origen domiciliario y de origen industrial.
- Contaminación por residuos sólidos y escombros en barrancas, cauces de ríos y el propio vaso regulador.
- Identificación de un total de 112 tiraderos clandestinos de residuos sólidos, siendo 43 de ellos tiraderos de residuos sólidos urbanos (RSU) y 69 de manejo especial, específicamente de escombro constructivo.
- Proliferación de tiraderos con residuos de construcción provenientes de zonas urbanas.
- Baja cultura ambiental de la población urbana.
- Crecimiento de la mancha urbana desde la época de los 80´s del siglo pasado en la microcuenca Puente Negro sobre zonas agrícolas.
- Intenso crecimiento de la población en el territorio de la microcuenca.
- Ocupación de los cauces por viviendas.
- Se identifican 27 asentamientos humanos irregulares, en donde el establecimiento de asentamientos humanos está prohibido de conformidad con lo señalado en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano.
- La microcuenca es un espacio de transición rural-urbano o periurbano en su parte baja y media en donde conviven asentamientos humanos con amplias zonas agrícolas.
- Contaminación por residuos sólidos urbanos de visitantes y turistas en la zona del Parque Nacional Malinche o Matlalcuéyatl.
- En la junta auxiliar de San Miguel Canoa existe carencia del servicio de drenaje, de sistema de tratamiento de aguas residuales, con aguas residuales que descargan en las barrancas de la microcuenca contribuyendo a la contaminación del Vaso Regulador Puente Negro.
- Incremento demográfico e incremento del número de viviendas principalmente en las juntas auxiliares de San Sebastián de Aparicio y San Miguel Canoa en los últimos 20 años, han acrecentado el déficit de infraestructura y servicios en la zona, con la consecuente afectación al medio natural[2].

[2] Fuente: Anteproyecto del Programa de Vivienda para el Municipio de Puebla. IMPLAN. 2021.

Sub-Sistema Urbano - Sub-Sistema Rural

- Demanda de materias primas para la zona urbana tales como: productos agrícolas, carbón, árboles de navidad, leña, tierra de monte, material pétreo para la construcción.
- Las prácticas por parte de la población de las localidades urbanas que generan daño al medio natural, desencadenan factores de riesgos en el territorio rural, sobre todo los asentamientos ubicados en zonas de riesgo.

Sub-Sistema Urbano - Sub-Sistema Político Administrativo

- Se identifica la presencia de esquemas de organización vecinal en algunas colonias pertenecientes a la zona urbana en la parte baja de la microcuenca.
- La existencia de población urbana asentada en zonas de riesgo por inundaciones ejerce presión en las instituciones gubernamentales para la implementación de medidas, programas y políticas de atención a riesgos.

Sub-Sistema Urbano - Sub-Sistema Socio-Económico

- El sector secundario de la zona urbana es el mayor generador de recursos económicos debido a la presencia del Parque Industrial Puebla 2000, que alberga a importantes industrias.

Relaciones del Sub-Sistema Político Administrativo con el resto de los Subsistemas

Sub-Sistema Político Administrativo - Sub-Sistema Natural, Rural y Urbano

Se identificaron actividades en los tres niveles de gobierno que toman en cuenta el medio natural de la microcuenca para el establecimiento de medidas a favor del control del deterioro ambiental y sus posibles riesgos, tales como:

- Instrumentos de planeación aplicables al territorio de la microcuenca: Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Puebla y Programa de Manejo del Parque Nacional La Malinche o Matlalcuéyatl.
- Programa de limpieza de cauces, barrancas y vaso regulador.
- Programas de reforestación en la zona forestal.
- Establecimiento del Comité de Lluvias (Comité Interinstitucional).
- Sistema de monitoreo municipal y alerta meteorológico y fluvial CENTINELA.
- Estudio de Aptitud de Recarga de Acuíferos.
- Programa de Alertamiento Hídrico de 2017.
- Sistema de alertamiento de inundaciones en Puente Negro.
- Trabajos interinstitucionales Puebla-Tlaxcala de recorridos en la zona entre límites del Municipio de Puebla y el Municipio de San Pablo del Monte

Tlaxcala, donde se identificaron problemas de relleno y construcción de infraestructura en barrancas de la microcuenca Puente Negro.

- Acciones de recuperación de hectáreas de suelo agrícola y toneladas de fertilizantes orgánicos generados como parte de las acciones de recuperación del suelo con infraestructura verde.
- Acciones de gestión por parte de la Junta Auxiliar de San Sebastián de Aparicio para la solicitud al Ayuntamiento de Puebla, de limpieza de barrancas en la zona y solicitud de ingreso al Programa Anual de Obras del entubamiento o el desvío a través de un Bypass de las aguas negras que desembocan a la barranca el Santuario.
- Ausencia de políticas específicas de ordenamiento territorial en la microcuenca.
- Déficit de infraestructura en red de drenaje, sistema de tratamiento de aguas residuales en juntas auxiliares.
- Sistema Municipal de Protección Civil: intervenciones de limpieza, desazolve y chapeo de barrancas y vaso regulador.
- Promoción de esquemas de organización vecinal en la zona urbana.

Sub-Sistema Político Administrativo - Sub-Sistema Socioeconómico

- Escasa cobertura de servicios públicos, infraestructura y equipamiento que contribuye al incremento del nivel de marginación en la zona de la microcuenca.
- Indiferencia gubernamental para el control y regulación de actividades ilícitas por parte de grupos sociales específicos, que afectan al territorio de la microcuenca.

Relaciones del Sub-Sistema Socio Económico con el resto de los Subsistemas

Sub-Sistema Socio-Económico - Sub-Sistema Natural

- Escasa responsabilidad social y educación ambiental plasmada en actividades de contaminación por parte de la población.
- Segregación Social y presencia de niveles económicos bajos en la población orilla a las personas a construir viviendas en zonas no aptas como barrancas con afectación principal al sistema natural hidrológico.

Sub-Sistema Socio-Económico - Sub-Sistema Rural y Sub-Sistema Urbano

- La tercerización de actividades económicas y el incremento del precio de suelo en el centro de la ciudad, incentivan la localización cada vez más periférica de las nuevas viviendas, específicamente en zonas en las que se carecen de la infraestructura, equipamiento urbano y servicios públicos mínimos para garantizar su habitabilidad[3].
- Población con limitada capacidad económica incentiva el fenómeno de autoproducción de la vivienda sobre todo en las juntas auxiliares de la microcuenca, que conforma asentamientos humanos generalmente irregulares y en zonas no aptas[4].
- Búsqueda de estrategias económicas adicionales por parte de la población como la economía informal para cubrir los compromisos financieros habitacionales y de subsistencia[5].
- Viviendas particulares habitadas se encuentran localizadas en la periferia urbana del municipio, sobresaliendo las juntas auxiliares como San Sebastián de Aparicio que corresponden a los espacios con mayor población en marginación urbana y pobreza, es decir que carecen de condiciones de habitabilidad en la vivienda y en su entorno urbano.
- Localidades rurales con condiciones diferenciadas de marginación social, principalmente a partir de su localización. En la Junta Auxiliar de San Miguel Canoa se ubican 8 de estas localidades, en las laderas de La Malinche. También presentan altos grados de marginación según los datos de CONAPO y cuentan con importantes rezagos en la calidad y en los servicios básicos en la vivienda[6].

Sub-Sistema Socio-Económico - Sub-Sistema Político Administrativo

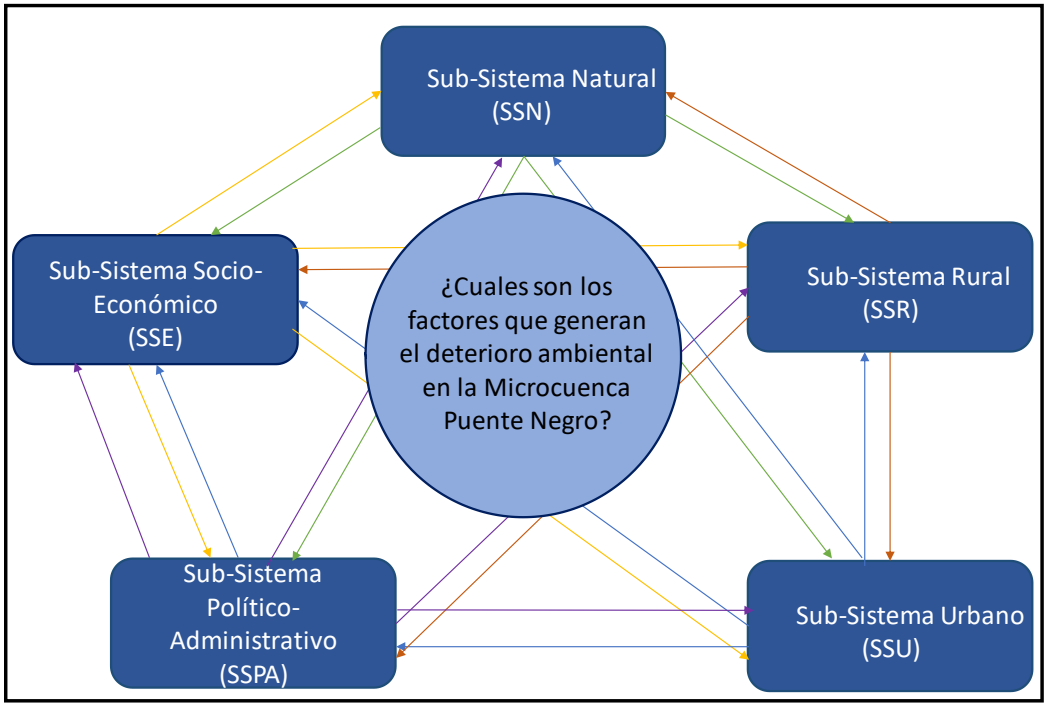
- Las condiciones socioeconómicas presentes en la microcuenca han motivado a las instancias gubernamentales a generar instrumentos de planeación y regulación como en la zona de la cima de la Malinche donde se extiende el Parque Nacional La Malinche o Matlalcuéyatl decretado en 1938, con Programa de Manejo publicado el 2013 (CONANP, 2013), el cual restringe el establecimiento de nuevos asentamientos humanos en su poligonal.
- Asimismo, la generación de programas y políticas públicas como el Anteproyecto del Programa de Vivienda para el Municipio de Puebla que considera en su diagnóstico y estrategias las condiciones socioeconómicas

[3] Fuente: Anteproyecto del Programa de Vivienda para el Municipio de Puebla, IMPLA, 2021.
[4] Idem.
[5] Fuente: Anteproyecto del Programa de Vivienda para el Municipio de Puebla, IMPLAN, 2021.
[6] Idem.

presentes en las zonas de las juntas auxiliares ubicadas en la microcuenca Puente Negro.

Como podemos apreciar las múltiples interrelaciones entre los 5 subsistemas identificados en la dinámica urbano-ambiental de la Microcuenca Puente Negro no son bidireccionales, si no que las situaciones presentes en cada subsistema afectan y se relacionan con el resto.

Relaciones entre los Sub-Sistemas



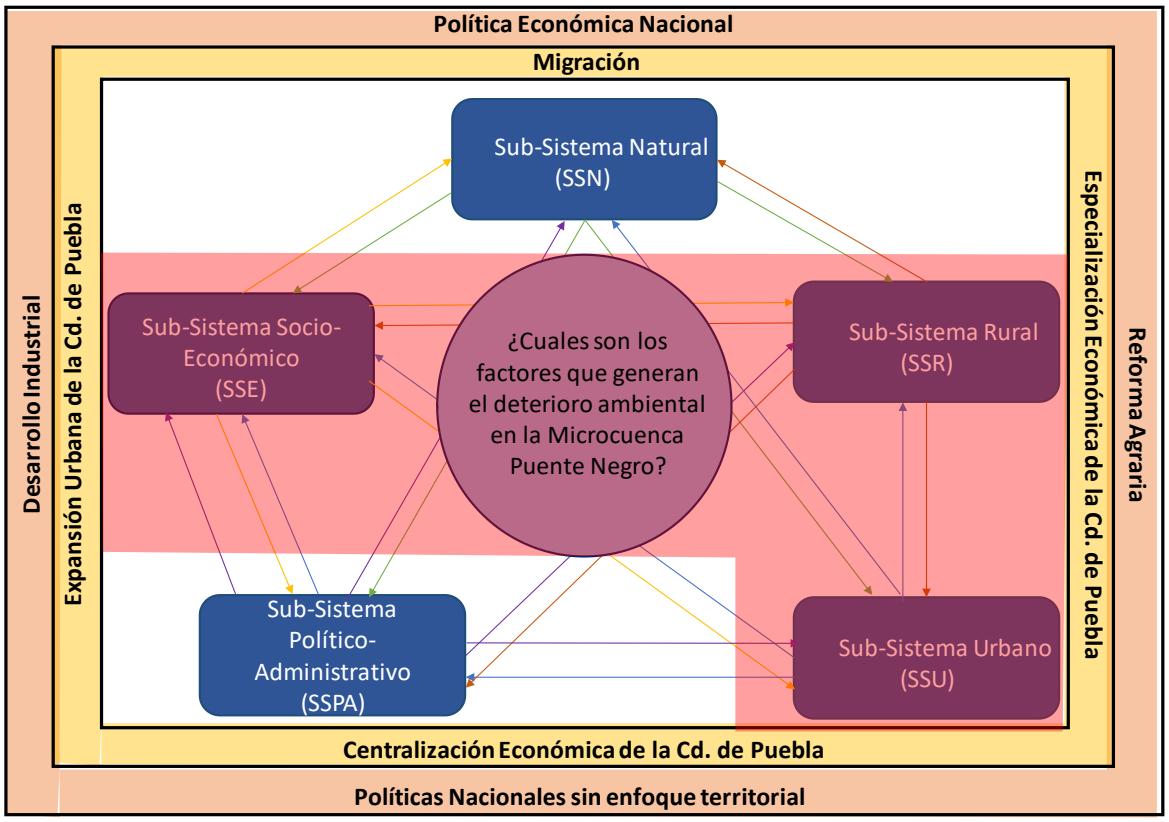
De lo anterior fue preciso analizar las relaciones dominantes entre los sub-sistemas que inciden directamente y que responden al problema planteado para identificar los factores que generan el deterioro ambiental en la Microcuenca Puente Negro.

Por lo que se logró apreciar que los factores que más contribuyen a la problemática de deterioro ambiental se encuentran en las relaciones entre los Sub-Sistemas Rural, Urbano y Socioeconómico; quedando el Sub-Sistema Natural como el principal afectado por la dinámica presente en estas relaciones dominantes; así también se aprecia que las actividades promovidas desde el Sub-Sistema Político-Administrativo no han sido suficientes para la atención del problema, debido a que las medidas tomadas desde este sub-sistema han tenido como objetivo la

prevención y control de los daños ambientales, pero no de atención a las causas de dicha problemática.

No obstante, de acuerdo al enfoque sistémico la dinámica interna que define el comportamiento del sistema, identifica aquellos flujos que corresponden a las interacciones del sistema con el "exterior", lo que se puede denominar como condiciones de contorno y factores externos.

Relaciones dominantes entre los Sub-Sistemas, condiciones de contorno y factores externos



Relaciones dominantes entre sub-sistemas

Condiciones de contorno

Factores externos

Para el caso del territorio de la microcuenca Puente Negro y de acuerdo a su diagnóstico de deterioro ambiental, está situación estuvo influenciada de manera determinante por el fenómeno de expansión urbana de la Ciudad de Puebla ocurrido a partir de 1980; así como la especialización del municipio en la actividad manufacturera y más recientemente su especialización en la actividad de servicios, que contribuyó al desplazamiento de la actividad habitacional del centro de la ciudad a la periferia del municipio, a consecuencia del fenómeno de migración de personas de las zonas rurales y de municipios aledaños al municipio de Puebla para ocuparse en actividades industriales, de comercio y de servicios, lo que incrementó el crecimiento de asentamientos humanos periféricos, con el consecuente cambio de uso de suelo agrícola a urbano. Lo anterior derivado de la política económica nacional implementada desde la década de los ochentas del siglo pasado y cambios en la legislación nacional como la Reforma Agraria en la década de los noventas.

> La modificación al artículo 27 constitucional de 1992, tras la cual se detiene el reparto agrario como principio base del esfuerzo de la Revolución y, aún más importante, se inicia una Reforma Agraria orientada a la "capitalización" e impulso productivo del campo[7], mediante la autorización a sociedades mercantiles de adquirir propiedades rurales bajo las modificaciones que eliminaban el régimen de protección especial al que la propiedad social estaba sujeta y donde ésta no podía ser hipotecada, vendida, transferida o arrendada; abriendo paso, para que dichas tierras pasaran a ser propiedad privada y consecuentemente, se desarrollaran usos y actividades de impacto en zonas de valor ambiental o productivo, incluso para el mercado internacional[8].

Es importante mencionar que son múltiples los factores que determinan las condiciones económicas, sociales y ambientales de un territorio, pero existen hechos de ámbitos superiores que desencadenan fenómenos que afectan finalmente en el ámbito local de los territorios y su consecuente impacto al medio natural y la calidad de vida de sus habitantes, como el caso de la Microcuenca Puente Negro.

[7] Gómez de Silva Cano, Jorge J., (2016), El derecho agrario mexicano y la Constitución de 1917, Secretaría de Gobernación, Secretaría de Cultura, Instituto Nacional de Estudios Históricos de las Revoluciones de México, UNAM Instituto de Investigaciones Jurídicas. Recuperado del Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2021-2024, SEDATU, junio 2021.

[8] Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2021-2024, SEDATU, junio 2021.

4. ANTECEDENTE HISTÓRICO

La localización geográfica de la Ciudad de Puebla en la parte baja del valle poblano-tlaxcalteca, la inserta en el complejo sistema hidrológico de la cuenca del Alto Atoyac, particularmente en la confluencia de los ríos Atoyac, Alseseca y San Francisco, su derivación en el Vaso de la Presa Valsequillo y la conformación del Acuífero Valle de Puebla. Esta red de escurrimientos superficiales y los depósitos subterráneos de agua han significado un enorme potencial de desarrollo para la Ciudad de Puebla y sus habitantes, sin embargo, también han planeado restos y problemáticas monumentales que la sociedad poblana ha asumido de manera diferenciada en cada periodo histórico.

Al respecto, la Ciudad de Puebla ha sido afectada por inundaciones desde su fundación a causas de las grandes avenidas de agua provenientes de las barrancas que descienden de La Malinche en época de lluvias, por lo que la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas construyó las primeras obras de defensa de la Ciudad contra avenidas de agua consistentes en canales de desviación de agua de las barrancas hacia los Ríos Atoyac y Alseseca (Vergara S. C., 1965, p. 21). Se plantearon dos alternativas técnicas para el criterio de diseño de estas obras, la primera era desviar, mediante diques interceptores y canales, los caudales que conducen de norte a sur las barrancas de la falda de La Malinche, mientras que la segunda consistía en regular, mediante obras de almacenamiento temporal, los mismos caudales (Memoria Descriptiva General y Datos De Diseño de Obra: Obras de Defensa Contra Avenidas, (s.f.), Archivo General del Ayuntamiento de Puebla).

Imagen 1. Vista de la ribera del Río San Francisco en 1958.

Fuente: Río San francisco antes de su entubamiento, (s.f.), recuperado del Archivo General del Ayuntamiento de Puebla en 2018.

Finalmente, la Jefatura de Agua Potable y Alcantarillado de la Secretaría de Recursos Hidráulicos y los técnicos locales, optaron por un sistema combinado consistente en la primera alternativa para las barrancas Xalpatlac y Guadalupe, y la segunda alternativa para las barrancas Santuario, Aparicio, Actipac y Xaltonac, volviendo a emplear la primera alternativa en las barrancas De La Rosa, Remetería y Los Charcos, que confluyen en el Arroyo de Xonaca.

Estas decisiones influyeron de manera positiva en la disminución de los caudales de avenidas de agua que llegaban al área urbana, así como en la disminución de las medidas de diseño de las secciones de embovedamiento del Río San Francisco y el Arroyo Xonaca, planeadas y programadas por medio del "Comité Pro–Embovedamiento y Urbanización del Río San Francisco y Arroyo Xonaca" quien priorizó las obras referidas en el Plan General de Mejoramiento y Desarrollo Urbano para la Ciudad de Puebla y su área Metropolitana (PGMDU).

Para efecto de la planeación y programación se hizo un estudio técnico, que tuvo asesoramiento de la empresa "Construcción Planeada S.A." Consultores en Obras Hidráulicas y la colaboración de la Asociación Profesional "Proyecto y Administración de Construcciones A.P. (PROYAC)". Dicho estudio fue sometido a la consideración de la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado del Ayuntamiento de Puebla y a la Secretaría de Recursos Hidráulicos, el cual contemplaba la planeación general, además del diseño hidráulico, topográfico y geológico de las áreas extra urbanas que forman la cuenca del Rio de San Francisco y del Arroyo Xonaca, a fin de normar el diseño estructural y asegurar su estabilidad.

Posterior a todos los estudios necesarios, y siendo aprobados el 9 de diciembre de 1964 por el Organismo Federal con un costo de 44.5 millones de pesos, se procedió a la ejecución de las obras de derivación contra inundaciones que incluían las obras de defensa contra avenidas y las obras de embovedamiento del río San Francisco y Arroyo Xonaca.

4.1. Obras de defensa

4.1.1. Sistema interceptor poniente

Está constituido por 2 diques sobre las barrancas Xalpatlac y Guadalupe, con un canal de intercomunicación y un canal de desviación hacia la barranca de El Conde, que desagua el Río Atoyac con una capacidad de diseño para desviar un máximo de 24 m³ por segundo. Este sistema de canales es de cielo abierto por tratarse de terrenos no urbanizados. Su funcionamiento satisfactorio hizo que durante la temporada de lluvias torrenciales registradas en 1964 no se presentara ningún problema de inundación en la Ciudad.

- Sistema de obras del interceptor poniente

- D – 1 Diques del Interceptor Poniente
- D – 1 – A Dique Guadalupe
- D – 1 – B Dique Xalpatlac
- D – 2 Canales del Interceptor Poniente

- D – 2 – C Canal de Interrupción (127 m longitud)
- D – 2 – D Canal Conductor (732 m)

Imagen 2. Obra de defensa del Río San Francisco, canal interceptor poniente.

Fuente: Gobierno Municipal del H. Ayuntamiento del Municipio de Puebla (1963 -1966) *Segundo Informe del C. Presidente Municipal Dr. Carlos Vergara Soto 1963-1966*. Recuperado de Archivo General del Ayuntamiento de Puebla en 2018.

Imagen 3. Vista de la obra de desfogue del canal Interceptor Poniente a la Barranca el Conde durante su construcción.

Fuente: Gobierno Municipal del H. Ayuntamiento del Municipio de Puebla (1963 -1966) *Segundo Informe del C. Presidente Municipal Dr. Carlos Vergara Soto 1963-1966*. Recuperado de Archivo General del Ayuntamiento de Puebla en 2018.

4.1.2. Desviación del Xonaca

Está constituida por una bóveda de concreto que desvía todas las aguas que aporta la cuenca del Arroyo Xonaca hasta la Calle 36 Norte, y que pasando por un sector del oriente de La Ciudad descarga al Rio Alseseca desviando un caudal máximo de 20 m³ por segundo. Cuando esta obra aún estaba en su fase de embovedamiento, se iniciaron los trabajos de desviación de las barrancas de la

Cuenca del Arroyo Xonaca, para que las aguas llegaran directamente al Río Alseseca.

Imagen 4. Vista de la obra de desfogue del desvío Xonaca - Alseseca al término de su construcción.

Fuente: Gobierno Municipal del H. Ayuntamiento del Municipio de Puebla (1963 -1966) *Segundo Informe del C. Presidente Municipal Dr. Carlos Vergara Soto 1963-1966*. Recuperado de Archivo General del Ayuntamiento de Puebla en 2018.

4.1.3. Presa Reguladora Santuario

Está constituida por un dique en la confluencia de las barrancas Santuario y Aparicio, una torre de toma y un disipador de energía. El caudal de diseño para recibir las barrancadas provenientes de La Malinche fue de 25.3 m³ por segundo, suponiendo una precipitación pluvial de 90 mm en dos horas. La presa tuvo una capacidad de diseño original de 260,000 m³, lo que permite recibir 2.5 barrancadas

de este tipo, dejando salir el agua a través de la torre toma con un caudal de 4.35 m³ por segundo.

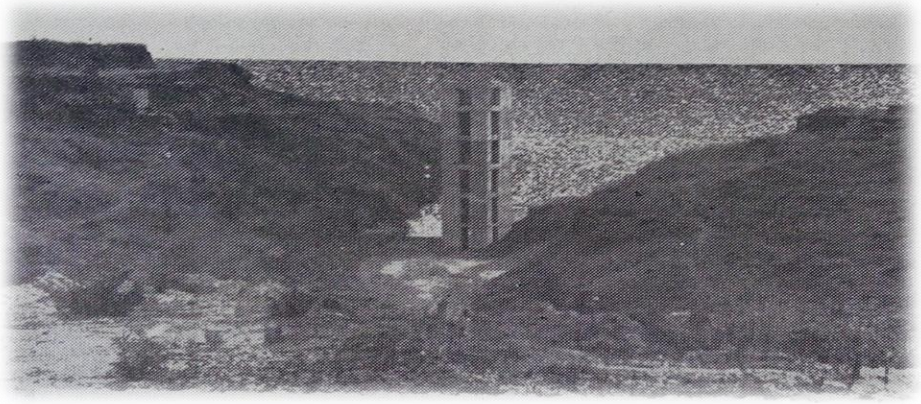


Imagen 5. Vista de la Presa Reguladora Santuario con torre de toma para la regulación de su caudal contenido.

Fuente: Gobierno Municipal del H. Ayuntamiento del Municipio de Puebla (1963 -1966) *Segundo Informe del C. Presidente Municipal Dr. Carlos Vergara Soto 1963-1966*. Recuperado de Archivo General del Ayuntamiento de Puebla en 2018.

4.1.4. Sistema de obras del Vaso Regulador Santuario

Con el fin de obtener un embalse de 266,000 m³, que requería la regulación de los caudales máximos extraordinarios, considerando un amplio margen de seguridad y un volumen de azolves, de las barrancas Actipac - Aparicio y Santuario, y desaguando solamente un caudal regulado de 3.5 m³/ seg., se proyectaron las siguientes obras:

- D – 3 Dique en la Barranca de Actipac
- D – 4 Canal desviador Actipac. Caudal 6 – 9 m³
- D – 5 Protección de los taludes de la autopista.
- D – 5 – A Taludes del bordo Santuario
- D – 5 – B Taludes del bordo Aparicio
- D – 6 Dique Santuario (266, 000 m³) obra de toma 3.5 m³/ seg regulados.

a) Dique de Actipac

Está constituido por un dique y un canal de desvío a la presa de Santuario, y tiene por objeto controlar las aguas de esta barranca a través de la presa reguladora de Santuario (4), con una capacidad para desviar 9 m³ por segundo.

Imagen 6. Zampeado aguas debajo de la autopista sobre la Barranca Santuario.

Fuente: Gobierno Municipal del H. Ayuntamiento del Municipio de Puebla (1963 -1966) Segundo Informe del C. Presidente Municipal Dr. Carlos Vergara Soto 1963-1966. Recuperado de Archivo General del Ayuntamiento de Puebla en 2018.

4.1.5. Presa Reguladora de la Diagonal "Defensores de la Republica" (Puente Negro)

Se encuentra sobre y aguas debajo de la Diagonal Defensores de la República, permite, en las mismas condiciones que la Presa Santuario, contener 2.5 barrancadas en la zona comprendida entre la presa Santuario y la "Diagonal Defensores de la República". El caudal que se estimó recibiría fue de 23.1 m³ por segundo, el cual se almacenaría para dejarlo salir directamente a las obras de embovedamiento del Río San Francisco con un gasto ya regulado de 7.5 m³ por segundo. La capacidad de diseño de esta presa fue de 291,000 m³ y su proceso de construcción tenía un avance de 80 % de la obra total para 1965 (Vergara S. C., 1965, pp. 24-25).

- Sistema de obras del Vaso Regulador Diagonal

Se construyó con objeto de sumar a la capacidad de embalse del Vaso Regulador Santuario un volumen extra de 223,000 m³, bajo las mismas bases de seguridad para sumar un total de 489,000 m³, por lo que se constituye de las obras siguientes.

- D – 7 Dique Niño Artillero
- D – 8 Dique Loreto.
- D – 9 Canal de Intercomunicación Loreto.
- D – 10 Desvío Xalpatlac – Diagonal

Imagen 7. Dique Niño Artillero del Vaso Regulador Diagonal Defensores de la Republica.

Fuente: Gobierno Municipal del H. Ayuntamiento del Municipio de Puebla (1963 -1966) Segundo Informe del C. Presidente Municipal Dr. Carlos Vergara Soto 1963-1966. Recuperado de Archivo General del Ayuntamiento de Puebla en 2018.

b) Desviación Xalpatlac

Está constituida por un dique de concreto reforzado a la altura de la Calle 56 Poniente, que permite desviar el caudal que se capta entre el "Interceptor Poniente" (3) y dicha calle para llevarlo a la presa reguladora de la "Diagonal Defensores de la Republica" (5), con una aportación de 9 m³ por segundo.

Imagen 8. Excavación para el desarenador provisional que recibe el caudal de la barranca Xalpatlac para conducirlo a otra sección.

Fuente: Proyecto y Administración de Construcciones A.P. (1964). Informe de Inspección a las Obras de Defensa Contra Avenidas, correspondientes al día miércoles 18 de Julio de 1964. Recuperado del Archivo General del Ayuntamiento de Puebla en 2018.

4.2. Obras de entubamiento y embovedamiento

La repercusión que las alternativas elegidas para las obras de defensa tuvieron en las de embovedamiento fue la de una considerable disminución en los caudales por transportar a través del área urbana y como consecuencia en la reducción de las secciones de entubamiento y embovedamiento de los diferentes tramos del Río San Francisco y el Arroyo Xonaca, cuyas características de diseño se exponen a continuación:

4.2.1. Obras del Arroyo Xonaca

La reducción de diámetros permitió sustituir en el cauce de este arroyo el embovedamiento por tuberías precoladas de concreto, reduciéndose considerablemente el costo.

- A – 6 Tramo de entubamiento del inicio del Puente Nochebuena
- Diam. 1.50 m
- Q – 3.4 m³/s
- L 1.236 m

4.2.2. Obras del Rio San Francisco

Los tramos finales de las barrancas Xalpatlac y Santuario, que en su confluencia forman el inicio del Río San Francisco, pudieron entubarse ya que su caudal inicial será el regulado en el Vaso Santuario, en el caso del C – 1 los cinco tramos

siguientes, correspondientes a áreas urbanas definidas por cinco caudales de aportación, se resolvieron mediante bóvedas semielipticas de concreto simple, cuyos datos de diseño y secciones se exponen a continuación, y se especifican en la tabla anexa al plano de conjunto.

- B – 1 Tramo de entubamiento de la Av. 52 Poniente al inicio del Rio San Francisco
- Diam 1.22 m
- Q – 9 m³/ seg
- 1 – 600 m
- C – 1 Tramo de entubamiento de Niño Artillero a Inicio Rio de San Francisco
- Diam. 1.22 m dos tuberías
- Q – 6 m³/seg
- L – 580 m

Imagen 9. Terminal de Embovedado del Río de San Francisco en la parte sur de la ciudad, se muestra la conducción realizada por medio de una bóveda de concreto.

Fuente: Gobierno Municipal del H. Ayuntamiento del Municipio de Puebla (1963 -1966) Segundo Informe del C. Presidente Municipal Dr. Carlos Vergara Soto 1963-1966. Recuperado de Archivo General del Ayuntamiento de Puebla en 2018.

4.3. Inundaciones recientes

Tal como ya se mencionó, la amenaza latente de desastres por eventos hidrometeorológicos ha sido una constante desde la fundación de la ciudad. Aunado a ello, el crecimiento de la mancha urbana que se ha presentado desde la década de los años 80 del siglo pasado en la Microcuenca Puente Negro, ha derivado en la invasión de las riberas los afluentes del Río San Francisco, causando con ello el desplazamiento de su cauce, lo que representa un riesgo potencial a la población residente ante posibles inundaciones.

Si bien es cierto que la construcción de los dos canales de desvío aguas arriba y el entubamiento del Rio San Francisco han reducido de manera importante la amenaza de las avenidas de las barrancas de La Malinche, en la zona de Puente Negro la ocupación de los cauces por viviendas pone en evidencia que el peligro de inundaciones aún sigue latente en épocas de lluvias.

Los referidos riegos de inundación se ven reflejados en la historia reciente de la ciudad, ya que la zona de la Presa Reguladora Diagonal Defensores de la Republica, conocida como Puente Negro se ha visto envuelta en tres sucesos meteorológicos que han puesto en riesgo a algunas de las colonias que allí se ubican:

- Inundaciones históricas: De acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio de Puebla (CMIC) se registran inundaciones en la zona de Puente Negro en los años 2006 y 2007.
- Julio 2012. Desborde del vaso regulador de Puente Negro debido a la fuerte intensidad de las lluvias causando afectaciones a 109 personas de la Colonia Cuauhtémoc y 195 de la Colonia Adolfo López Mateos. (Fuente: Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Puebla 2011-2014)
- Junio 2014. Desborde del vaso regulador debido a la acumulación de basura y a la fuerte intensidad de las lluvias causando afectaciones en las colonias Guerrero, Moctezuma y Cuauhtémoc, así como en la Diagonal Defensores de la República y el carril confinado de la Ruta 1 de la Red Urbana de Transporte Articulado (RUTA). (Diario Excélsior, 2014).
- Julio-agosto 2017. El vaso regulador opera al 100% de su capacidad sin causar afectaciones en colonias aledañas. (Gobierno Municipal del H. Ayuntamiento del Municipio de Puebla, 2013).

Imagen 10. Fotografía de los alcances de las afectaciones en una inundación en el objeto de estudio.

Fuente: Zambrano J. (2014). Se desborda vaso regulador Puente Negro al norte de la Ciudad. Puebla, México. E - Consulta. Recuperado en 2018 de http://www.e-consulta.com/nota/2014-06-24/seguridad/se-desborda-vaso-regulador-puente-negro-al-norte-de-la-ciudad#inner-gallery

5. MARCO NORMATIVO

El presente Plan tiene su fundamentación jurídica en diversos instrumentos de orden Federal, Estatal y Municipal, siendo los siguientes:

Orden Federal

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Artículo 4.

Párrafo 5to. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

Párrafo adicionado DOF 28-06-1999. Reformado DOF 08-02-2012

Párrafo 6to. Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.

Párrafo adicionado DOF 08-02-2012

Artículo 115.

Los estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el municipio libre, conforme a las bases siguientes:
Párrafo reformado DOF 10-02-2014

II. Los municipios estarán investidos de personalidad jurídica y manejarán su patrimonio conforme a la ley.

Los ayuntamientos tendrán facultades para aprobar, de acuerdo con las leyes en materia municipal que deberán expedir las legislaturas de los Estados, los bandos de policía y gobierno, los reglamentos, circulares y disposiciones administrativas de observancia general dentro de sus respectivas jurisdicciones, que organicen la administración pública municipal, regulen las materias, procedimientos, funciones y servicios públicos de su competencia y aseguren la participación ciudadana y vecinal.

Párrafo reformado DOF 23-12-1999

III. Los Municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes:

Párrafo reformado DOF 23-12-1999

Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales.

Alumbrado público.

Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos.

Mercados y centrales de abasto.

Panteones.

Rastro.

Calles, parques y jardines y su equipamiento.

Seguridad pública, en los términos del artículo 21 de esta Constitución, policía preventiva municipal y tránsito; e

Los demás que las Legislaturas locales determinen según las condiciones territoriales y socio-económicas de los Municipios, así como su capacidad administrativa y financiera.

Sin perjuicio de su competencia constitucional, en el desempeño de las funciones o la prestación de los servicios a su cargo, los municipios observarán lo dispuesto por las leyes federales y estatales.

Párrafo reformado DOF 23-12-1999

Los Municipios, previo acuerdo entre sus ayuntamientos, podrán coordinarse y asociarse para la más eficaz prestación de los servicios públicos o el mejor ejercicio de las funciones que les correspondan. En este caso y tratándose de la asociación de municipios de dos o más Estados, deberán contar con la aprobación de las legislaturas de los Estados respectivas. Así mismo cuando a juicio del ayuntamiento respectivo sea necesario, podrán celebrar convenios con el Estado para que éste, de manera directa o a través del organismo correspondiente, se haga cargo en forma temporal de algunos de ellos, o bien se presten o ejerzan coordinadamente por el Estado y el propio municipio;

Párrafo adicionado DOF 23-12-1999

…

V. Los Municipios, en los términos de las leyes federales y Estatales relativas, estarán facultados para:

a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal, así como los planes en materia de movilidad y seguridad vial;

Inciso reformado DOF 18-12-2020

b) Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales;

c) Participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia. Cuando la Federación o los Estados elaboren proyectos de desarrollo regional deberán asegurar la participación de los municipios;

d) Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales;

e) Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana;

f) Otorgar licencias y permisos para construcciones;

g) Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia;

h) Intervenir en la formulación y aplicación de programas de transporte público de pasajeros cuando aquellos afecten su ámbito territorial; e

i) Celebrar convenios para la administración y custodia de las zonas federales.

En lo conducente y de conformidad a los fines señalados en el párrafo tercero del artículo 27 de esta Constitución, expedirán los reglamentos y disposiciones administrativas que fueren necesarios. Los bienes inmuebles de la Federación ubicados en los Municipios estarán exclusivamente bajo la jurisdicción de los poderes federales, sin perjuicio de los convenios que puedan celebrar en términos del inciso i) de esta fracción;

Párrafo reformado DOF 29-01-2016

Fracción reformada DOF 23-12-1999

VI. Cuando dos o más centros urbanos situados en territorios municipales de dos o más entidades federativas formen o tiendan a formar una continuidad demográfica, la Federación, las entidades federativas y los Municipios respectivos, en el ámbito de sus competencias, planearán y regularán de manera conjunta y coordinada el desarrollo de dichos centros, incluyendo criterios para la movilidad y seguridad vial, con apego a las leyes federales de la materia.

Fracción reformada DOF 18-12-2020

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.

Artículo 7. Las atribuciones en materia de planeación, así como de ordenamiento territorial, asentamientos humanos, desarrollo urbano y desarrollo metropolitano, serán ejercidos de manera concurrente por la Federación, las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales, en el ámbito de la competencia que les otorga la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y esta Ley, así como a través de los mecanismos de coordinación y concertación que se generen.

Artículo 11. Corresponde a los municipios:

Fracción II. Regular, controlar y vigilar las Reservas, Usos del Suelo y Destinos de áreas y predios, así como las zonas de alto riesgo en los Centros de Población que se encuentren dentro del municipio;

Fracción IV. Promover y ejecutar acciones, inversiones y servicios públicos para la Conservación, Mejoramiento y Crecimiento de los Centros de Población, considerando la igualdad sustantiva entre hombres y mujeres y el pleno ejercicio de derechos humanos;

Fracción VII. Celebrar convenios de asociación con otros municipios para fortalecer sus procesos de planeación urbana, así como para la programación, financiamiento y ejecución de acciones, obras y prestación de servicios comunes; así como para crear y mantener un instituto multimunicipal de
planeación, cuando los municipios se encuentren por debajo de un rango de población menor a cien mil habitantes;

Fracción VIII. Celebrar con la Federación, la entidad federativa respectiva, con otros municipios, Demarcaciones Territoriales o con los particulares, convenios y acuerdos de coordinación y concertación que apoyen los objetivos y prioridades previstos en los planes o programas municipales de Desarrollo Urbano, de Centros de Población y los demás que de éstos deriven;

Fracción IX. Prestar los servicios públicos municipales, atendiendo a lo previsto en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en la legislación local;

Fracción X. Coordinar sus acciones y, en su caso, celebrar convenios para asociarse con la respectiva entidad federativa y con otros municipios o con los particulares, para la prestación de servicios públicos municipales, de acuerdo con lo previsto en la legislación local;

Fracción XVI. Intervenir en la prevención, control y solución de los asentamientos humanos irregulares, en los términos de la legislación aplicable y de conformidad con los planes o programas de Desarrollo Urbano y de zonas metropolitanas y conurbaciones, en el marco de los derechos humanos;

Fracción XVIII. Atender y cumplir los lineamientos y normas relativas a los polígonos de protección y salvaguarda en zonas de riesgo, así como de zonas restringidas o identificadas como áreas no urbanizables por disposición contenidas en leyes de carácter federal;

Fracción XX. Formular y ejecutar acciones específicas de promoción y protección a los espacios públicos;

Fracción XXIV. Promover y ejecutar acciones para prevenir y, mitigar el riesgo de los asentamientos humanos y aumentar la Resiliencia de los mismos ante fenómenos naturales y antropogénicos.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Artículo 4.- La Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales.

Artículo 8.- Corresponden a los Municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:

Fracción I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental municipal;

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

Fracción IV.- La aplicación de las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 137 de la presente Ley;

Fracción VII.- La aplicación de las disposiciones jurídicas en materia de prevención y control de la contaminación de las aguas que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, así como de las aguas nacionales que tengan asignadas, con la participación que conforme a la legislación local en la materia corresponda a los gobiernos de los estados;

Fracción X.- La participación en la atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico de dos o más municipios y que generen efectos ambientales en su circunscripción territorial;

Fracción XVII.- La atención de los demás asuntos que en materia de preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente les conceda esta Ley u otros ordenamientos en concordancia con ella y que no estén otorgados expresamente a la Federación o a los Estados.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo 10.- Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades:

Fracción III. Controlar los residuos sólidos urbanos;

Fracción VII. Verificar el cumplimiento de las disposiciones de esta Ley, normas oficiales mexicanas y demás ordenamientos jurídicos en materia de residuos sólidos urbanos e imponer las sanciones y medidas de seguridad que resulten aplicables;

Fracción VIII. Participar en el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con los gobiernos de las entidades federativas respectivas, de conformidad con lo establecido en esta Ley;

Fracción X. Coadyuvar en la prevención de la contaminación de sitios con materiales y residuos peligrosos y su remediación;

Fracción recorrida DOF 21-05-2013

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Artículo 13. Corresponde a los Municipios y a las Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, de conformidad con esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes atribuciones:

Fracción V. Promover programas y proyectos de educación, capacitación, investigación y cultura forestal en congruencia con el programa nacional respectivo;

Fracción VI. Celebrar acuerdos y convenios de coordinación, cooperación y concertación en materia forestal;

Fracción X. Participar en la planeación y ejecución de la reforestación, forestación, restauración de suelos y conservación de los bienes y servicios ambientales forestales, dentro de su ámbito territorial de competencia;

Fracción XII. Llevar a cabo, en coordinación con los gobiernos de las Entidades Federativas, acciones de saneamiento en los ecosistemas forestales dentro de su ámbito de competencia;

Fracción XVII. Participar y coadyuvar en los programas integrales de prevención y combate a la extracción y tala ilegal con el Gobierno Federal y de las Entidades Federativas;

Fracción XX. Participar y coadyuvar con la Federación y el Gobierno de la Entidad Federativa, según corresponda, en las estrategias y acciones para mantener y mejorar la provisión de los servicios ambientales;

Fracción XXI. Participar y coadyuvar con la Federación y el Gobierno de la Entidad Federativa, en la elaboración y aplicación de políticas públicas forestales para la adaptación y mitigación al cambio climático;

Ley de Aguas Nacionales

Artículo 7. Se declara de utilidad pública:

Fracción II. La protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, zonas de captación de fuentes de abastecimiento, zonas federales, así como la infiltración natural o artificial de aguas para reabastecer mantos acuíferos acorde con las "Normas Oficiales Mexicanas" y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras;

Artículo 7 BIS. Se declara de interés público:

Fracción I. La cuenca conjuntamente con los acuíferos como la unidad territorial básica para la gestión integrada de los recursos hídricos;

Fracción IV. El restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, incluidas las limitaciones de extracción en zonas reglamentadas, las vedas, las reservas y el cambio en el uso del agua para destinarlo al uso doméstico y al público urbano; la recarga artificial de acuíferos, así como la disposición de agua al suelo y subsuelo, acorde con la normatividad vigente;

Fracción V. El restablecimiento del equilibrio de los ecosistemas vitales vinculados con el agua;

Fracción VI. La eficientización y modernización de los servicios de agua domésticos y públicos urbanos, para contribuir al mejoramiento de la salud y bienestar social, para mejorar la calidad y oportunidad en el servicio prestado, así como para contribuir a alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos;

Fracción VII. El mejoramiento de la calidad de las aguas residuales, la prevención y control de su contaminación, la recirculación y el reúso de dichas aguas, así como la construcción y operación de obras de prevención, control y mitigación de la contaminación del agua, incluyendo plantas de tratamiento de aguas residuales;

Artículo 44. La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales o del subsuelo por parte de los sistemas del Distrito Federal, estatales o municipales de agua potable y alcantarillado, se efectuarán mediante asignación que otorgue "la Autoridad del Agua", en los términos dispuestos por el Título Cuarto de esta Ley.

Corresponde al municipio, al Distrito Federal y, en términos de Ley, al estado, así como a los organismos o empresas que presten el servicio de agua potable y alcantarillado, el tratamiento de las aguas residuales de uso público urbano, previa a su descarga a cuerpos receptores de propiedad nacional, conforme a las Normas Oficiales Mexicanas respectivas o a las condiciones particulares de descarga que les determine "la Autoridad del Agua".

Los municipios que celebren convenios entre sí o con los estados que les correspondan, para la prestación del servicio público de agua potable, alcantarillado y saneamiento y el ejercicio de las funciones a su cargo, así como para prestar los servicios en materia de uso público urbano, serán responsables directos del cumplimento de sus obligaciones ante las autoridades en materia de agua, en términos de esta Ley, de sus Reglamentos y los títulos correspondientes, siendo los estados o quienes en su caso se encarguen de prestar el servicio, responsables solidarios en el cumplimiento de las obligaciones correspondientes.

Orden Estatal

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Puebla

Capítulo V: DE LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE, PRESERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y DE LA SALUBRIDAD PÚBLICA.

Artículo 121. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. El Estado y los Municipios promoverán y garantizarán, en sus respectivos ámbitos de competencia, mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, a través de la protección al ambiente y la preservación, restauración y mejoramiento del equilibrio ecológico, de manera

que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. Al efecto se expedirán las leyes y disposiciones necesarias.

Ley Estatal de Salud

Artículo 18

El Gobierno del Estado y los Ayuntamientos en el ámbito de sus respectivas competencias y en los términos de los convenios que celebren, darán prioridad a los siguientes servicios sanitarios:

I. Proporcionar el servicio de agua potable para uso y consumo humano y vigilar su calidad, de conformidad con la normativa que emita la Secretaría de Salud del Gobierno Federal;

II. Establecer sistemas de alcantarillado;

III. Instalación de retretes o sanitarios públicos, y

IV. Prestar servicios de limpieza pública y la eliminación de desechos sólidos y líquidos.

Artículo 19

Los Ayuntamientos, conforme a las Leyes aplicables, promoverán la desconcentración de los servicios sanitarios básicos de su competencia, a sus correspondientes juntas auxiliares

Artículo 21

Los Ayuntamientos del Estado, en el ámbito de su competencia, podrán celebrar entre sí, convenios de coordinación y cooperación, sobre materia sanitaria.

Artículo 29

Para los efectos del derecho a la protección de la salud, se consideran servicios básicos de salud los referentes a:

I. La educación para la salud, la promoción del saneamiento básico y el mejoramiento de las condiciones sanitarias del ambiente;

Capítulo IV

Efectos del Ambiente en la Salud

Artículo 137

Queda prohibida la descarga de aguas residuales así como residuos peligrosos que conlleven riesgos para la salud a cuerpos de agua que se destinen para uso o consumo humano, sin el tratamiento que señale la Norma Oficial Mexicana ecológica que al respecto emitan las autoridades federales competentes.

Artículo 138

La Secretaría de Salud Pública en el Estado, en coordinación con las autoridades federales y municipales competentes y con la autoridad estatal encargada de la administración del distrito de riego, orientará a la población para evitar la contaminación de aguas de presas, pluviales, lagos y otras que se utilicen para el riego o para uso doméstico, originada por plaguicidas, sustancias tóxicas y desperdicios o basura.

CAPÍTULO V

Limpieza Pública

Artículo 206

Para los efectos de esta Ley, se entiende por servicio de limpieza pública, la recolección, manejo, disposición y tratamiento de residuos sólidos, a cargo de los Ayuntamientos, los que estarán obligados a prestar este servicio de una manera regular y eficiente.

Artículo 207

Para efectos de la presente Ley, se entenderá por residuo sólido, el material generado de los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control, tratamiento de cualquier producto, cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó que provengan de actividades que se desarrollen en domicilios, establecimientos mercantiles, industriales o de servicios y de las vías públicas.

Artículo 208

El servicio de limpieza pública, se sujetará a lo siguiente:

I. Los desechos sólidos se manipularán lo estrictamente indispensable durante el transporte a su destino final, vigilando que no se ocasionen riesgos a la salud.

II. Queda prohibida la quema o incineración de residuos sólidos, cuya combustión sea nociva para la salud, fuera de los lugares que determine la Autoridad Sanitaria del Estado.

IV. Los restos de animales encontrados en la vía pública, deberán incinerarse o enterrarse por la Autoridad Municipal, procurando que no entren en estado de descomposición.

V. El depósito final de los residuos sólidos deberá estar situado a una distancia no menor de dos kilómetros de asentamientos humanos, en contra de los vientos dominantes y sin que sea visible desde las carreteras, correspondiendo a la Autoridad Sanitaria del Estado, fijar criterios de ubicación de los mismos, sin perjuicio de lo que establezcan las disposiciones legales en la materia.

VI. La basura deberá incinerarse periódicamente en los lugares dispuestos para tal efecto o destruirse por otros procedimientos, excepto cuando sea industrializable o tenga empleo útil, siempre y cuando no signifique un peligro para la salud, y

VII. El cumplimiento de las demás medidas y requisitos que establezcan las Leyes y Reglamentos vigentes en el Estado y la Norma Oficial Mexicana que expida la Secretaría de Salud.

Artículo 209

Las Autoridades Municipales fijarán lugares especiales para depositar la basura, tomando en cuenta al efecto la legislación aplicable en materia de contaminación ambiental.

Artículo 210

El Gobierno del Estado y los Ayuntamientos, en al ámbito de sus respectivas competencias, proveerán de depósitos de basura a los parques, jardines, paseos públicos y en otros lugares de la vía pública que estén dentro de su jurisdicción además de ordenar la fumigación periódica en los mismos, asimismo, fijará lugares especiales para depositar la basura, tomando en cuenta lo que sobre el particular disponga la legislación aplicable en materia de contaminación ambiental.

Artículo 211

Para toda actividad relacionada con este capítulo, se estará a lo dispuesto por esta Ley, otras disposiciones legales aplicables y la Norma Oficial Mexicana correspondiente.

CAPÍTULO VII

AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

Artículo 220

El Gobierno Estatal y Municipal, en sus respectivos ámbitos de competencia, se coordinarán con las dependencias del sector público estatal para procurar que las poblaciones tengan servicio regular de aprovisionamiento y distribución de agua potable.

Artículo 221

Los proyectos de abastecimiento de agua potable deberán ser sometidos a la consideración de la Autoridad Sanitaria Municipal o Estatal en su caso, para la aprobación del sistema adoptado y para el análisis minucioso de las aguas.

Artículo 222

La Autoridad Sanitaria del Estado realizará periódicamente análisis de la potabilidad del agua, conforme a esta Ley, otras disposiciones legales aplicables y la Norma Oficial Mexicana correspondiente.

Artículo 223

En los municipios que carezcan del Sistema de agua potable y alcantarillado, deberán proteger las fuentes de abastecimiento para prevenir su contaminación, conforme a la Norma Oficial Mexicana correspondiente.

Queda prohibido utilizar para el consumo humano el agua de pozo o aljibe que no se encuentre situado a una distancia conveniente de retretes, alcantarillados, estercoleros o depósitos de desperdicios que puedan contaminarlos.

Artículo 224

Las personas que intervengan en el abastecimiento de agua no podrán suprimir la dotación de servicios de agua potable y avenamiento de los edificios habitados, excepto en los casos que determinen las disposiciones generales aplicables.

Artículo 225

Todas las poblaciones del Estado deberán contar con sistema para el desagüe rápido e higiénico de sus desechos, preferentemente por medio de alcantarillado o fosas sépticas.

Artículo 226

En las poblaciones donde no haya sistema de alcantarillado se estará a lo dispuesto por esta Ley y demás disposiciones aplicables.

Artículo 227

Los proyectos para la implantación de sistemas de alcantarillado deberán ser estudiados y aprobados por la Autoridad Municipal, con la intervención que corresponda al Gobierno del Estado y la obra se llevará a cabo bajo la inspección de la misma.

Artículo 228

Queda prohibido que los desechos o líquidos que conduzcan los caños sean vertidos en ríos, arroyos, acueductos, corrientes o canales por donde fluyan aguas destinadas al uso o consumo humano, en todo caso deberán ser tratados y cumplir con las disposiciones legales en materia de contaminación.

TITULO DÉCIMO CUARTO

VIGILANCIA SANITARIA

CAPÍTULO ÚNICO

Artículo 281

Corresponde a las Autoridades Sanitarias del Estado, la vigilancia del cumplimiento de esta Ley y demás disposiciones que se dicten con base en ella. Con respecto a las funciones de control y regulación sanitaria que se descentralicen o se lleven a cabo de manera coordinada con los Municipios, la Secretaría de Salud podrá desarrollar acciones para evitar riesgos o daños a la salud de la población. En todos estos casos, la propia Secretaría pondrá en conocimiento de las Autoridades Municipales las acciones que lleve a cabo.

Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Puebla

ARTÍCULO 2

Todas las personas sin distinción de sexo, raza, etnia, edad, limitación física, orientación sexual, tienen derecho a vivir y disfrutar de las ciudades y de los asentamientos humanos en condiciones sustentables, resilientes, saludables, productivos, equitativos, justos, incluyentes, democráticos y seguros.

Las actividades que realice el Estado y los municipios para ordenar el territorio y los asentamientos humanos, tienen que realizarse atendiendo el cumplimiento de las condiciones señaladas en el párrafo anterior.

Es obligación del Estado y los municipios, promover una cultura de corresponsabilidad cívica y social.

ARTÍCULO 6

En términos de lo dispuesto en el artículo 27, párrafo tercero de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley General y la presente Ley, son de interés público y de beneficio social, los actos públicos tendentes a establecer provisiones, reservas, usos del suelo y destinos de áreas y predios de los centros de población, contenida en los planes o programas de ordenamiento territorial o desarrollo urbano.

Son causas de utilidad pública:

I. La fundación, conservación, mejoramiento, consolidación y crecimiento de los centros de población;

…

V. La ejecución de obras de infraestructura, de equipamiento, de servicios urbanos y metropolitanos, así como el impulso de aquéllas destinadas para la movilidad, y que prioricen la instalación de ciclo vías y ciclo estaciones;

VI. La protección del patrimonio natural y cultural de los centros de población;

VII. La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente en los centros de población;

VIII. La creación, recuperación, mantenimiento y defensa del espacio público para uso comunitario y para la movilidad, priorizando el uso de bicicletas y otros vehículos no motorizados;

IX. La atención de situaciones de emergencia debidas al cambio climático y fenómenos naturales, y

X. La delimitación de zonas de riesgo y el establecimiento de polígonos de protección, amortiguamiento y salvaguarda para garantizar la seguridad de las personas y de las instalaciones estratégicas de seguridad pública.

ARTÍCULO 16

Corresponde a los municipios:

III. Formular y aplicar las políticas, así como realizar las acciones en materia de estructuración urbana, gestión del suelo, conservación del patrimonio natural y cultural y accesibilidad universal, incluyendo la movilidad accesible, eficiente, sostenible, incluyente, equitativa, moderna, segura y de calidad;

…

VI. Regular, controlar y vigilar las reservas, usos del suelo y destinos de áreas y predios, así como las zonas de alto riesgo en los centros de población que se encuentren dentro del municipio;

…

VIII. Promover y ejecutar acciones, inversiones y servicios públicos para la conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, considerando la igualdad sustantiva entre hombres y mujeres y el pleno ejercicio de derechos humanos;

X. Participar en la planeación y regulación de las zonas metropolitanas y conurbaciones, en los términos de la Ley General, la presente Ley y la demás legislación aplicable;

XI. Participar en la planeación y regulación de las zonas metropolitanas y conurbaciones, en los términos previstos en la Ley General y la presente Ley, qué en su caso, corresponda;

XII. Participar, conforme a la legislación federal y local, en la constitución y administración de reservas territoriales, la dotación de infraestructura, equipamiento y servicios urbanos, la salvaguarda de la población que se ubique en los polígonos de protección y amortiguamiento determinados por los planes de desarrollo urbano; así como en la protección del patrimonio natural y cultural, y de las zonas de valor ambiental del equilibrio ecológico de los centros de población;

XIII. Celebrar convenios de asociación con otros municipios y, en su caso, Estados, para fortalecer sus procesos de planeación urbana, así como para la programación, financiamiento y ejecución de acciones, obras y prestación de servicios comunes;

XIV. Celebrar con la federación, el Estado, con otros municipios, o con los particulares, convenios y acuerdos de coordinación y concertación que apoyen los objetivos y prioridades previstos en los planes o programas municipales de desarrollo urbano, de centros de población y los demás que de éstos deriven;

XV. Coordinar sus acciones con la Federación, con otras entidades federativas, sus municipios, según corresponda, para el ordenamiento territorial de los centros de población, la planeación del desarrollo urbano y desarrollo metropolitano, así como para la ejecución de acciones, obras e inversiones en materia de infraestructura, equipamiento y servicios urbanos, incluyendo las relativas a la movilidad, la accesibilidad universal y seguridad vial;

XVI. Prestar los servicios públicos municipales, atendiendo a lo previsto en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Puebla y la demás legislación aplicable;

XVII. Coordinar sus acciones y, en su caso, celebrar convenios para asociarse con el Estado y con otros municipios o con los particulares, para la prestación de servicios públicos municipales, de acuerdo con lo previsto en la legislación aplicable;

…

XXVI. Intervenir en la prevención, control y solución de los asentamientos irregulares, en los términos de la legislación aplicable y de conformidad con los planes o programas de desarrollo urbano, ordenamiento territorial, de conurbaciones, zonas metropolitanas y atlas de riesgo, incluyendo el enfoque de género y el marco de los derechos humanos;

…

XXIX. Atender y cumplir los lineamientos y normas relativas a los polígonos de protección y salvaguarda en zonas de riesgo, así como de zonas restringidas o

identificadas como áreas no urbanizables por disposición contenida en leyes de carácter federal y demás normatividad aplicable;

XXX. Crear y administrar los parques urbanos y demás áreas naturales protegidas, así como las zonas federales de su competencia, de conformidad con esta Ley, los planes y programas de desarrollo urbano y demás disposiciones jurídicas aplicables;

…

XXXIII. Realizar inspecciones e imponer sanciones y medidas de seguridad a los infractores de las disposiciones jurídicas, planes o programas de desarrollo urbano y reservas, usos del suelo y destinos de áreas y predios, en términos de la Ley General, así como dar vista a las autoridades competentes, para la aplicación de las sanciones que en materia penal se deriven de las faltas y violaciones a las disposiciones jurídicas de tales planes o programas de desarrollo urbano, ordenamiento territorial y, en su caso, de ordenación ecológica y medio ambiente;

…

XXXIX. Promover y ejecutar acciones para prevenir y mitigar el riesgo de los centros de población, y aumentar la resiliencia de los mismos ante fenómenos naturales y antropogénicos;

XLI. Realizar, promover y concertar acciones e inversiones con los sectores social y privado, para el desarrollo regional, urbano y metropolitano, a efecto de lograr su conservación, mejoramiento y crecimiento, así como para la prestación y administración de los servicios públicos y la ejecución de obras de infraestructura y equipamiento urbano; atendiendo a los principios de la ley general, la presente ley y lo establecido en las leyes aplicables en la materia, y

XLII. Las demás que le señale esta Ley, las disposiciones federales y estatales.

Las atribuciones que otorga esta Ley a los Ayuntamientos serán ejercidas por las secretarías, dependencias, entidades u oficinas correspondientes salvo las que deban ejercer directamente los Presidentes municipales o los Ayuntamientos en cabildo, por disposición expresa de la Ley General, esta Ley y su reglamento, y la Ley Orgánica Municipal.

CAPÍTULO TERCERO

DE LA COORDINACIÓN Y CONCERTACIÓN

ARTÍCULO 18

La Federación, el Estado y los municipios podrán coordinarse y asociarse entre sí, para realizar las funciones que les correspondan o para llevar a cabo la ejecución y operación de obras y la prestación de servicios públicos.

ARTÍCULO 19

El Estado y los municipios podrán suscribir convenios de coordinación y asociación con el propósito de que estos últimos asuman el ejercicio de funciones que en materia de asentamientos humanos y desarrollo urbano le correspondan, para que los municipios asuman las funciones o servicios que les corresponden al Estado o para llevar a cabo la ejecución y operación de obras y la prestación de servicios públicos.

TÍTULO QUINTO

DE LAS REGULACIONES DE LA PROPIEDAD EN LOS CENTROS DE POBLACIÓN

CAPÍTULO ÚNICO

ARTÍCULO 86

Para cumplir con los fines señalados en el párrafo tercero del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, el ejercicio del derecho de propiedad, de posesión o cualquier otro derivado de la tenencia de bienes inmuebles ubicados en dichos centros, se sujetará a las provisiones, reservas, usos y destinos determinados por las autoridades competentes, en los planes o programas de desarrollo urbano y ordenamiento territorial aplicables.

ARTÍCULO 87

Las áreas y predios de un centro de población, cualquiera que sea su régimen jurídico, están sujetos a las disposiciones que en materia de ordenación urbana dicten las autoridades conforme a la Ley General, la presente Ley y demás disposiciones jurídicas aplicables.

Las tierras agrícolas, pecuarias y forestales, así como las destinadas a la preservación ecológica, deberán utilizarse preferentemente en dichas actividades o fines.

CAPÍTULO SEGUNDO

DE LA CONSERVACIÓN, MEJORAMIENTO Y CRECIMIENTO DE LOS CENTROS DE POBLACIÓN

ARTÍCULO 93

Para la ejecución de acciones de mejoramiento y conservación de los centros de población, además de las previsiones señaladas en el artículo anterior, la legislación aplicable se sujetará a las disposiciones siguientes:

I. La protección ecológica de los centros de población y su crecimiento integral;

II. La formulación, aprobación y ejecución de programas parciales de desarrollo urbano;

III. La aplicación de los instrumentos que prevé esta Ley;

IV. La previsión que debe existir de áreas verdes, espacios públicos seguros y de calidad, y espacio edificable;

V. La preservación del patrimonio natural y cultural, así como de la imagen urbana de los centros de población;

VI. El reordenamiento, renovación o densificación de áreas urbanas deterioradas, aprovechando adecuadamente sus componentes sociales y materiales;

VII. La dotación de espacios públicos primarios, servicios, equipamiento o infraestructura, en áreas carentes de ellas, para garantizar en éstos acceso universal a espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en especial para mujeres, niños, niñas, adultos mayores y personas con discapacidad;

VIII. La prevención, control y atención de riesgos y contingencias ambientales y urbanos en los Centros de Población;

IX. La acción integrada del sector público que articule la regularización de la tenencia de tierra urbana con la dotación de servicios y satisfactores básicos que tiendan a integrar a la comunidad;

X. La potestad administrativa que permita la celebración de convenios entre autoridades y propietarios a efectos de facilitar la expropiación de sus predios por las causas de utilidad pública previstas en esta Ley;

XI. La construcción y adecuación de la infraestructura, el equipamiento y los servicios urbanos para garantizar la seguridad, libre tránsito y accesibilidad universal requeridas por las personas con discapacidad, estableciendo los procedimientos de consulta a las personas con discapacidad sobre las características técnicas de los proyectos;

XII. La promoción y aplicación de tecnologías factibles y ambientalmente adecuadas para la mayor autosuficiencia, sustentabilidad y protección ambiental, incluyendo la aplicación de azoteas o techos verdes y jardines verticales, y

XIII. Las demás que se consideren necesarias para el mejor efecto de las acciones de conservación y mejoramiento.

ARTÍCULO 94

Se consideran zonas destinadas a la conservación:

I. Las que lo requieran por su ubicación, extensión, calidad o por la influencia que tengan en el ambiente, en la ordenación del territorio y en el desarrollo urbano;

II. Las qué por sus características naturales, cuenten con bosques, praderas, mantos acuíferos y otros elementos que contribuyan al equilibrio ecológico y al desarrollo sustentable del centro de población;

III. Las dedicadas en forma habitual a las actividades agropecuarias, forestales o mineras;

IV. Las áreas abiertas, los promontorios, los cerros, las colinas y elevaciones o depresiones orográficas, que constituyen elementos naturales para la preservación ecológica de los asentamientos humanos;

V. Las áreas cuyo uso puede afectar el paisaje, la imagen urbana y las señales urbanas o de vialidad, así como el patrimonio histórico, artístico, arquitectónico y cultural documentado, de conformidad con la Ley en la materia, y

VI. Aquéllas cuyo subsuelo se haya visto afectado por fenómenos naturales o por explotaciones de cualquier género, que representen peligros permanentes o eventuales para los asentamientos humanos.

La urbanización de los espacios destinados a la conservación, se hará en forma restringida de acuerdo con lo previsto en los planes y programas de desarrollo urbano. Sólo se autorizarán las construcciones y obras que aseguren los servicios de carácter colectivo y de uso común.

ARTÍCULO 95

Se consideran zonas destinadas al mejoramiento; las deterioradas física o funcionalmente, en forma total o parcial, con el fin de reordenarlas, renovarlas, regenerarlas, restaurarlas o protegerlas, y lograr el mejor aprovechamiento de su ubicación, infraestructura, equipamiento, suelo y acondicionamiento del espacio, integrándolas al desarrollo urbano, en beneficio de sus habitantes.

ARTÍCULO 98

Las áreas consideradas como no urbanizables en los planes o programas de desarrollo urbano y ordenamiento territorial, de conurbaciones o de zonas metropolitanas, sólo podrán utilizarse de acuerdo a su vocación agropecuaria, forestal o ambiental, en los términos que determinan la Ley General, la presente Ley y las demás leyes aplicables.

Las tierras agrícolas, pecuarias y forestales, las zonas de patrimonio natural y cultural, así como las destinadas a la preservación ecológica, deberán utilizarse en dichas actividades o fines de acuerdo con la legislación en la materia.

CAPÍTULO ÚNICO

DE LA RESILIENCIA URBANA, PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS

ARTÍCULO 109

La presente Ley y los demás ordenamientos aplicables establecerán estrategias de gestión integral de riesgos, incluyendo acciones de prevención y, en su caso, de reubicación de asentamientos humanos, así como acciones reactivas tales como previsiones financieras y operativas para la recuperación. En general, deberán promover medidas que permitan a las ciudades incrementar su resiliencia.

TÍTULO DÉCIMO TERCERO

DE LA DENUNCIA CIUDADANA Y LAS SANCIONES

CAPÍTULO PRIMERO

DE LA DENUNCIA CIUDADANA

ARTÍCULO 198

El Estado y los municipios en el ámbito de sus respectivas jurisdicciones, promoverán mecanismos de contraloría o vigilancia social, donde participen los vecinos, usuarios, instituciones académicas, organizaciones sociales, colegios de profesionistas y los institutos y observatorios, en el cumplimiento y ejecución de Normas Oficiales Mexicanas, de los planes y programas a que se refiere la Ley General y la presente Ley, aplicando los principios establecidos en éstas, y en su caso, denunciando ante la Secretaría o las autoridades municipales correspondientes cualquier violación a la normatividad aplicable.

ARTÍCULO 199

Toda persona, física o jurídica, podrá denunciar ante la Secretaría o las autoridades municipales correspondientes todo hecho, acto u omisión que contravenga las disposiciones de la Ley General, la presente Ley, las Normas Oficiales Mexicanas o los planes o programas aplicables. Igualmente tendrán derecho a exigir que se apliquen las medidas de seguridad, sanciones procedentes y solicitar ser representados ante las autoridades administrativas y jurisdiccionales que corresponda.

TÍTULO DÉCIMO CUARTO

DEL PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO

CAPÍTULO PRIMERO

DEL PROCESO DE INSPECCIÓN Y VIGILANCIA

ARTÍCULO 213

La Secretaría y las autoridades municipales en el ámbito de su competencia, podrán realizar actos de inspección y vigilancia en cumplimiento de las disposiciones contenidas en esta Ley y su Reglamento, a través del personal debidamente autorizado para ello.

ARTÍCULO 214

Cuando se estén llevando a cabo construcciones, fraccionamientos, condominios, cambios de uso del suelo u otros aprovechamientos de inmuebles que violen la Ley, reglamentos, planes o programas contemplados en esta Ley y originen un deterioro en la calidad de vida de los asentamientos humanos, en forma oficiosa, la autoridad competente o los residentes del área que resulten directamente afectados tendrán derecho a exigir que se lleven a cabo las suspensiones, demoliciones o modificaciones que sean necesarias para cumplir con los citados ordenamientos.

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

Artículo 6. Corresponde a los Ayuntamientos de la Entidad:

Fracción VIII. Establecer, regular y administrar las zonas de preservación ecológica municipal y los parques urbanos de los centros de población;

Fracción X. Autorizar y operar los sistemas de tratamiento de sus aguas residuales sanitarias municipales;

Fracción XI. Prestar por sí o a través de terceros, los servicios públicos de limpia, recolección, traslado, transferencia y disposición final de residuos sólidos urbanos;

Fracción XIII. Atender, en coordinación con el Gobierno del Estado, los asuntos que afecten el equilibrio ecológico de dos o más Municipios y que generen efectos ambientales dentro de su territorio;

Artículo 127. Para evitar la contaminación del agua, la Secretaría, en concurrencia con la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento; los gobiernos municipales o los Sistemas Operadores, coadyuvarán con las autoridades Federales en la regulación de:

Fracción IV.-Las infiltraciones de origen humano, industrial, agropecuario y acuícola que afecten los mantos acuíferos; V. El vertimiento de residuos sólidos en cuerpos y

corrientes de agua; y VI. La disposición final de los lodos generados en los sistemas de tratamiento de aguas.

Artículo 128. Para prevenir y controlar la contaminación del agua en el Estado, a la Secretaría, en concurrencia con la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento, los Ayuntamientos o los Sistemas Operadores, les corresponde: I. El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado; II. Requerir a quienes generen descargas a dichos sistemas y no satisfagan las Normas Oficiales Mexicanas que se expidan, la instalación de sistemas de tratamiento o soluciones alternativas; y III. Llevar y actualizar el registro de las descargas a las redes de drenaje y alcantarillado que administren, mismo que será integrado al registro nacional de descargas a cargo de la Federación.

Artículo 132. Corresponde al Estado, los Municipios y a sus habitantes, la protección ambiental del suelo, a través de las siguientes acciones: I. Prevenir la contaminación del suelo; II. Controlar los materiales y residuos no peligrosos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos; III. Prevenir y reducir la generación de residuos sólidos municipales e industriales, no peligrosos, incorporando técnicas y procedimiento para su reúso y reciclaje; IV. En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para reestablecer sus condiciones originales, o que puedan ser utilizados para los usos determinados en el ordenamiento ecológico o los planes de desarrollo urbano.

Artículo 156. Los gobiernos estatal y municipal deberán promover la participación corresponsable de la sociedad en la planeación, ejecución, evaluación y vigilancia de la política ambiental.

Orden Municipal

Ley Orgánica Municipal

Capítulo XI: DE LA PLANEACIÓN DEMOCRÁTICA DEL DESARROLLO MUNICIPAL.

Artículo 101: Las actividades de la Administración Pública Municipal se encauzarán en función de la Planeación Democrática del Desarrollo Municipal, misma que se llevará a cabo conforme a las normas y principios fundamentales establecidos en la Ley y demás disposiciones vigentes en materia de planeación.

Artículo 102: La planeación municipal es obligatoria y debe llevarse a cabo como un medio para hacer más eficaz el desempeño de la responsabilidad de los Ayuntamientos, sus dependencias y sus entidades administrativas, en relación con el desarrollo integral del Municipio, debiendo tender en todo momento a la

consecución de los fines y objetivos políticos, sociales, culturales y económicos contenidos en las leyes vigentes, así como a servir a los altos intereses de la sociedad, con base en el principio de la participación democrática de la sociedad.

Conforme a lo anterior, los Ayuntamientos deben conducir el proceso de planeación municipal, fomentando la participación de los diversos sectores y grupos sociales, a través de los foros de consulta, órganos de participación ciudadana y demás mecanismos que para tal efecto prevean la Ley y los ordenamientos municipales.

Capítulo XXI: DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS MUNICIPALES

Artículo 198: El Ayuntamiento prestará los servicios públicos de la siguiente manera:

Fracción I. A través de sus propias dependencias administrativas u organismos desconcentrados;

Fracción II. A través de sus organismos públicos descentralizados, creados para tal fin;

Fracción III. Mediante el régimen de concesión; y

Fracción IV. Mediante convenios de coordinación y asociación que se celebre conforme a lo dispuesto en la fracción LIX del artículo 78 de esta Ley.

Artículo 199: Los Municipios tendrán a su cargo las siguientes funciones y servicios públicos:

Fracción I. Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales;

Fracción II. Alumbrado público;

Fracción III. Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos;

Fracción X. Las demás que el Congreso del Estado determine, según las condiciones territoriales y socioeconómicas de los Municipios, así como su capacidad administrativa y financiera.

Artículo 201: Cuando el Municipio se encuentre imposibilitado para ejercer las funciones o servicios públicos que le corresponden a través de cualesquiera de las formas establecidas por esta Ley, el Ayuntamiento respectivo, por acuerdo de cuando menos las dos terceras partes de sus integrantes, podrá celebrar convenio con el Estado para que éste, a través de sus dependencias y entidades, se haga cargo de la función o servicio de que se trate, en tanto el Municipio realiza las gestiones necesarias para reasumir dicha función o servicio.

Capítulo XXII: DE LA COORDINACIÓN Y ASOCIACIÓN MUNICIPAL

Artículo 203: Los Municipios del Estado, previo acuerdo entre sus Ayuntamientos, podrán coordinarse y asociarse para la más eficaz prestación de los servicios públicos o el mejor ejercicio de las funciones que les correspondan y para solucionar conjuntamente problemas que les afecten.

Los Ayuntamientos de las zonas conurbadas o metropolitanas, previa autorización de cuando menos las dos terceras partes de sus integrantes, podrán celebrar convenios para emitir reglamentos intermunicipales que normen la prestación de los servicios públicos y el mejor ejercicio de las funciones que les correspondan.

Artículo 204: Los Municipios del Estado, podrán asociarse y coordinarse entre sí, o previa autorización del Congreso del Estado, con los Municipios de otras Entidades Federativas, en términos de la legislación aplicable, para impulsar el desarrollo regional, que tenga por objeto:

Fracción I. El estudio de problemas locales comunes, así como la eficaz prestación de los servicios públicos o el mejor ejercicio de las funciones que les correspondan;

Fracción II. La realización de programas de desarrollo común;

Fracción V. La realización de obras o la adquisición en común de materiales, equipo e instalaciones para el servicio municipal;

Fracción VI. La promoción de las actividades económicas;

Fracción VII. La elaboración de programas de planeación del crecimiento de los de población; y

Fracción VIII. Las demás acciones que tiendan a promover el bienestar y progreso de sus respectivas comunidades.

Artículo 206: Los Municipios podrán celebrar convenios con el Gobierno del Estado en los siguientes casos:

Fracción I. Para que el Gobierno del Estado se haga cargo de alguna de las funciones relacionadas con la administración y recaudación de las contribuciones que les corresponda;

Fracción II. Para que el Municipio se haga cargo de las funciones, ejecución y operación de obras y la prestación de servicios públicos que le delegue el Estado, cuando el desarrollo económico y social lo haga necesario;

Fracción III. Para que el Gobierno del Estado asuma la ejecución y operación de obras y la prestación de funciones y servicios públicos municipales, cuando el desarrollo económico y social lo requieran y el Municipio carezca de la adecuada capacidad administrativa y financiera;

Fracción IV. Para que se presten o se ejerzan las funciones y servicios públicos en forma coordinada; y

Fracción V. Las demás de naturaleza análoga a las anteriores.

El Presidente Municipal, el Síndico y el Regidor del ramo que corresponda, serán los facultados para suscribir los convenios mencionados anteriormente.

Código Reglamentario para el Municipio de Puebla

Artículo 385. Corresponde al Honorable Ayuntamiento a través de la Unidad Operativa Municipal de Protección Civil, las siguientes atribuciones:

Fracción III. Coordinarse con las demás dependencias del Estado, municipios o de las entidades federativas con las que se comportan (sic) altos riesgos, para llevar a cabo las acciones que en materia de protección civil se estimen pertinentes;

Fracción IV. Fomentar en la población de todo el Municipio la formación de una cultura de protección y autoprotección, para motivar en los momentos de riesgo, catástrofe o calamidad pública, una respuesta eficaz, amplia, responsable y participativa;

Fracción V. Ejecutar y/o coordinar las acciones de auxilio a personas o rehabilitación de los servicios públicos para aminorar los efectos destructivos, en caso de riesgo, catástrofe o calamidad pública;

Fracción V. Ejecutar y/o coordinar las acciones de auxilio a personas o rehabilitación de los servicios públicos para aminorar los efectos destructivos, en caso de riesgo, catástrofe o calamidad pública;

Artículo 742. El H. Ayuntamiento promoverá la elaboración de programas parciales y polígonos de actuación que permitan llevar a cabo acciones específicas para el crecimiento, mejoramiento y conservación de los centros de población para la formación de conjuntos urbanos y barrios integrales, además de planteamientos sectoriales del desarrollo urbano, en materias tales como: centros históricos, movilidad, medio ambiente, vivienda, agua y saneamiento, entre otras.

Artículo 743. Los planes y PMDUS deberán considerar los ordenamientos ecológicos y los criterios generales de regulación ecológica de los Asentamientos Humanos establecidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en las normas oficiales mexicanas en materia ecológica, las normas oficiales mexicanas emitidas en la materia, las medidas y criterios en materia de resiliencia previstos en el programa nacional de ordenamiento territorial y desarrollo urbano y en los atlas de riesgos para la definición de los usos del suelo, destinos y reservas.

6. ALINEACIÓN CON OTROS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN

Internacional:

Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas.

Nacional:

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

Programa Nacional Hídrico.

Programa de Manejo del Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl.

Estatal:

Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024: Estabilidad con rumbo.

Programa Sectorial de Desarrollo Rural.

Programa Especial de Cuidado Ambiental y Atención al Cambio Climático.

Programa Institucional de la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del Estado de Puebla.

Municipal:

Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021.

Plan Agrario Municipal 2019-2021.

Actualización del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla 2016.

Programa Municipal de Protección Civil del Municipio de Puebla 2018-2021.

Programa de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos del Municipio de Puebla.

Otros instrumentos:

Estudio para la Atención Integral de la Montaña de la Malinche y el Río Atoyac en el Municipio de Puebla.

7. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL Y SOCIO-TERRITORIAL

7.1. Delimitación del área de estudio

El área de estudio del presente diagnóstico está delimitada por la Microcuenca denominada "Puente Negro", la cual se conforma por los escurrimientos superficiales y barrancas provenientes de las laderas de La Malinche que alimentan al vaso regulador Puente Negro o Diagonal Defensores de la República, éste último localizado en la confluencia de las barrancas Xaltonatl y Santuario sobre la Avenida Diagonal Defensores de La República.

La superficie aproximada de la microcuenca es de 3,782.3 ha, de los cuales 3,372.9 ha (89%) corresponden al Municipio de Puebla, mientras que 409.4 ha pertenecen al Municipio de San Pablo del Monte del Estado de Tlaxcala (11%), por lo que la porción de la microcuenca que corresponde al Municipio de Puebla representa el 6% del territorio municipal.

La Microcuenca Puente Negro colinda al norte y al oeste con el Estado de Tlaxcala, al noreste y este con el Municipio de Tepetlaxco de Hidalgo, al sureste con las colonias La Resurrección, Cerro del Márquez, Parque Industrial Puebla 2000 y el Corredor Industrial La Ciénega, al sur con la Diagonal Defensores de La República y las colonias Morelos y Moctezuma, mientras que al suroeste colinda con las colonias Guadalupe Victoria Norte, Infonavit Villa Frontera y Venustiano Carranza, todos ellas del Municipio de Puebla.

Actualmente en la microcuenca se identifican 75 asentamientos humanos, de los cuales 53 son localidades urbanas, incluyendo a las cabeceras de las juntas auxiliares de San Sebastián de Aparicio, San Miguel Canoa y parte de La Resurrección, una fracción de la localidad de San Isidro Buensuceso del Estado de Tlaxcala, y 3 zonas sin nombre de asentamiento humano asignado. Por su parte 24 localidades son rurales, las cuales se distribuyen en la periferia de las juntas auxiliares.

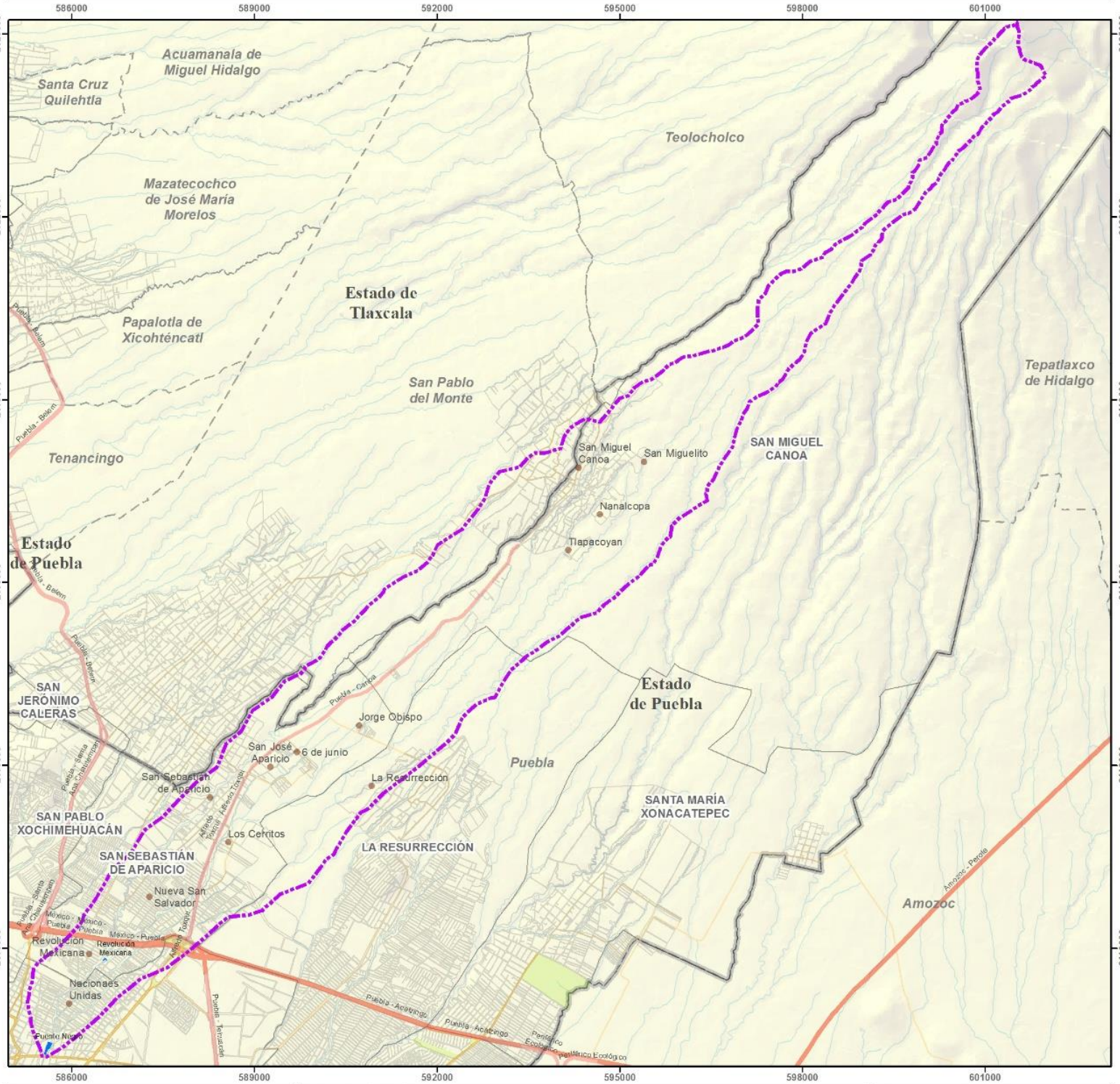
Cuadro 1. Asentamientos humanos en la Microcuenca Puente Negro, 2018.

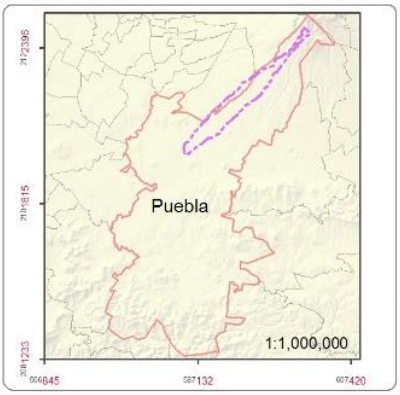
No.	Asentamiento humano	Tipo	No.	Asentamiento humano	Tipo
1	16 de septiembre Norte	Urbano	38	Sin nombre 1	Urbano
2	20 de noviembre	Urbano	39	Sin nombre 2	Urbano
3	3 de mayo	Urbano	40	Sin nombre 3	Urbano
4	Adolfo López Mateos	Urbano	41	Tecnológico 2a. Sección	Urbano
5	Conjunto Habitacional Emperatriz	Urbano	42	Tecnológico 3a. Sección	Urbano
6	Cuauhtémoc	Urbano	43	Tepeyac	Urbano
7	El Pinal	Urbano	44	Unidad Habitacional San Aparicio	Urbano

8	Esmeralda	Urbano	45	Unidad Habitacional Tecnológico	Urbano
9	Estación Nueva	Urbano	46	Unión y Libertad	Urbano
10	Fraccionamiento Villa Frontera	Urbano	47	Venustiano Carranza	Urbano
11	Fuentes de Aparicio 1a. Sección	Urbano	48	Villa Guadalupe	Urbano
12	Guadalupe Victoria Norte	Urbano	49	Villas Azucenas	Urbano
13	Industrial Resurrección	Urbano	50	Villas del Marques	Urbano
14	Infonavit San Pedro	Urbano	51	Villas San Gregorio	Urbano
15	Infonavit Villa Frontera	Urbano	52	Villas San José	Urbano
16	Jorge Murad 2a. Sección	Urbano	53	San Isidro Buensuceso	Urbano
17	Jorge Murad 5a. Sección	Urbano	54	6 de Junio	Rural
18	La Josefina	Urbano	55	Ampliación Rivera De Aparicio Segunda Sección	Rural
19	La Resurrección	Urbano	56	Apantenco	Rural
20	Las Sonatas	Urbano	57	Cocoyonotly	Rural
21	Malintzi	Urbano	58	Jorge Obispo	Rural
22	México 83	Urbano	59	La Providencia	Rural
23	Naciones Unidas	Urbano	60	Lorotlán	Rural
24	Nueva San Salvador	Urbano	61	Los Cerritos	Rural
25	Portanova	Urbano	62	Nanalcopa	Rural
26	Reubicados de Xalpatlac	Urbano	63	Nueva Colonia Fuentes de Canoa	Rural
27	Revolución Mexicana	Urbano	64	Ojocotla	Rural
28	Roma	Urbano	65	Riveras de Aparicio	Rural
29	Roma 2a. Sección	Urbano	66	San José Aparicio	Rural
30	San Aparicio	Urbano	67	San Miguelito	Rural
31	San Aparicio Las Fuentes	Urbano	68	Santiago de Los Leones	Rural
32	San Isidro Buensuceso	Urbano	69	Sección Décima de San Miguel Canoa	Rural
33	San Miguel Canoa	Urbano	70	Sección Sexta de San Miguel Canoa (Apantenco)	Rural
34	San Pedro	Urbano	71	Tecolotzi	Rural
35	San Sebastián de Aparicio	Urbano	72	Tlapacoyan	Rural
36	Santa Cruz	Urbano	73	Villa Santiago de Los Leones	Rural
37	Santa Rosa	Urbano	74	Xaxahuen	Rural
			75	Xaxalpa (La Trinidad)	Rural

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2010; Dirección de Desarrollo Urbano, 2018; Dirección de Catastro Municipal, 2018.

Diagnóstico de la Microcuenca Puente Negro





Simbología Temática

Área de estudio
- Microcuenca Puente Negro
- Vasos Reguladores

Simbología Básica
- Límite Municipal
- Otros límites municipales
- Juntas Auxiliares
- Manzanas Urbanas
- Areas Verdes
- Localidades

Hidrografía
- Corrientes Superficiales

Vialidades
- Vialidad Regional
- Vialidad Subregional
- Vialidad Primaria
- Vialidad Secundaria

Título

DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Clave: DAE-MPN-1

Escala Numérica
1:90,000

Escala Gráfica
0 9,000 18,000 36,000 Metros

Sistema de coordenadas:
Datum: D WGS 1984
Proyección: WGS 1984 Zona UTM 14N

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional
INEGI, septiembre 2019.
Red Hidrográfica Nacional, INEGI 2015.
Contínuo de Elevaciones Mexicano 3.0, INEGI
Unidad Territorial de Primer Orden, Decreto del H. Congreso del Edo. POE 2015
Juntas Auxiliares, H. Ayuntamiento de Puebla
Inventario Municipal de Áreas Verdes, H. Ayuntamiento de puebla, POE 2018
Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla, H. Ayuntamiento de Puebla, 2016
Microcuenca Puente Negro, IMPLAN, 2019

7.2. Ámbito natural

7.2.1. Geomorfología y relieve

La Microcuenca Puente Negro se conforma por los escurrimientos superficiales provenientes de las laderas del Parque Nacional Malinche, desde la cota 3,960 msnm en su parte más alta, hasta la cota 2,180 msnm en su parte más baja, por lo que de acuerdo con INEGI (2001), geomorfológicamente participa de 2 topoformas, el volcán La Malinche que abarca aproximadamente el __% de la superficie de la microcuenca, y el Valle de Puebla que participa del __% de la superficie total; condición que determina sus características ambientales, desde los materiales geológicos presentes, su sistema hidrológico, su clima y su vegetación.

En general, el relieve de la microcuenca es semiplano, aunque conforme se incrementa la altitud hacia La Malinche las pendientes se incrementan. De esta forma, el 93.8% de la superficie de la microcuenca presenta una inclinación de menos del 15%, que corresponde a su participación del Valle de Puebla y a la laderas medias y bajas de La Malinche, mientras que en el 3.5% se estima una pendiente de más del 30%, condición que se focaliza en las barrancas más abruptas de la cima del volcán.

Cuadro 2. Pendientes del terreno en la Microcuenca Puente Negro.

Pendiente	Superficie (ha)	Porcentaje
0 a 5%	2,111.7	55.6
5 a 15%	1,451.5	38.2
15 a 30%	102.9	2.7
más de 30%	131.5	3.5
Total	3,797.7	100.0

Fuente. Elaboración propia con información de INEGI, 2015.

7.2.2. Materiales geológicos

En consonancia con la geomorfología y su historia geológica, de acuerdo con INEGI (1984), en la microcuenca dominan las rocas ígneas como tobas andesíticas y andesitas en 65.8% de su superficie total, mientras que en el 34.2% se identifican rocas sedimentarias como brechas. Las rocas ígneas se distribuyen desde las laderas medias de La Malinche hasta bien entrado el Valle de Puebla en la actual zona urbana, además de la cima del volcán. Por su parte, las rocas sedimentarias se localizan desde las inmediaciones de la Junta Auxiliar de San Miguel Canoa hasta la parte alta de La Malinche.

Es de destacar que estos materiales geológicos, en conjunto con la vegetación forestal, otorgan un elevado potencial para la infiltración del agua de lluvia y la recarga del acuífero del Valle de Puebla a la parte media y alta de la microcuenca.

Cuadro 3. Materiales geológicos en la Microcuenca Puente Negro.

Material	Superficie (ha)	Porcentaje
Toba andesítica	2,477.0	65.5
Brecha sedimentaria	1,295.5	34.2
Andesita	10.0	0.3
Total	3,782.5	100.0

Fuente. Elaboración propia con base en INEGI (1984).

A nivel de terreno se identifica que los materiales geológicos dispuestos corresponden a depósitos piroclásticos (tobas arenosas, tobas arcillosas, tobas areno-arcillosas), algunas tobas soldadas y pórfidos andesíticos. En la cima de La Malinche afloran amplios escarpes de roca andesítica sana y de tono café oscuro, mientras que en la parte alta de la microcuenca y hasta la junta auxiliar de San Miguel Canoa, se aprecian afloramiento de rocas de tipo pórfido andesítico, con dimensiones de 0.40 m a 3 m de diámetro de color gris, pero cuando se encuentran altamente alteradas su color es pardo rojizo obscuro y en el interior son de color gris obscuro. Estas rocas porfídicas, al ser transportadas al interior de las barrancas desde la parte alta de la microcuenca hasta la parte baja donde se encuentra el vaso regulador de Puente Negro, se disuelven primero a fases de aluviales arredondeados, luego de gravas redondeadas hasta convertirse en arenas.

En las zonas de cultivo, forestales y en las inmediaciones de la Junta Auxiliar de Canoa, así como en los alrededores la localidad de San Pablo del Monte, ya en el Estado de Tlaxcala, se observan amplios horizontes de tobas arenosas y areno arcillosas, en colores crema, beige y ocre, como el principal material dispuesto en todas las barrancas y a lo largo de la microcuenca, y debido a su baja consolidación del suelo que generan, representan un alto riesgo de desprendimiento de talud para la viviendas asentadas en los márgenes de las barrancas.

También en las inmediaciones de la Junta Auxiliar de San Miguel Canoa y a lo largo de las barrancas Teleolontlatl, Xahuenatlatl, Hueyatlatl y Xaltonac existe evidencia de movimientos de masa, es decir desplazamiento por Lahar que suele presentar tobas arenosas, arcillosas, rocas porfídicas semiredondeadas y redondeada, además de flujos piroclásticos, condición que también representa un riesgo de inestabilidad de laderas.

7.2.3. Tipos de suelo

Según INEGI (1984) los suelos en la microcuenca son mayoritariamente someros y jóvenes, ya que el 93.1% de la superficie está ocupada por Regosoles, los cuales se caracteriza por apenas tener horizontes superficiales identificables, textura gruesa, escaza materia orgánica y estructura poco consolidada, por lo que su fertilidad es baja; estos suelos se extienden desde la zona urbana consolidada, en la parte baja de la microcuenca, y hasta las laderas altas de La Malinche.

Los suelos de tipo Fluvisol apenas ocupan el 3% de la superficie de la microcuenca y se localizan en las inmediaciones de la actual Colonia 16 de septiembre Norte. Se caracterizan por su origen fluvial, es decir, como efecto de la formación de corrientes de agua superficial, ya que se constituyen de materiales de arrastres de las partes altas de las cuencas, tienen horizontes plenamente identificables, textura media y porcentajes considerables de materia orgánica, por lo que su fertilidad es alta, sin embargo, actualmente están ocupados por espacios urbanos consolidados.

Los suelos de tipo Litosol cubren el 2.5% de la superficie de la microcuenca, se limitan a las barrancas altas de La Malinche, y se caracterizan por carecer de horizontes identificables, pero con el afloramiento de rocas y abundancia de gravas, con casi nula presencia de arcillas y escasa de materia orgánica, por lo que su fertilidad es muy limitada, siendo los suelos de mayor aptitud forestal.

De igual forma, en apenas el 1.4% de la microcuenca y en la zona más baja, se identifican suelos de tipo Cambisol, particularmente en las colonias 16 de septiembre Norte y Cuauhtémoc. Son suelos caracterizados por tener un horizonte intermedio con marcada acumulación de arcillas, de textura media y fina, es decir con presencia de arcillas y arenas, de textura consolidada y un buen porcentaje de materia orgánica, por lo que su fertilidad es aceptable, sin embargo, actualmente están completamente urbanizados.

Cuadro 4. Materiales geológicos en la Microcuenca Puente Negro.

Tipo de suelo	Superficie (ha)	Porcentaje
Regosol	3,521.7	93.1
Fluvisol	114.1	3.0
Litosol	93.3	2.5
Cambisol	53.4	1.4
Total	3,782.5	100.0

Fuente. Elaboración propia con base en INEGI, 1984.

En campo se aprecian amplias zonas con suelos de tipo Regosol Eutrico coronando a estratos de tobas arenosas (tepetate) y lahar con espesores no mayores a 0.5 m y en donde se observa que las texturas suelen ser granulares tipo arenoso con clastos aluviales de pórfidos, particularmente en las barrancas Ojocotlan, Tetlan, Xahuenatlatl, Teleolontlatl, Xochiatlatl y Puente Mocho.

Localmente algunos de estos suelos han sido modificados de forma antropogénica, enriqueciendo la cantidad de materia orgánica o con un proceso de calcificación derivado de los residuos de escombros, esto particularmente en la barranca de Xalpatlalco y las zonas aledañas a la junta auxiliar de San Sebastián Aparicio.

De igual forma se identifica que el suelo dominante en San Sebastián de Aparicio es un Cambisol Eutrico, evolucionado en la parte baja de la microcuenca a partir

de Regosol Eutrico. Su disposición se extiende 2 km pasando la autopista México-Puebla, donde finalmente al interior de la parte baja de la microcuenca hasta el Vaso Regulador Puente Negro se transforma en horizontes de Cambisol Cálcico, donde la convergencia de flujos de agua, lixiviados, la descomposición de escombros y de materia orgánica antropogénica han generado un proceso de calcificación.

7.2.4. Clima

De acuerdo con la información de Conabio & García (1998), en la microcuenca se reconocen 2 tipos de climas por efecto del volcán La Malinche. El primero C(w2), definido como templado subhúmedo con lluvias en verano, el más húmedo de los climas templados, el cual se distribuye desde las laderas medias de la Malinche y hasta la zona urbana; el segundo Cb'(w2) semifrío subhúmedo con verano fresco largo que predomina en la parte alta de la Malinche.

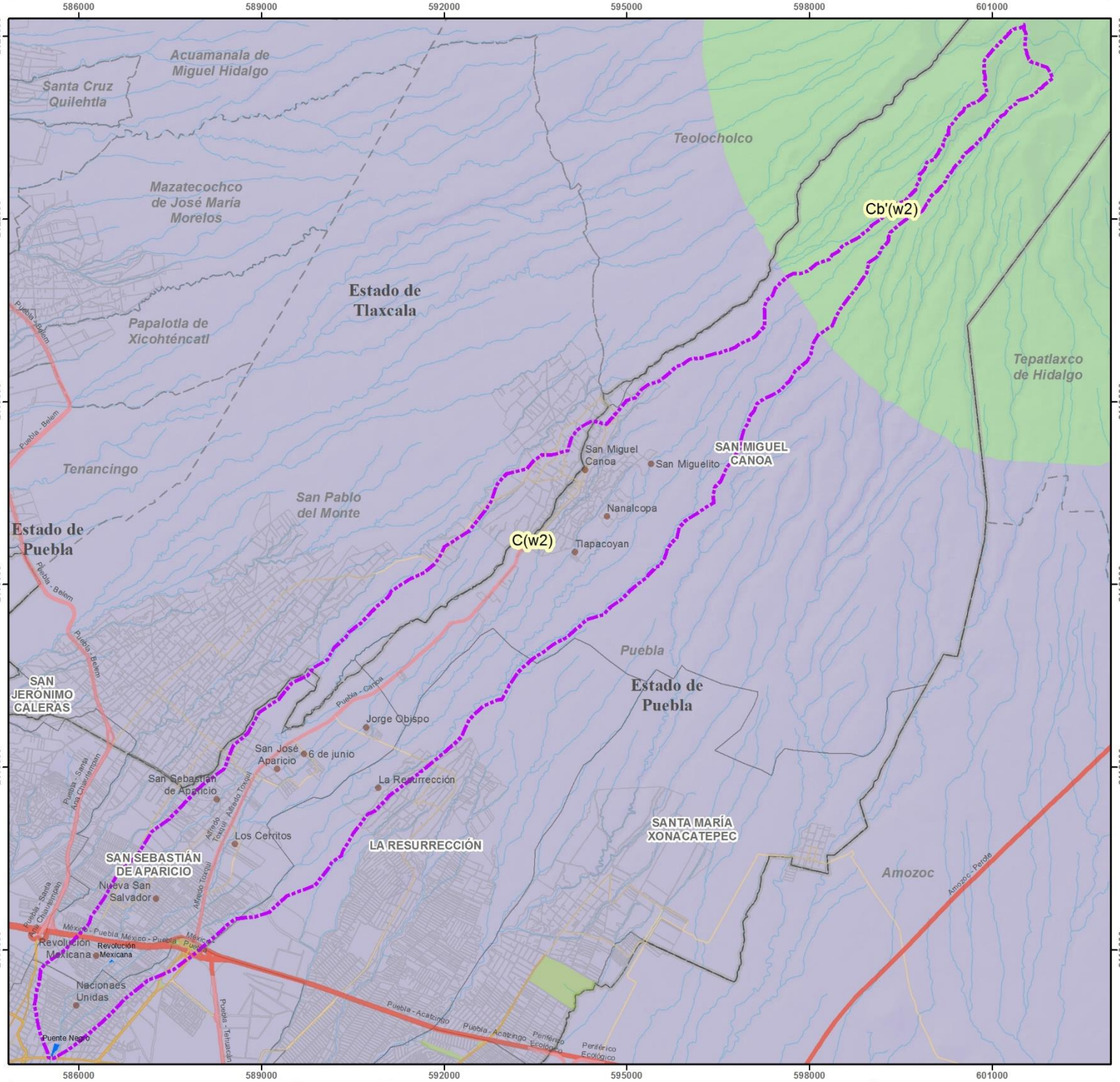
Según las normales climatológicas por estación del Servicio Meteorológico Nacional (SMN, 2018), las estaciones climatológicas más cercanas a la microcuenca son la 21148 San Miguel Canoa en la zona alta y la 29170 San Pablo del Monte en la zona baja.

En la primera, la temperatura media anual es de 13.3°C con el mes más frio en enero con 11.1°C y el mes más cálido en mayo con 15.4°C. Por su parte la temperatura máxima promedio alcanza los 20.9°C con abril como el mes más cálido con 23.4°C, mientras que la temperatura mínima normal desciende a los 5.8°C con el mes de enero como el mes más frio con 3.2°C. En promedio la precipitación alcanza los 857.6 mm anuales, con junio como el mes más lluvioso con 181.2 mm, aunque se ha presentado una máxima histórica de hasta 425 mm para el mes de julio.

En la segunda estación la temperatura media anual se registra en 15.7°C, con el mes más frio en diciembre con 12.7°C y el mes más cálido en mayo con 18°C, sin embargo, la temperatura máxima promedio anual alcanza los 23.8°C con el mes más cálido en mayo con 26.4°C, mientras que la mínima promedio es de 7.5°C con el mes más frio en diciembre con 4.2°C. Por su parte la precipitación total anual se registra en 794.7 mm, con agosto como el mes más lluvioso con 165.2 mm, y con una máxima histórica de 357 mm para el mes de septiembre.

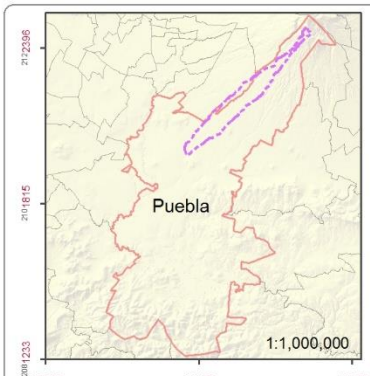
Con lo anterior se identifica que los volúmenes promedio de precipitación en la microcuenca son moderados, con mayores condiciones de humedad conforme se asciende a La Malinche, sin embargo, las pendientes del terreno, la forma alargada de la microcuenca y las abundantes barrancas, propician la formación de importantes avenidas de agua en la época de lluvias.

Diagnóstico de la Microcuenca Puente Negro



Puebla CIUDAD INCLUYENTE 2018 - 2021

IMPLAN INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEACIÓN PUEBLA



Simbología Temática

Climas

- Cb'(w2) Semifrio,subhumedo con verano fresco largo.
- C(w2) Templado, subhumedo.

Título

CLIMA

Clave:

CL-MPN-6

N W E S

Simbología Básica

- Límite Municipal
- Otros límites municipales
- Juntas Auxiliares
- Manzanas Urbanas
- Areas Verdes
- Localidades

Área de estudio

- Microcuenca Puente Negro
- Vasos Reguladores

Hidrografía

- Corrientes Superficiales

Vialidades

- Vialidad Regional
- Vialidad Subregional
- Vialidad Primaria
- Vialidad Secundaria

Escala Numérica

1:90,000

Escala Gráfica

0 9,000 18,000 36,000 Metros

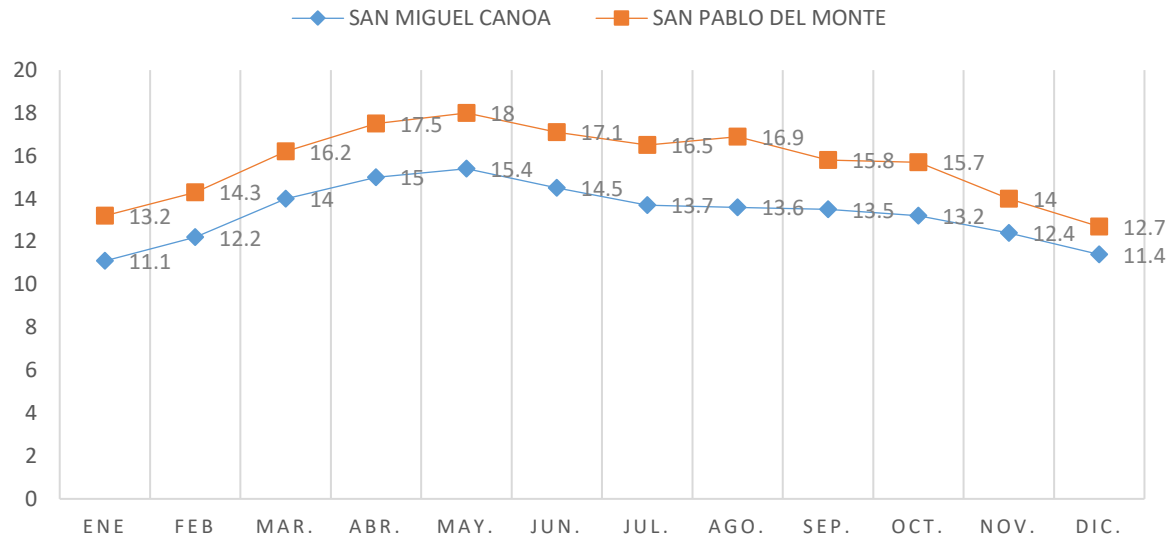
Sistema de coordenadas:

Datum: D WGS 1984
Proyección: WGS 1984 Zona UTM 14N

Fuentes:

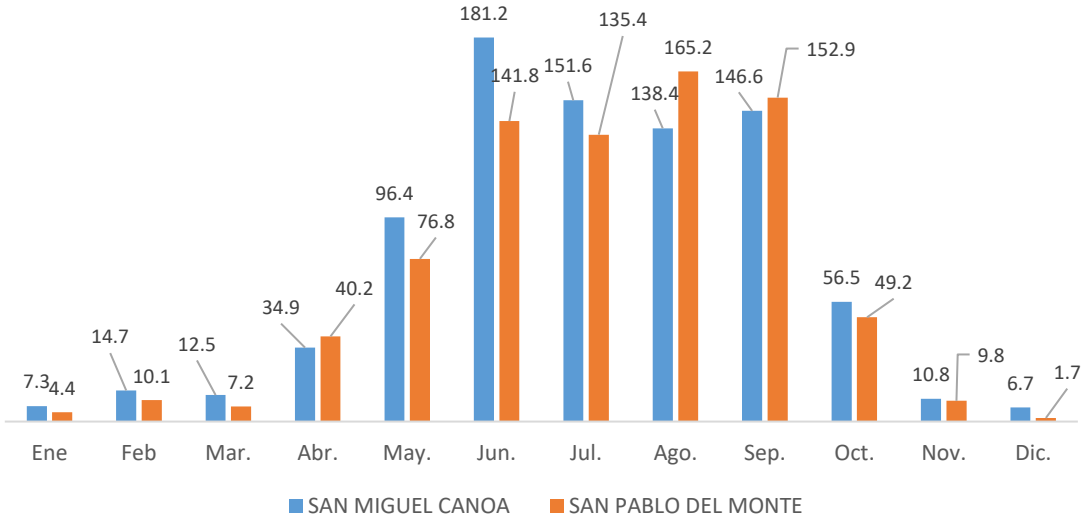
Marco Geoestadístico Nacional
INEGI, septiembre 2019.
Red Hidrográfica Nacional, INEGI 2015.
Continuo de Elevaciones Mexicano, INEGI 3.0
CONABIO & GARCÍA, 1998
Unidad Territorial de Primer Orden, Decreto del H. Congreso del Edo. POE 2015
Juntas Auxiliares, H. Ayuntamiento de Puebla
Inventario Municipal de Áreas Verdes, H. Ayuntamiento de puebla, POE 2018
Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla, Gobierno Municipal de Puebla, H. Ayuntamiento de Puebla, 2016
Microcuenca Puente Negro, IMPLAN, 2019

Gráfica 1. Marcha anual de la temperatura media en las estaciones climatológicas San Miguel Canoa y San Pablo del Monte. °C.



Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, 2018.

Gráfica 2. Marcha anual de la precipitación en las estaciones climatológicas San Miguel Canoa y San Pablo del Monte.



Fuente. Servicio Meteorológico Nacional, 2018.

7.2.5. Hidrografía

La Microcuenca de Puente Negro pertenece a la Región Hidrológica Administrativa IV Balsas, forma parte también de la Cuenca del Alto Atoyac y de la subcuenca

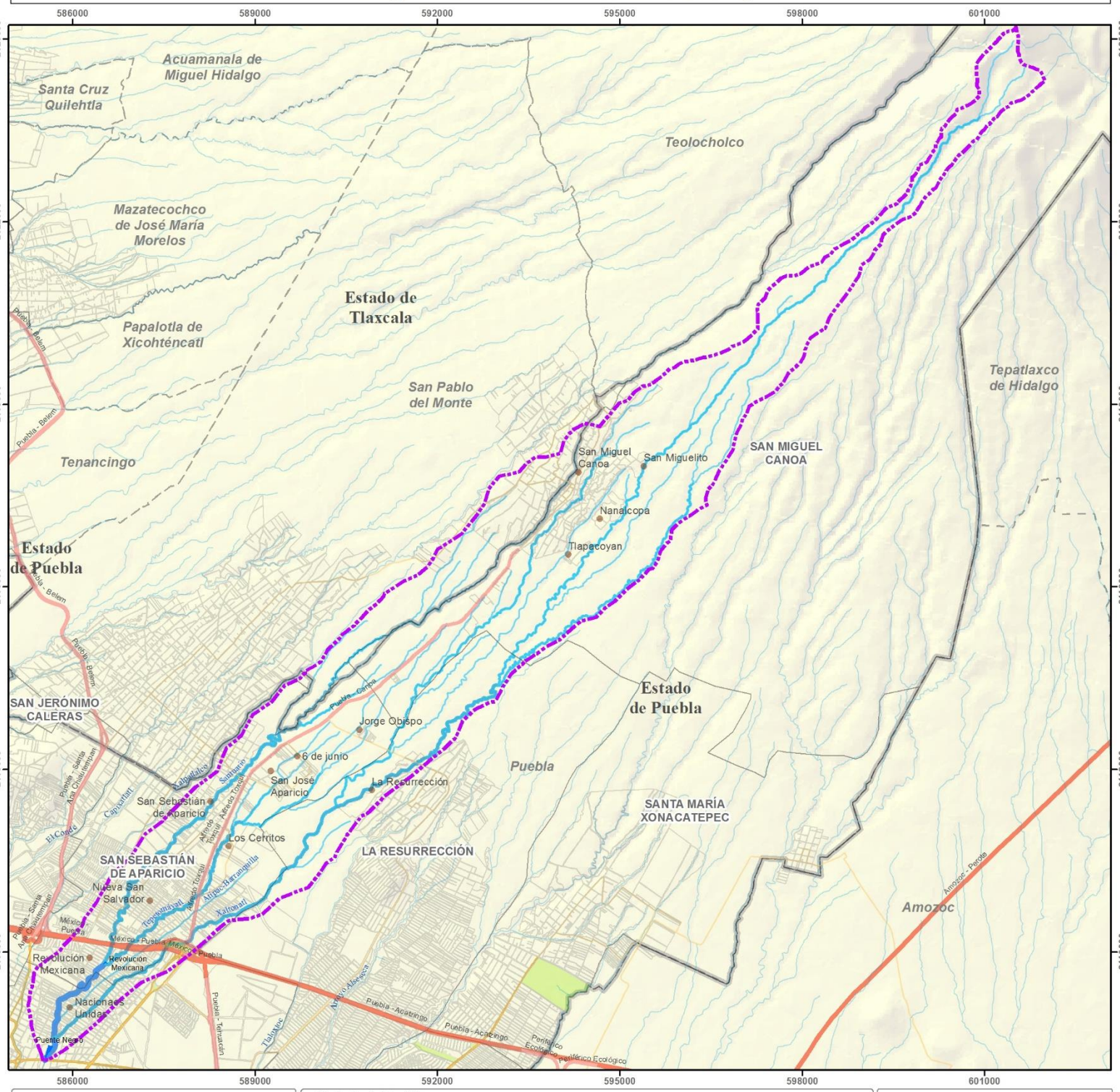
Atoyac-San Martín Texmelucan. Los escurrimientos de la microcuenca son producto del edificio volcánico de La Malinche, los cuales comienzan en la zona alta de la Junta Auxiliar San Miguel Canoa y descienden a favor de la pendiente en dirección suroeste, hasta llegar a la base de la ladera, la cual, de forma natural tiende a formar depósitos de pie de monte formados por abanicos de aluvial transportado a través de la red de barrancas como fracturas radiales propias del edificio volcánico.

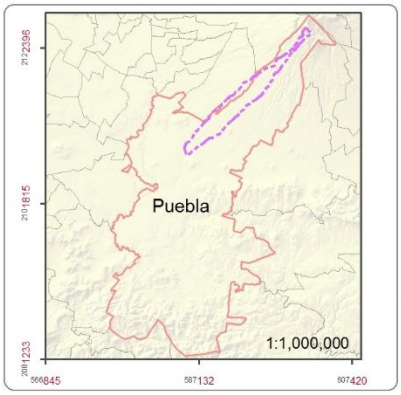
Con base en la información de INEGI (2015), se identifica que la red de drenaje superficial de la microcuenca se compone de 4 órdenes de escurrimientos bajo la clasificación de Stralher (1957). Las corrientes de orden 1 son aquellas que no presentan ramificación, mientras que las de orden 2 reciben las aguas de las de orden 1 y en la microcuenca ambos ordenes corresponden a las barranquillas que se concentran en la parte media y alta. Por su parte, los escurrimientos de orden 3 son los que reciben a los de orden 2 y corresponden a las barrancas Santuario, Tepetomáyatl y Xaltonatl. La parte más baja de la Barranca Santuario corresponde al único escurrimiento de orden 4, el cual descarga sus aguas al Vaso Regulador Puente Negro donde también inicia el Río de San Francisco.

Como se ha mencionado, el Vaso Regulador Santuario o Revolución Mexicana forma parte de las obras hidráulicas de defensa de la Ciudad construidas en la década de los años 60, que se integran también por los canales del sistema interceptor poniente, que desvían las aguas de la Barranca Santuario a la altura de San Sebastián de Aparicio hasta el río Atoyac, y los canales interceptores del oriente que hacen lo propio con las aguas de las barrancas Tepetomáyatl y Actipac, desde San Sebastián de Aparicio hasta la barranca Tlaloxcotoc, tributaria del Río Alseseca.

A nivel de cuenca, los escurrimientos superficiales que conforma Puente Negro tributan al Río San Francisco, que se alimenta también del Arroyo Xonaca actualmente embovedado, y a pesar de que el Río San Francisco fue entubado desde la década de los años 60 del siglo pasado, en la actualidad cumple una importante función en el sistema hidrológico municipal, ya que conduce importantes volúmenes de agua pluvial provenientes de las laderas y barrancas de La Malinche que históricamente ha representado un riesgo natural para el centro de la Ciudad.

Diagnóstico de la Microcuenca Puente Negro





Simbología Temática

Jerarquía de la red fluvial

1 — 3

2 — 4

Simbología Básica

- Límite Municipal
- Otros límites municipales
- Juntas Auxiliares
- Manzanas Urbanas
- Areas Verdes
- Localidades

Área de estudio

- Microcuenca Puente Negro
- Vasos Reguladores

Hidrografía

- Corrientes Superficiales

Vialidades

- Vialidad Regional
- Vialidad Subregional
- Vialidad Primaria
- Vialidad Secundaria

Título

HIDROGRAFÍA

Clave:

HI-MPN-7

Escala Numérica

1:90,000

Escala Gráfica

0 9,000 18,000 36,000 Metros

Sistema de coordenadas:

Datum: D WGS 1984

Proyección: WGS 1984 Zona UTM 14N

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional
INEGI, septiembre 2019.
Red Hidrográfica Nacional, INEGI 2015.
Contínuo de Elevaciones Mexicano, INEGI 3.0
Unidad Territorial de Primer Orden, Decreto del H. Congreso del Edo. POE 2015
Juntas Auxiliares, H. Ayuntamiento de Puebla
Inventario Municipal de Áreas Verdes, H. Ayuntamiento de puebla, POE 2018
Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla, H. Ayuntamiento de Puebla, 2016
Microcuenca Puente Negro, IMPLAN, 2019

Es indispensable señalar que, durante la última década, el Vaso Regulador Puente Negro en la principal época de lluvias (junio-septiembre) continuamente es sobrepasado, a pesar de los continuos trabajos de desazolve y mantenimiento en el vaso regulador que recibe toda la carga de solidos (residuos sólidos urbanos, materiales de construcción, sedimentos, pétreos, animales muertos, vegetación) que son transportados a través del conjunto de barrancas y barranquillas.

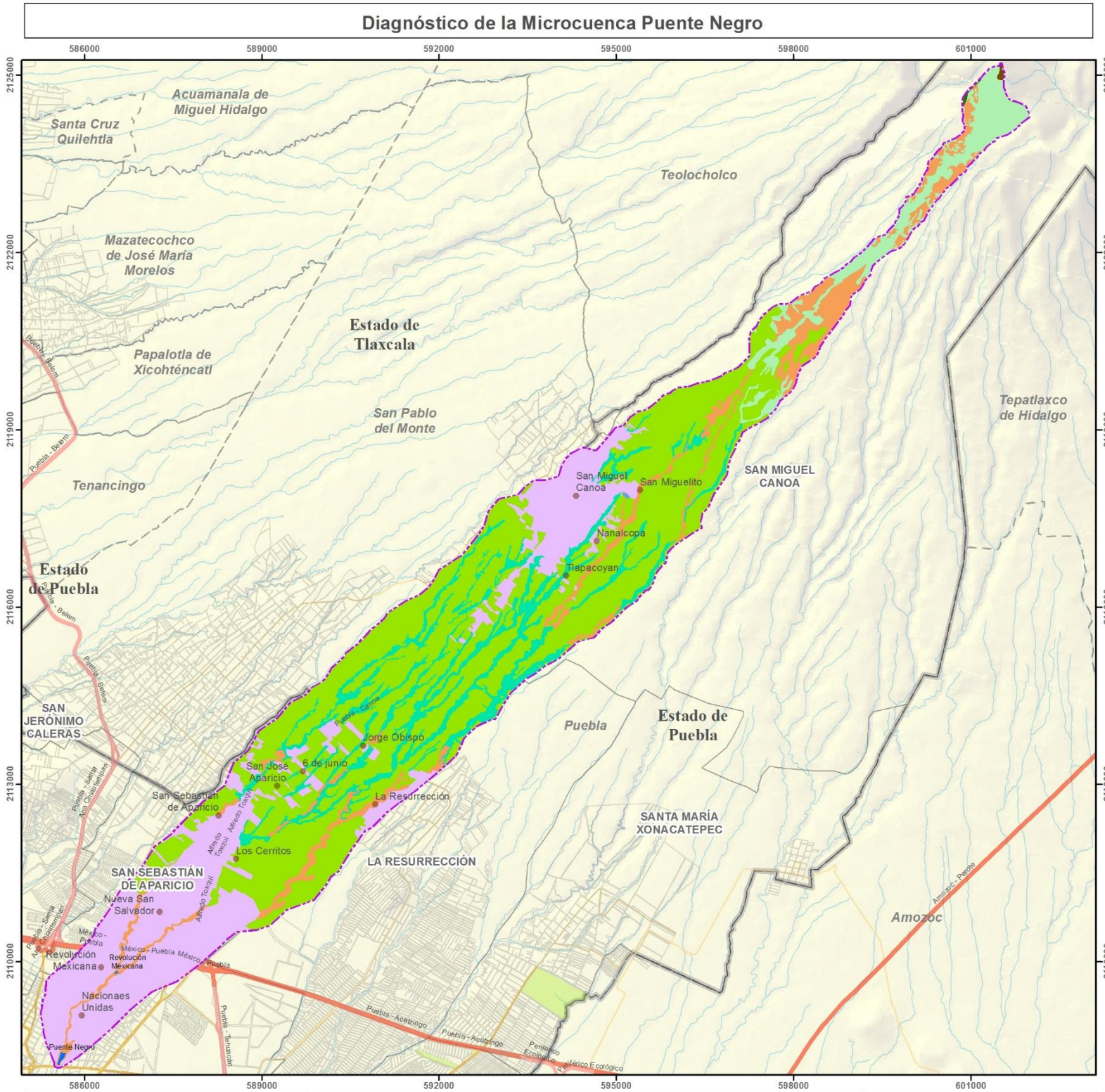
7.2.6. Uso de suelo y vegetación

Al igual que en la mayor parte de la periferia del Municipio, la Microcuenca Puente Negro ha experimentado una intensa expansión del espacio urbano en las décadas recientes, tanto por la construcción de desarrollo habitaciones y unidades habitacionales formales, el surgimiento de colonias populares, el crecimiento natural de localidades rurales y juntas auxiliares, además del surgimiento y proliferación de asentamientos humanos irregulares. Con lo anterior, actualmente la microcuenca es un espacio de transición urbano-rural o periurbano en su parte baja y media en donde conviven asentamientos humanos con amplias zonas agrícolas, mientras que en la parte alta predomina una zona boscosa en un marcado estado de deterioro de sus ecosistemas.

De esta forma, el 50.1% de la superficie de la microcuenca corresponde a agricultura de temporal en la que se produce principalmente maíz para el autoconsumo y se realiza como actividad complementaria al ingreso de las familias. Los espacios agrícolas se extienden desde las inmediaciones de la Junta Auxiliar San Sebastián de Aparicio y la Colonia 3 de mayo en la parte baja de la microcuenca, pasando los la Junta Auxiliar de San Miguel Canoa y hasta el inicio de las laderas altas de La Malinche sobre la cota de los 2,900 msnm.

Por su parte, el 25.8% de la superficie de la microcuenca está ocupada por zonas urbanas que corresponden en la parte baja a la Junta Auxiliar San Sebastián de Aparicio y parte del territorio de la Junta Auxiliar de La Resurrección, además de colonias, fraccionamientos y unidades habitacionales del norte de la Ciudad, mientras que en la parte media corresponde a la zona urbana de la Junta Auxiliar de San Miguel Canoa y parte de la localidad de San Isidro Buensuceso del Estado de Tlaxcala.

De igual forma, el 15.9% de la microcuenca se encuentra ocupado por bosques de pino, encino y oyamel, los cuales se distribuyen en la parte baja y media sobre las abundantes barrancas que descienden de La Malinche, en donde predominan los encinos en comunidad con pinos y que ecológicamente fungen como refugios y microhábitat de la fauna silvestre. En la parte alta de la microcuenca, desde la cota 3,000 msnm y hasta los 4,000 msnm, se extienden amplios espacios de bosque de pino, en asociación con algunos encinos y en las barrancas profundas y con alta concentración de humedad pueden encontrarse bosques de oyamel.



Simbología Temática

Descripción	
Agricultura de temporal	Pastizal inducido
Bosque de oyamel-pino	Vegetación secundaria de bosque de encino-pino
Bosque de pino	Vegetación secundaria de bosque de pino
Pastizal de alta montaña	Cuerpo de agua
	Zona urbana

Simbología Básica

- Localidades
- Areas Verdes
- Manzanas Urbanas
- Juntas Auxiliares

Área de estudio

- Microcuenca Puente Negro
- Vasos Reguladores

Hidrografía

Vialidades

- Vialidad Regional
- Vialidad Subregional
- Vialidad Primaria

Título

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

Clave:

USV-MPN-8

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional
INEGI, septiembre 2019.
Red Hidrográfica Nacional, INEGI 2015.
Continuo de Elevaciones Mexicano, INEGI 3.0
Uso de Suelo y Vegetación, IMPLAN, 2019.

Adicionalmente, el 8.1% de la superficie de la microcuenca corresponde a pastizales inducidos, generalmente como producto de la eliminación de la vegetación forestal original, los cuales se pueden distinguir en la parte media de la cuenca sobre algunas barrancas, y en la parte alta en extensos claros entre el bosque de pino como producto de la deforestación. Es evidente que, con la disminución de los espacios forestales en la microcuenca y su sustitución por pastizales inducidos, **se pierde la capacidad de los espacios naturales de generar servicios ambientales de gran valía, como la infiltración del agua de lluvia al subsuelo, la prevención de la erosión del suelo con la consecuente generación de azolves, además de la pérdida del hábitat para la biodiversidad**.

En la microcuenca se cuantifican alrededor de 1.8 ha de pastizal de alta montaña en la cima de La Malinche arriba de los 4,000 msnm, el cual está dominado por pastizales adaptados a las bajas temperaturas, una menor disponibilidad de oxígeno respecto a la parte baja y media de la microcuenca, y a una alta radiación solar, los cuales se encuentran en buen estado de conservación. Adicionalmente existen tres cuerpos de agua semiperennes que corresponden al jagüey de San Miguel Canoa en la parte alta de la microcuenca, y a los vasos reguladores Revolución Mexicana y Puente Negro en la parte baja.

Cuadro 5. Uso de suelo y vegetación en la Microcuenca Puente Negro, 2019.

Uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)	Porcentaje
Agricultura	1,905.4	50.1
Zona urbana	979.1	25.8
Bosque	604.1	15.9
Pastizal inducido	306.7	8.1
Cuerpo de agua	2.2	0.1
Pastizal de alta montaña	1.8	0.0
Total	3,799.5	100.0

Fuente. Elaboración propia a partir de fotointerpretación y tratamiento de imágenes de satélite.

7.2.7. Parque Nacional Malinche o Matlalcuéyatl

La Microcuenca Puente Negro participa en su cabecera con el 26.9% de su superficie total del Parque Nacional Malinche o Matlalcuéyatl decretado como Área Natural Protegida (ANP) por decreto presidencial publicado el 6 de octubre de 1938, al ser un "sitio de belleza natural que constituye un museo vivo de la flora y fauna comarcanas" y ya que "las montañas dominantes del territorio nacional constituyen la división de las cuencas hidrográficas y que por su propia extensión contribuyen de manera considerable a la alimentación de los ríos, manantiales y lagunas de los mismos valles manteniendo su régimen hidráulico si están cubiertos por bosques ".

En consonancia con lo anterior, el Programa de Manejo del Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl (CONANP, 2013) señala que La Malinche posee

un alto valor biológico y sociocultural, y dada su importancia en bienes y servicios ambientales la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) la considera como una de sus Regiones Terrestres Prioritarias para la Conservación.

El mismo Programa de Manejo señala entre sus problemáticas principales al deterioro de los ecosistemas naturales por la extracción ilícita de carbón y árboles de navidad, además del aprovechamiento con fines de autoconsumo de leña, hongos, astillas de ocote y musgo, la alta incidencia de incendios forestales derivados principalmente de quemas agropecuarias, la presencia de plagas forestales, la apertura de caminos agrícolas, la formación de cárcavas en pendientes pronunciadas, la caza ilegal de fauna, y la contaminación por residuos sólidos urbanos de visitantes y turistas.

Respecto al manejo de recursos naturales señala que en el Parque Nacional se presenta una importante extracción ilícita de materiales pétreos para la construcción, la extracción de tierra de monte para uso doméstico y jardinería, el establecimiento irregular de viviendas dispersas y la expansión gradual de los poblados cercanos a la frontera forestal.

Por lo anterior el Programa de Manejo establece una zonificación para la administración del Parque Nacional con el objetivo de "asegurar la preservación de los ecosistemas y su biodiversidad (…), además de proteger el ciclo hidrológico de las cuencas", por lo que la microcuenca pertenece en su parte más alta a las subzonas Preservación La Cima-Axatl-Cañada Grande que alberga ecosistemas relevantes y frágiles en buen estado de conservación de páramo de altura en la cual se prohíbe abrir senderos, brechas o caminos, alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de la especies silvestres, aprovechamiento forestal salvo para colecta científica o uso doméstico, extraer flora y fauna viva o muerta, la ganadería extensiva incluyendo el pastoreo, introducir especies exóticas invasoras, entre otras medidas.

En las laderas altas, la microcuenca forma parte de la Subzona Recuperación, específicamente del polígono San Luis Teolocholco-Canoa, en el que se encuentran áreas severamente dañadas por la pérdida de la cobertura vegetal debido a la tala clandestina y a los incendios forestales lo que ha ocasionado la fragmentación de las comunidades vegetales y el deterioro del hábitat, por lo que restringe abrir senderos, brechas o caminos, la agricultura, alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies silvestres, aprovechamiento forestal, salvo para colecta científica, encender fogatas, extraer flora y fauna viva o muerta, así como otros recursos genéticos, salvo para colecta científica, Interrumpir, rellenar, desecar o desviar flujos hidráulicos o cuerpos de agua, la ganadería incluyendo el pastoreo,

arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante al suelo o cuerpos de agua, entre otras restricciones.

En la primera parte de las laderas medias, la microcuenca participa de la Subzona Uso Tradicional Trinidad Sánchez Santos- Huamantla, Tetlanohcan- Teolocholco-San Pablo- Mocoloacarreta-Curato, en la cual existen macizos forestales de pino y algunas porciones de bosque de oyamel distribuidos en pequeñas barrancas, además de poblaciones de encinos. En esta subzona se restringe abrir senderos, brechas o caminos, alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies silvestres, aprovechamiento forestal, salvo para colecta científica y uso doméstico, arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante al suelo o cuerpos de agua, encender fogatas, extraer flora y fauna viva o muerta, así como otros recursos genéticos, salvo para autoconsumo o colecta científica, Interrumpir, rellenar, desecar o desviar flujos hidráulicos o cuerpos de agua, realizar, sin autorización, actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres; salvo para el aprovechamiento de recursos naturales con fines de autoconsumo, realizar, sin autorización, actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza, que generen la suspensión de sedimentos, o provoquen áreas con aguas fangosas o limosas dentro del área protegida o su zona de influencia, entre otras actividades.

Hacia las laderas medias adyacentes a San Miguel Canoa, la microcuenca forma parte de la Subzona Uso Tradicional Puebla-Tlaxcala, área en la que históricamente se han practicado la agricultura y la producción pecuaria de autoconsumo, en la que también los pobladores han conservado el germoplasma de sus principales cultivos. En ella se restringen abrir senderos, brechas o caminos, alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies silvestres, aprovechamiento forestal, salvo para colecta científica y uso doméstico, arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante al suelo o cuerpos de agua, extraer flora y fauna viva o muerta, así como otros recursos genéticos, salvo para autoconsumo o colecta científica, interrumpir, rellenar, desecar o desviar flujos hidráulicos o cuerpos de agua, realizar, sin autorización, actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres; salvo para el aprovechamiento de recursos naturales con fines de autoconsumo, entre las principales restricciones.

Finalmente, la microcuenca forma parte de la Subzona Asentamientos Humanos, específicamente el Polígono San Miguel Canoa-San Isidro Buen Suceso, en la cual se presentan modificaciones sustanciales o pérdida total del ecosistema original debido a la transformación del medio físico-natural por el desarrollo de asentamientos humanos. En esta Subzona se restringe Interrumpir, rellenar, desecar

o desviar flujos hidráulicos, realizar, sin autorización, actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza, que generen la suspensión de sedimentos, o provoquen áreas con aguas fangosas o limosas dentro del área protegida o su zona de influencia, tirar o abandonar desperdicios, y verter o descargar contaminantes, desechos o cualquier tipo de material nocivo.

Adicionalmente el Programa de Manejo considera una zona de influencia, que dentro de la microcuenca abarca 10,39.83 Has., que es una franja de 4.0 km. que rodea al Parque Nacional.

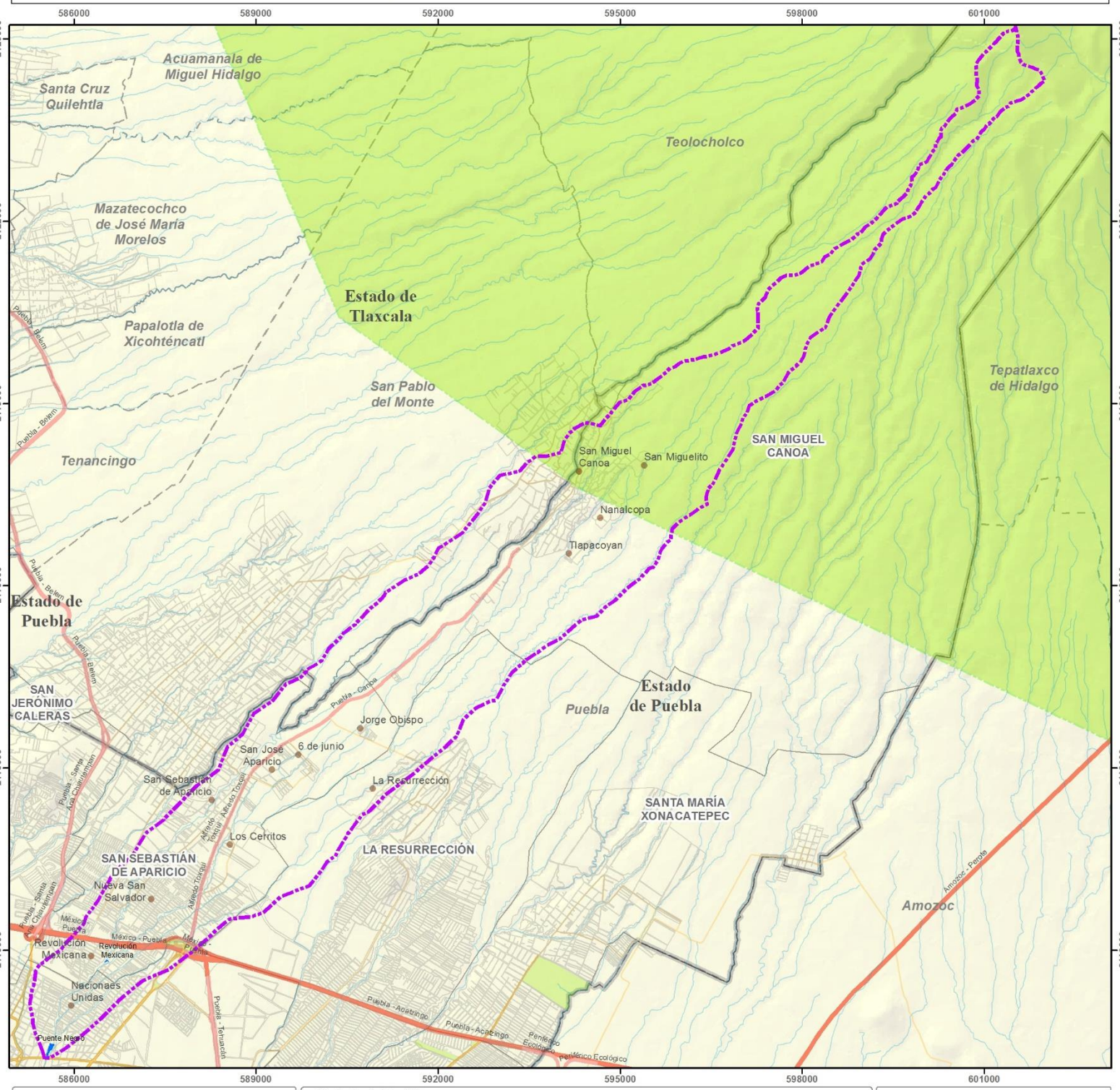
Cuadro 6. Subzonas del Parque Nacional Malinche en la Microcuenca Puente Negro.

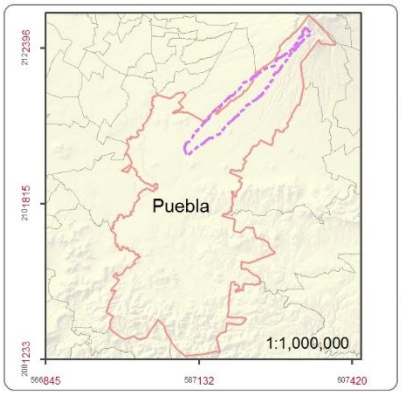
Subzona	Superficie (ha)	Porcentaje
Uso Tradicional Tlaxcala-Puebla	504.0	49.5
Recuperación	160.8	15.8
Uso Tradicional Trinidad Sánchez Santos-Huamantla, Tetlanohcan-Teolocholco-San Pablo- Mocoloacarreta-Curato	158.4	15.6
Asentamientos Humanos	148.8	14.6
Preservación La Cima-Axatl-Cañada Grande	45.6	4.5
Total	1,017.6	100.0

Fuente. Elaboración propia con información de CONANP, 2013.

Es importante mencionar que son 12 localidades del estado de Puebla que pertenecen al territorio de la microcuenca Puente Negro y que se encuentran asentadas en el área catalogada como Parque Nacional, de estas localidades 1 es del ámbito urbano y 11 del ámbito rural; del estado de Tlaxcala encontramos 1 localidad urbana y 1 localidad rural, ambas pertenecientes al municipio de San Pablo del Monte.

Diagnóstico de la Microcuenca Puente Negro





Simbología Temática

Parque Nacional La Malinche

Título

PARQUE NACIONAL LA MALINCHE

Clave:

PLM-MPN-9

Simbología Básica

- Límite Municipal
- Otros límites municipales
- Juntas Auxiliares
- Manzanas Urbanas
- Areas Verdes
- Localidades

Área de estudio

- Microcuenca Puente Negro
- Vasos Reguladores

Hidrografía

- Corrientes Superficiales

Vialidades

- Vialidad Regional
- Vialidad Subregional
- Vialidad Primaria
- Vialidad Secundaria

Escala Numérica

1:90,000

Escala Gráfica

0 9,000 18,000 36,000 Metros

Sistema de coordenadas:

Datum: D WGS 1984
Proyección: WGS 1984 Zona UTM 14N

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional
INEGI, septiembre 2019.
Red Hidrográfica Nacional, INEGI 2015.
Continuo de Elevaciones Mexicano, INEGI 3.0
Unidad Territorial de Primer Orden, Decreto del H. Congreso del Edo. POE 2015
Juntas Auxiliares, H. Ayuntamiento de Puebla
Inventario Municipal de Áreas Verdes, H. Ayuntamiento de puebla, POE 2018
Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla, H. Ayuntamiento de Puebla, 2016
Decreto Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl, DOF Septiembre de 1938
Microcuenca Puente Negro, IMPLAN, 2019

7.3. Ámbito sociodemográfico y económico

7.3.1. Dinámica demográfica

7.3.1.1. Población total

De acuerdo con información de INEGI (2010), para el año 2010 la población total aproximada en la microcuenca fue de 110,330 habitantes, el 7.2% de la población total del Municipio de Puebla. La localidad más poblada fue San Miguel Canoa con 13,843 habitantes, el 12.5% del total de la microcuenca, seguida de la Unidad Habitacional San Aparicio con 6,930 habitantes, 6.3% del total, San Sebastián de Aparicio con 6,638 habitantes, el 6.0% del total, Naciones Unidas con 5,698 habitantes, el 5.2%, Revolución Mexicana con 5,332 habitantes, el 4.8% y 16 de septiembre Norte con 4,903 habitantes, el 4.4%, entre las más pobladas.

De los 66 asentamientos humanos identificados que cuentan con información censal, 44 son colonias o cabeceras de junta auxiliar, las cuales concentran el 96.1% de la población total y forman parte de espacio urbano de la microcuenca, mientras que 22 son localidades rurales y concentran apenas el 3.9% de la población total.

Es de destacar que a pesar de ser San Miguel Canoa la localidad con mayor población, y de localizarse en la parte media de la microcuenca, la mayor parte de la población, 91.8% del total, se concentra en la parte baja de la microcuenca y forma parte de la periferia de la Ciudad de Puebla.

Cuadro 7. Población total por tipo de asentamiento humano en la Microcuenca Puente Negro, 2010.

No.	Asentamiento	Tipo	Población total	Porcentaje
1	San Miguel Canoa	Colonia urbana	13,843	12.5
2	Unidad Habitacional San Aparicio	Colonia urbana	6,930	6.3
3	San Sebastián de Aparicio	Colonia urbana	6,638	6.0
4	Naciones Unidas	Colonia urbana	5,698	5.2
5	Revolución Mexicana	Colonia urbana	5,332	4.8
6	16 de septiembre Norte	Colonia urbana	4,903	4.4
7	20 de noviembre	Colonia urbana	4,792	4.3
8	San Isidro Buensuceso	Colonia urbana	4,747	4.3
9	Tepeyac	Colonia urbana	4,718	4.3
10	Adolfo López Mateos	Colonia urbana	4,441	4.0
11	Nueva San Salvador	Colonia urbana	4,317	3.9
12	Infonavit Villa Frontera	Colonia urbana	4,305	3.9
13	San Pedro	Colonia urbana	3,803	3.4
14	3 de mayo	Colonia urbana	3,011	2.7
15	Cuauhtémoc	Colonia urbana	2,760	2.5
16	Roma	Colonia urbana	2,683	2.4
17	Guadalupe Victoria Norte	Colonia urbana	2,543	2.3
18	México 83	Colonia urbana	2,246	2.0
19	La Resurrección	Colonia urbana	1,852	1.7

20	San Aparicio Las Fuentes	Colonia urbana	1,726	1.6
21	Infonavit San Pedro	Colonia urbana	1,531	1.4
22	Fraccionamiento Villa Frontera	Colonia urbana	1,200	1.1
23	Malintzi	Colonia urbana	1,094	1.0
24	Roma 2a. Sección	Colonia urbana	1,077	1.0
25	Santa Rosa	Colonia urbana	1,044	0.9
26	Jorge Murad 2a. Sección	Colonia urbana	956	0.9
27	Zona sin nombre	Colonia urbana	846	0.8
28	Industrial Resurrección	Colonia urbana	766	0.7
29	Villa Guadalupe	Colonia urbana	763	0.7
30	Santa Cruz	Colonia urbana	678	0.6
31	El Pinal	Colonia urbana	649	0.6
32	Las Sonatas	Colonia urbana	543	0.5
33	Villas del Marques	Colonia urbana	533	0.5
34	Unidad Habitacional Tecnológico	Colonia urbana	504	0.5
35	Tecnológico 2a. Sección	Colonia urbana	446	0.4
36	Venustiano Carranza	Colonia urbana	420	0.4
37	Villas San José	Colonia urbana	280	0.3
38	Portanova	Colonia urbana	272	0.2
39	La Josefina	Colonia urbana	270	0.2
40	Fuentes de Aparicio 1a. Sección	Colonia urbana	215	0.2
41	Unión y Libertad	Colonia urbana	182	0.2
42	Reubicados de Xalpatlac	Colonia urbana	155	0.1
43	Jorge Murad 5a. Sección	Colonia urbana	152	0.1
44	Tecnológico 3a. Sección	Colonia urbana	111	0.1
45	6 de junio	Localidad rural	827	0.7
46	Sección Décima De San Miguel Canoa	Localidad rural	677	0.6
47	Nanalcopa	Localidad rural	476	0.4
48	Sección Sexta De San Miguel Canoa (Apantenco)	Localidad rural	427	0.4
49	San Miguelito	Localidad rural	325	0.3
50	Jorge Obispo	Localidad rural	293	0.3
51	Riveras De Aparicio	Localidad rural	212	0.2
52	Los Cerritos	Localidad rural	200	0.2
53	Tlapacoyan	Localidad rural	156	0.1
54	San José Aparicio	Localidad rural	147	0.1
55	Villa Santiago De Los Leones	Localidad rural	125	0.1
56	Tecolotzi	Localidad rural	98	0.1
57	Santiago De Los Leones	Localidad rural	73	0.1
58	Ampliación Rivera De Aparicio Segunda Sección	Localidad rural	64	0.1
59	Apantenco	Localidad rural	61	0.1
60	Ojocotla	Localidad rural	50	0.0
61	Xaxahuen	Localidad rural	47	0.0
62	La Providencia	Localidad rural	44	0.0
63	Lorotlán	Localidad rural	30	0.0
64	Cocoyonotly	Localidad rural	19	0.0
65	Xaxalpa (La Trinidad)	Localidad rural	2	0.0
66	Nueva Colonia Fuentes De Canoa	Localidad rural	2	0.0
	Total		110,330	100

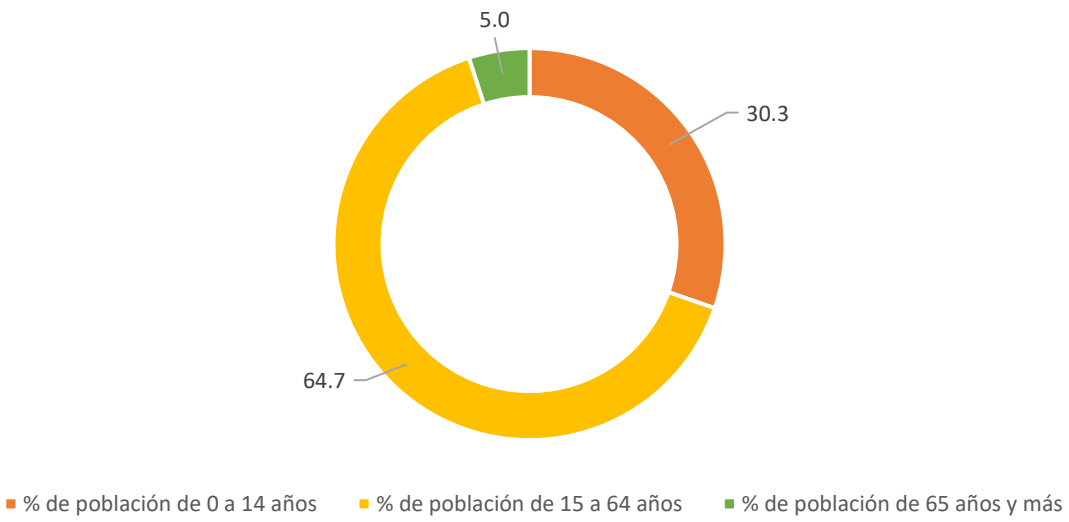
Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI, 2010.

7.3.1.2. Estructura de la población

Según los datos de INEGI (2010), de la población total de los asentamientos humanos de la microcuenca localizados en el territorio municipal, 55,288 son mujeres, el 52.4% de la población total, mientras que 52,358 son hombres, el restante 49.6%, conservando la relación que muestra el Municipio de Puebla en esta temática.

Por su parte, la estructura de la población por grandes grupos de edad para el año 2010 muestra una condición de transición rural-urbano, ya que de las localidades urbanas, el grupo de edad de entre 0 a 14 años concentra el 30.3% de la población total, el grupo de entre 15 y 64 años es el 64.7%, mientras que el grupo de 65 años y más alcanza el 5.0%, distribución que difiere ligeramente con la municipal, ya que esta última presenta una condición plenamente urbana, en la que el grupo de 0 a 14 años es el 26.6%, el grupo de 15 a 64 años es el 67.4%, y el grupo de 65 años y más concentra el 6%.

Gráfica 3. Población por grandes grupos de edad en la Microcuenca Puente



Negro, 2010.

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2010.

7.3.1.3. Crecimiento de la población

Al igual que el resto del territorio municipal, la microcuenca ha experimentado un intenso crecimiento de su población que ha derivado en la expansión de su espacio urbano, fenómeno que se ha focalizado en las juntas auxiliares y en las colonias el norte de la Ciudad. Debido a la escala geográfica de análisis para el presente diagnóstico no es posible calcular el crecimiento de la población total de

la microcuenca a partir de los diferentes ejercicios censales que realiza el INEGI, sin embargo es posible apreciar la tendencia y el ritmo de crecimiento de la población a partir de los datos a nivel de localidad para las juntas auxiliares de San Miguel Canoa, San Sebastián de Aparicio, La Resurrección y la localidad de San Isidro Buensuceso del Estado de Tlaxcala.

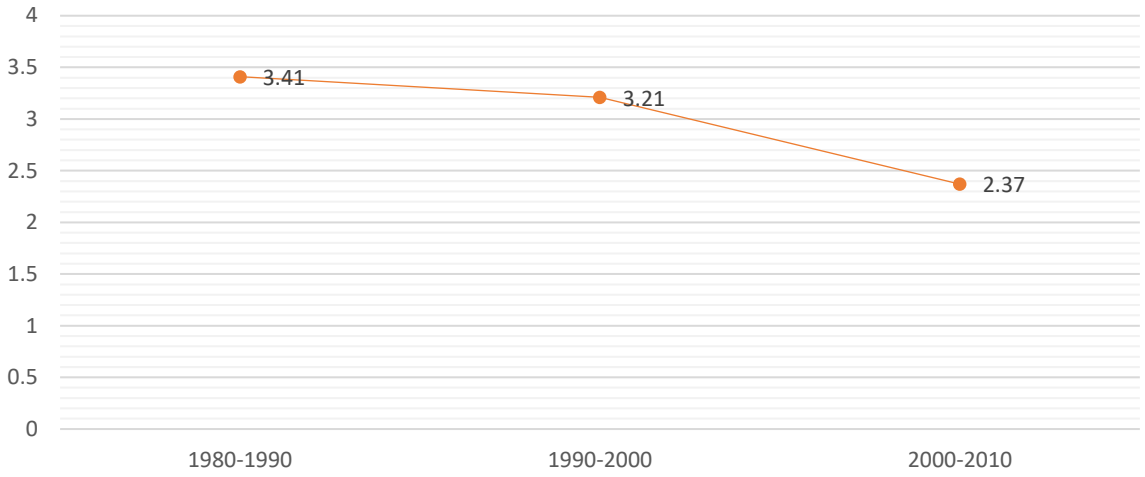
A partir de lo anterior se estima que la población de la microcuenca se incrementó en aproximadamente 142.6% en el periodo de 1980 a 2010 a una tasa de crecimiento media anual de 3%. Se calcula también que cada década las tres juntas auxiliares sumaron en promedio un aproximado de 8 mil nuevos habitantes, aunque la mayor intensidad de crecimiento se dio en el periodo de 1980 y 1990, en el cual la población se incrementó en 39.8% a una tasa de crecimiento media anual de 3.41%, mientras que el menor crecimiento se presentó en periodo de 2000 a 2010 con un incremento poblacional de 26.4% a una tasa de 2.37%.

Cuadro 8. Población por junta auxiliar y localidad en la Microcuenca Puente Negro. 1980-2010.

Nombre de la Junta Auxiliar	Año	Habitantes
San Miguel Canoa	1980	6,527
	1990	9,811
	2000	12,896
	2010	14,863
San Sebastián de Aparicio	1980	1,469
	1990	2,704
	2000	4,229
	2010	6,644
La Resurrección	1980	5,903
	1990	6,123
	2000	7,749
	2010	9,065
San Isidro Buen Suceso, San Pablo del Monte, Tlaxcala.	1980	2,319
	1990	4,042
	2000	6,253
	2010	8,769

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 1980, INEGI, 1990, INEGI, 2000, INEGI, 2010.

Gráfica 4. Tasa de crecimiento media anual de la población total de las juntas auxiliares de la Microcuenca Puente Negro, 1980-2010.



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 1980, INEGI, 1990, INEGI, 2000, INEGI, 2010.

7.3.2. Marginación

De acuerdo con CONAPO (2012), la marginación se define como la condición de carencia que padece la población como resultado de la falta de acceso a la educación, a los servicios de salud, la residencia en viviendas inadecuadas y la carencia de bienes, y para su medición se hace uso del índice y el grado de marginación urbana por AGEB.

A partir de lo anterior, y con base en los datos del índice de marginación urbana de CONAPO para el año 2010, se estima que en la Microcuenca Puente Negro el índice medio de marginación urbana fue de 0.4 con un grado de marginación alto. Se aprecia que la marginación urbana es media en la parte baja de la microcuenca, la zona más cercana al centro de la Ciudad, y conforme se asciende y se transita de zonas rurales a espacios urbanos, la marginación se incrementa debido a la menor cobertura de servicios públicos, infraestructura y equipamiento urbano. Así, el grado muy alto de marginación urbana se presenta en las juntas auxiliares de La Resurrección y San Miguel Canoa, mientras que el grado bajo se registra en el Infonavit Villa Frontera, y las colonias Villa San Gregorio y Guadalupe Victoria Norte.

Con lo anterior, se estima que el 48.4% de la población de la microcuenca presenta un grado de marginación urbana medio, el 25% un grado de marginación alto, el 18.5% un grado de marginación muy alto, y apenas el 8.1% un grado de marginación bajo.

Adicionalmente, y según los datos de marginación por localidad de CONAPO (2012), del total de localidades censales registradas en la microcuenca para el año

2010, que asciende a 26, 20 localidades presentan un grado de marginación alto, 5 presentan un grado de marginación muy alto, las cuales se concentran en la Junta Auxiliar San Miguel Canoa, mientras que sólo 1 localidad presenta un grado de marginación medio.

Cuadro 8. Marginación por localidad en la Microcuenca 2010.

No.	Nombre	Tipo	Población 2010 (habitantes)	Grado de marginación
1	San Miguel Canoa	Localidad urbana	14,863	Alto
2	San Sebastián de Aparicio	Localidad urbana	6,644	Medio
3	6 de junio	Localidad rural	827	Alto
4	Sección Décima Canoa	Localidad rural	677	Alto
5	Nanacolpa	Localidad rural	476	Muy alto
6	Sección Sexta Canoa	Localidad rural	427	Alto
7	San Miguelito	Localidad rural	325	Alto
8	Jorge Obispo	Localidad rural	293	Alto
9	La Josefina	Localidad rural	265	Alto
10	Riveras de Aparicio	Localidad rural	212	Alto
11	Los Cerritos	Localidad rural	200	Alto
12	Tlapacoyan	Localidad rural	156	Alto
13	San José Aparicio	Localidad rural	147	Alto
14	Villa Santiago de los Leones	Localidad rural	125	Alto
15	Tecolotzin	Localidad rural	98	Alto
16	Santiago de los Leones	Localidad rural	73	Alto
17	Rivera de Aparicio 2a Sección	Localidad rural	64	Alto
18	Apatenco	Localidad rural	61	Alto
19	Ojocotla	Localidad rural	50	Muy alto
20	Xaxahuen	Localidad rural	47	Muy alto
21	La Providencia	Localidad rural	44	Alto
22	Lorotlán	Localidad rural	30	Muy alto
23	Cocoyonotly	Localidad rural	19	Muy alto
24	La Resurrección	Localidad rural	8	Alto
25	Xaxalpa (La Trinidad)	Localidad rural	2	Alto
26	Nueva Colonia Fuentes de Canoa	Localidad rural	2	Alto
	Total		26,135	

Fuente: Elaboración propia con base en CONAPO, 2010.

7.3.3. Características económicas

Por su carácter urbano y periurbano en su parte baja, y rural en su parte alta, la Microcuenca Puente Negro presenta una dinámica económica dominada por abundantes unidades económicas del sector terciario, principalmente del comercio al por menor como comercio de barrio, es decir, establecimientos dedicados a proveer de mercancías de uso diario de la población, como tiendas de abarrotes, verdulerías, carnicerías, papelerías, farmacias, entre otros; además de pequeñas unidades económicas de servicios personales como peluquerías, estéticas, talleres mecánicos y talacherías.

A pesar de lo anterior, el sector secundario es el mayor generador de riqueza debido a la presencia del Parque Industrial Puebla 2000, el cual alberga a importantes industrias; aunque este sector es dominado en número por panaderías, tortillerías y herrerías, denotando la importancia que tienen las economías de aglomeración y urbanización en la microcuenca.

Adicionalmente, el sector primario continúa formando parte importante de la economía de la microcuenca en su papel de complemento de los ingresos familiares, pero sobre todo de la seguridad alimentaria de la población rural, como en la Junta Auxiliar de San Miguel Canoa.

7.3.3.1. Población económicamente activa

A partir de la información de INEGI (2010), en la microcuenca, la población económicamente activa (PEA) alcanzó para ese año los 40,002 habitantes, de los cuales el 95.5% se encontraban ocupados (tasa de empleo), dato similar el porcentaje municipal que para ese año fue de 95.6%. La participación por género de la PEA en la microcuenca muestra un importante desequilibrio, ya que el 66.6% del total corresponde a hombres, mientras que el 33.4% corresponde a mujeres, condición similar a la presentada a nivel municipal.

Respecto a la tasa de empleo por asentamiento humano destaca que la mayor parte de ellos alcanzan el 90% de su PEA en condiciones de ocupación, con la menor tasa para la colonia Los Cerritos con 88.9%, mientras que, en algunas localidades rurales, como Riveras de Aparicio, Tlapacoyan, Tecolotzi, Apartenco, entre otras, tienen al 100 de su PEA ocupada, lo que sugiere la enorme predominancia de una población joven y económicamente productiva.

Cuadro 9. Población económicamente activa en la Microcuenca Puente Negro, 2010.

PEA	PEA Hombres	PEA Mujeres	PO	PO Hombres	PO Mujeres	Tasa de empleo (%)
44,002	29,302	14,680	42,012	27,762	14,209	95.5

Fuente. Elaboración propia con información de INEGI, 2010.

7.3.3.2. Actividades económicas relevantes

A partir de la información de INEGI (2018), en las colonias y localidades urbanas de la microcuenca se registran un total de 2,786 unidades económicas, el 3.1% del total municipal. Por sector económico, 355 unidades corresponden al sector secundario, el 12.7% del total de la microcuenca, mientras que 2,470 unidades económicas se clasifican en el sector terciario, el 88.7%.

En relación con su personal ocupando, 2,669 unidades económicas se clasifican como microempresas, el 95.8% del total, es decir que cuentan con un máximo de 10 personas ocupadas, 100 son pequeñas empresas de 11 a 50 personas ocupadas, el 3.6%, 15 son medianas empresas de 51 a 250 personas ocupadas, 0.5% del total,

mientras que sólo se registran 2 grandes empresas con más de 251 personas ocupadas.

El sector secundario se compone principalmente de la industria manufacturera con 344 unidades económicas, el 96.5% del sector, de las cuales el 51.7% corresponden a la industria alimentaria, constituida principalmente de molinos de nixtamal, tortillerías y panaderías, aunque destacan por su tamaño dos empresas dedicadas a la elaboración de dulces, chicles y productos de confitería, además de la elaboración de harina de trigo.

En las manufacturas también es relevante la fabricación de productos metálicos, que corresponden al 16.8% del subsector, los cuales se conforman principalmente de pequeños talleres de herrería y torno, aunque destaca una importante empresa dedicada a la fabricación de recubrimientos y terminados metálicos. En menores proporciones se identifican manufacturas dedicadas a la industria de la bebida y del tabaco, la fabricación de muebles, colchones y persianas, la fabricación de prendas de vestir, la industria de la madera y la fabricación de productos a base de minerales no metálicos.

Cuadro 10. Unidades económicas de la industria manufacturera en la Microcuenca Puente Negro, 2018.

Actividad	Unidades económicas	Porcentaje
311 Industria alimentaria	178	51.7
312 Industria de las bebidas y del tabaco	18	5.2
313 Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles	8	2.3
314 Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir	5	1.5
315 Fabricación de prendas de vestir	13	3.8
321 Industria de la madera	11	3.2
322 Industria del papel	1	0.3
323 Impresión e industrias conexas	9	2.6
325 Industria química	5	1.5
326 Industria del plástico y del hule	4	1.2
327 Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	11	3.2
331 Industrias metálicas básicas	1	0.3
332 Fabricación de productos metálicos	58	16.9
333 Fabricación de maquinaria y equipo	1	0.3
337 Fabricación de muebles, colchones y persianas	14	4.1
339 Otras industrias manufactureras	7	2.0
Total	344	100

Fuente. Elaboración propia con información de INEGI, 2018.

El sector terciario se compone en un 52.1% de unidades económicas dedicadas al comercio, mientras que el 47.9% son servicios. Dentro del comercio, el 97.5% de las unidades económicas corresponde a comercio al por menor, conformado por pequeñas tiendas de abarrotes, mercerías, tiendas de calzado, farmacias,

papelerías, ferreterías, tlapalerías, refaccionarias, entre otros pequeños comercios. En correspondencia, el comercio al por mayor abarca el 2.5% de las unidades económicas del subsector, y se conforma de tiendas departamentales, expendios de materiales para la construcción, y destacadamente de centros de reciclaje de residuos y reciclajes industriales.

Por su parte los servicios presentan una importante variedad, aunque sobresalen las cocinas económicas, taquerías, rosticerías y preparación de comida típica, los talleres mecánicos automotrices, talleres de reparación de bicicletas, vulcanizadoras, talleres eléctricos y reparación de electrodomésticos. De igual forma son abundantes las estéticas, peluquerías, lavanderías y tintorerías.

Cuadro 11. Unidades económicas del comercio al por menor en la Microcuenca Puente Negro, 2018.

Actividad	Unidades económicas	Porcentaje
461 Comercio al por menor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco	758	63.0
462 Comercio al por menor en tiendas de autoservicio y departamentales	18	1.5
463 Comercio al por menor de productos textiles, bisutería, accesorios de vestir y calzado	63	5.2
464 Comercio al por menor de artículos para el cuidado de la salud	47	3.9
465 Comercio al por menor de artículos de papelería, para el esparcimiento y otros artículos de u	182	15.1
466 Comercio al por menor de enseres domésticos, computadoras, artículos para la decoración de in	21	1.7
467 Comercio al por menor de artículos de ferretería, tlapalería y vidrios	74	6.1
468 Comercio al por menor de vehículos de motor, refacciones, combustibles y lubricantes	41	3.4
Total	1,204	100.0

Fuente. Elaboración propia con información de INEGI, 2018.

Cuadro 12. Unidades económicas del subsector servicios en la Microcuenca Puente Negro, 2018.

Actividad	Unidades económicas	Porcentaje
482 Transporte por ferrocarril	1	0.1
484 Autotransporte de carga	2	0.2
485 Transporte terrestre de pasajeros, excepto por ferrocarril	5	0.4
488 Servicios relacionados con el transporte	3	0.3
492 Servicios de mensajería y paquetería	2	0.2
493 Servicios de almacenamiento	3	0.3
519 Otros servicios de información	2	0.2
522 Instituciones de intermediación crediticia y financiera no bursátil	10	0.9
531 Servicios inmobiliarios	20	1.7
532 Servicios de alquiler de bienes muebles	14	1.2

541 Servicios profesionales, científicos y técnicos	17	1.5
561 Servicios de apoyo a los negocios	72	6.3
611 Servicios educativos	92	8.0
621 Servicios médicos de consulta externa y servicios relacionados	58	5.1
622 Hospitales	2	0.2
623 Residencias de asistencia social y para el cuidado de la salud	1	0.1
624 Otros servicios de asistencia social	9	0.8
711 Servicios artísticos, culturales y deportivos, y otros servicios relacionados	3	0.3
713 Servicios de entretenimiento en instalaciones recreativas y otros servicios recreativos	34	3.0
721 Servicios de alojamiento temporal	9	0.8
722 Servicios de preparación de alimentos y bebidas	272	23.8
811 Servicios de reparación y mantenimiento	284	24.8
812 Servicios personales	181	15.8
813 Asociaciones y organizaciones	44	3.8
931 Actividades legislativas, gubernamentales y de impartición de justicia	4	0.3
Total	1,144	100.0

Fuente. Elaboración propia con información de INEGI, 2018.

Es de destacar el papel económico y social que aún conserva el sector primario, principalmente con la producción agrícola de maíz de temporal con una superficie de producción de aproximadamente 1,905.4 ha, la cual va disminuyendo año con año por la continua expansión urbana hacia las laderas medias del Parque Nacional Malinche.

La producción de maíz de temporal se produce en las juntas auxiliares de San Sebastián de Aparicio, La Resurrección, pero principalmente en San Miguel Canoa, en donde el sistema de producción es tradicional con el uso de tracción animal y mecánica, altamente dependiente de fertilizantes nitrogenados sin uso extendido de otros tipos de fertilización como las compostas o los abonos verdes, y sin el cuidado adecuado del suelo que derive en el incremento de los rendimientos ni en la prevención de la erosión del suelo. Así, los rendimientos promedio en la microcuenca no superan las 2 toneladas por hectárea de maíz, por lo que esta producción es utilizada principalmente para satisfacer la dieta de la población y como complemento a los ingresos familiares.

7.1. Ámbito urbano

7.1.1. Estructura territorial

La Microcuenca Puente Negro, en su parte baja, es un espacio de transición urbano-rural que experimenta un intenso crecimiento urbano hacia sus laderas medias. Su estructura territorial se conforma por un conglomerado de colonias populares, unidades habitacionales y fraccionamientos en la parte baja, desde el

Vaso Regulador Puente Negro y hasta las inmediaciones de la Autopista México-Puebla, además de las cabeceras de las juntas auxiliares de San Sebastián de Aparicio, San Miguel Canoa y una porción de La Resurrección en la parte media; estas últimas, rodeadas de amplios espacios agrícolas con una clara tendencia a la conformación de un continuo urbano siguiendo las principales vías de comunicación. En la parte alta de la microcuenca, la estructura territorial se conforma de una amplia zona forestal perteneciente al Parque Nacional Malinche, la cual carece de vías de comunicación transitables y de asentamientos humanos.

La red vial está dominada por grandes vialidades como la Autopista México-Puebla que cruza en dirección oriente-poniente entre las juntas auxiliares de San Sebastián de Aparicio, La Resurrección y las colonias Villa Frontera, Revolución Mexicana, Unión y Libertad, Esmeralda, El Pinal, Infonavit Villa Frontera y México 83. Por su parte, la Calzada Ignacio Zaragoza y su continuación como Avenida Alfredo Toxqui conecta de noreste a suroeste a las juntas auxiliares de San Sebastián de Aparicio y San Miguel Canoa con el centro de la Ciudad de Puebla. Adicionalmente la Calle 5 Norte y su continuación como Calle Zaragoza enlaza a la zona del Hospital General de Zona Norte de Puebla con la localidad de San Pablo del Monte del Estado de Tlaxcala.

Esta red vial se complementa con una amplia malla de vialidades secundarias y locales en las colonias, fraccionamientos, unidades habitacionales y cabeceras de juntas auxiliar, además de un importante número de veredas y caminos rurales que permiten el acceso a las parcelas de la zona agrícola y a la zona forestal de La Malinche.

En cuanto a puntos atractores de viajes, destacan el Hospital General de la Zona Norte de Puebla en la Colonia Estación Nueva y los subcentros urbanos de las juntas auxiliares de San Sebastián de Aparicio y San Miguel Canoa, conformados por su plaza principal, el edificio de la Presidencia Auxiliar y el templo religioso.

Es importante destacar a las barrancas que alimentan al Vaso Regulador Puente Negro como elementos estructuradores del territorio en la microcuenca, las cuales descienden desde la parte alta de La Malinche y cruzan las cabeceras de las juntas auxiliares de San Miguel Canoa, San Sebastián de Aparicio, La Resurrección y las colonias de la parte baja de la microcuenca, como México 83, Nueva España, Revolución Mexicana, Unión y Libertad, Roma, 16 de septiembre, Naciones Unidas y Tepeyac. Estas barrancas, además de limitar la integración y conectividad vial de estas colonias, significan espacios de riesgo por deslaves de sus laderas para las viviendas adyacentes, aunque también son espacios que albergan elementos naturales de relevancia, como bosques de encino, de pino y pastizales que brindan servicios ambientales y resguardan cierta biodiversidad de flora y fauna.

7.1.2. Infraestructura y servicios públicos

Agua potable

En la Microcuenca Puente Negro, la red de agua potable cubre la mayor parte de los asentamientos humanos consolidados, sin embargo, existen viviendas en las zonas en proceso de consolidación urbana que carecen de este servicio púbico. De forma específica, según datos de INEGI (2010) e INEGI (2016), de las 27,238 viviendas particulares habitadas en el territorio municipal de la microcuenca, el 92.1% (25,076 viviendas) cuenta con agua potable en el interior de su vivienda, por lo que 2,162 viviendas carecen de este servicio.

Las colonias y localidades con una menor cobertura de este servicio son Cocoyonotly y Lorotlán con 0%, seguidas de Jorge Obispo con 3.8%, Santiago de los Leones con 13.3%, Villa Santiago de Los Leones con 29.4%, Ojocotla con 60% y Tecolotzi con 60.9% dentro de las localidades rurales, además de Jorge Murad con 72.1%, La Resurrección con 73%, San Sebastián de Aparicio con 76.6% y La Josefina con 76.7%, consideradas como localidades urbanas o en transición urbano-rural.

En cuenta a la concentración de viviendas sin agua potable, el mayor número se identitica en San Sebastián de Aparicio con 438 viviendas en esta condición, seguida San Miguel Canoa con 176 viviendas, Nueva San Salvador con 113, Revolución Mexicana y 3 de Mayo con 110 viviendas, La Resurrección con 103 viviendas y México 83 con 91 viviendas entre las más destacadas.

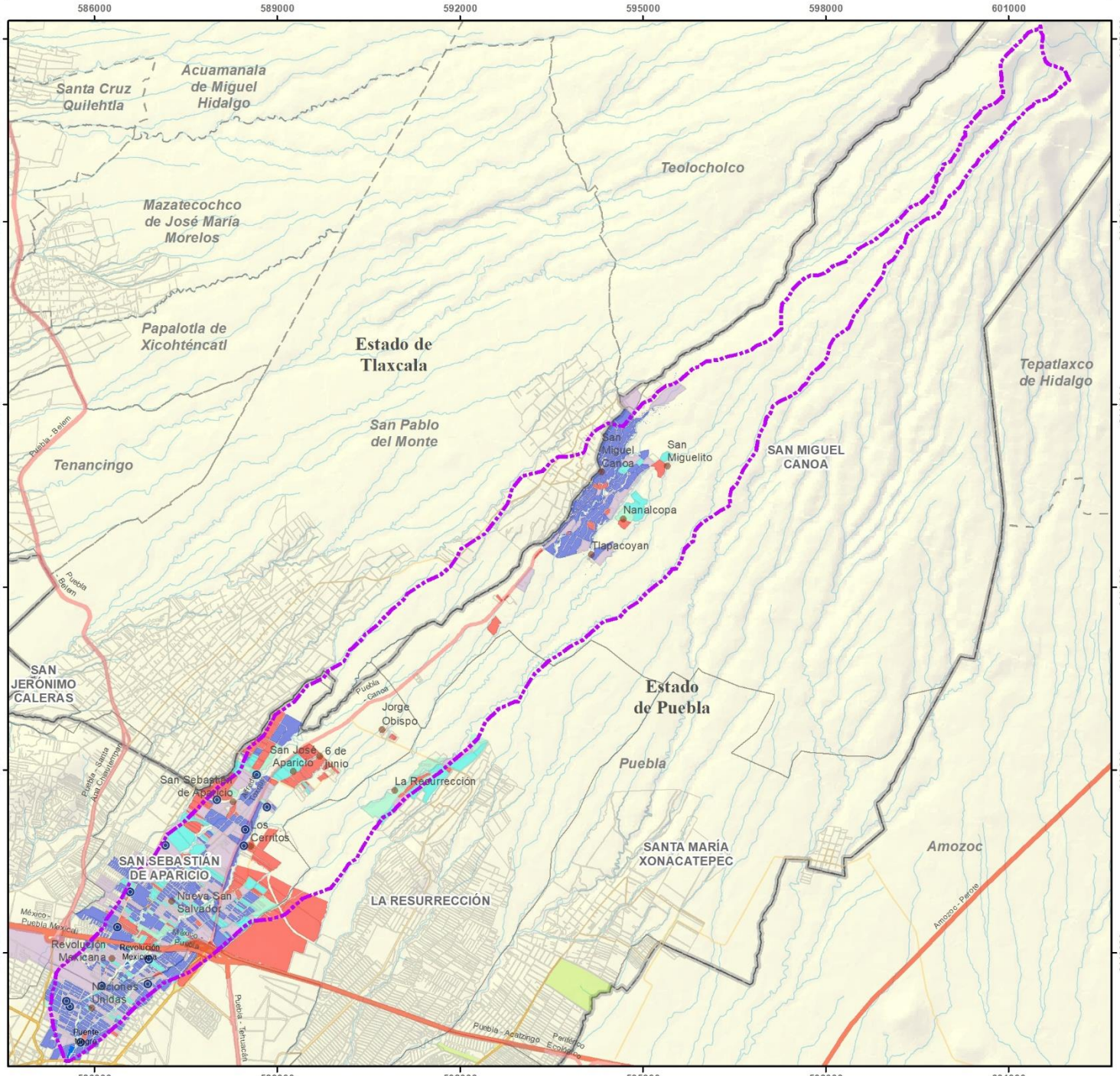
De igual forma, según datos de INEGI (2009), en la microcuenca existen 9 pozos profundos de agua potable en operación, administrados tanto por el SOAPAP como por el Ayuntamiento de Puebla a través de Comisión Locales de Administración del Agua. Se localizan en las colonias Tepeyac, Fraccionamiento Villa Frontera, Infonavit Villa Frontera, La Josefina, la localidad de Xaxahuen, y las juntas auxiliares de San Sebastián de Aparicio y La Resurrección.

Cuadro 14. Pozos de agua en la Microcuenca Puente Negro.

Junta auxiliar, colonia o localidad	Estado	Numero de Pozos
San Sebastián de Aparicio	En operación	2
La Resurrección	En operación	2
Fraccionamiento Villa Frontera	En operación	1
Infonavit Villa Frontera	En operación	1
Tepeyac	En operación	1
La Josefina	En operación	1
Xaxahuen	En operación	1
Santiago de Los Leones	Fuera de operación	1
Total		**10**

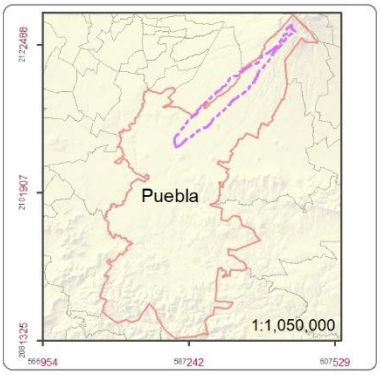
Fuente. Elaboración propia con información INEGI, 2009.

Diagnóstico de la Microcuenca Puente Negro



Puebla CIUDAD INCLUYENTE 2018 - 2021

IMPLAN INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEACIÓN PUEBLA



Simbología Temática

Porcentaje de viviendas particulares habitadas con Agua Potable

- 0 - 17.65
- 17.650 - 63.64
- 63.641 - 83.33
- 83.331 - 94.74
- 94.741 - 100
- Pozos

Simbología Básica

- Límite Municipal
- Otros límites municipales
- Juntas Auxiliares
- Manzanas Urbanas
- Areas Verdes
- Localidades

Área de estudio

- Microcuenca Puente Negro
- Vasos Reguladores

Hidrografía

- Corrientes Superficiales

Vialidades

- Vialidad Regional
- Vialidad Subregional
- Vialidad Primaria
- Vialidad Secundaria

Escala Numérica

1:95,000

Escala Gráfica

0 8,750 17,500 35,000 Metros

Sistema de coordenadas:

Datum: D WGS 1984

Proyección: WGS 1984 Zona UTM 14N

Titulo

AGUA POTABLE

Clave:

AP-MPN-12

N W E S

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional
INEGI, septiembre 2019.
Red Hidrográfica Nacional, INEGI 2015.
Inventario Nacional de Vivienda, INEGI 2015
CONAGUA
Unidad Territorial de Primer Orden,
Decreto del H. Congreso del Edo. de Puebla, POE 2015
Juntas Auxiliares, H. Ayuntamiento de Puebla
Inventario Municipal de Áreas Verdes,
H. Ayuntamiento de puebla, POE 2018
Programa Municipal de Desarrollo Urbano
Sustentable de Puebla, H. Ayuntamiento de Puebla, 2016
Microcuenca Puente Negro, IMPLAN, 2019

Drenaje y tratamiento de aguas residuales

De acuerdo con información de INEGI (2010) e INEGI (2016), en la microcuenca el 94.4% de las viviendas particulares habitadas cuentan con servicio de drenaje, es decir están conectadas a la red municipal, sin embargo, se estima que 1,533 viviendas particulares habitadas carecen de este servicio. Las colonias y localidades con menor cobertura de este servicio son Cocoyonotly y Lorotlán con 0%, seguidas de Xaxahuen con 11.1%, Ojocotlán con 20%, Santiago de los Leones con 58.8%, Tecolotzi con 60.9%, Jorge Obispo con 67.5% y La Resurrección con 75.4%, el resto de asentamientos humanos presentan una cobertura superior al 80%.

Es relevante que la localidad con mayor número de viviendas particulares habitadas sin servicio de drenaje es San Miguel Canoa que concentra 427, seguida de San Sebastián de Aparicio con 127 viviendas, La Resurrección con 94 viviendas y la Unidad Habitacional San Aparicio con 78 viviendas, entre las más destacadas; la mayor parte de las cuales se localizan en las inmediaciones de barrancas y escurrimientos superficiales.

De forma particular, y de acuerdo a la información de IMPLAN (2015), en la junta auxiliar de San Miguel Canoa se aprecian amplias zonas periféricas con carencia del servicio de drenaje, principalmente en la Sección Décima sobre la Calle de Los Pinos, en la Sección Cuarta en las calles de Las Flores y de Los Pinos, en la localidad de Nanacolpan en las calles Del Sol, Xahuentlaco y Solidaridad, además de la localidad de Apatenco en numerosas viviendas sobre el camino a San Sebastián de Aparicio.

Como parte importante de la infraestructura en este tema, en la microcuenca existen aproximadamente 41,768.90 metros lineales de colectores de agua residual, los cuales recolectan y conducen las aguas residuales generadas por la población a una planta de tratamiento, y se extienden por el camino antiguo a San Aparicio, sobre la calle Yucatán en la Colonia México 83 y San Aparicio Las Fuentes, en la barranca Santuario, en la calle Vicente Guerrero de la colonia Tepeyac, y sobre la Diagonal Benito Juárez en la colonia Guadalupe Victoria Norte.

Es relevante mencionar que tanto en la parte baja como en la parte alta de la microcuenca se identifican zonas que no están cubiertas por la red de colectores, y por lo tanto se estima que sus aguas residuales son descargadas a las barrancas de la microcuenca, tal es el caso de las juntas auxiliares de La Resurrección y San Miguel Canoa.

Respecto al tratamiento de aguas residuales, las colonias de la parte baja de la microcuenca, así como las zonas de las juntas auxiliares de San Sebastián de Aparicio y La Resurrección que están conectadas a la red de colectores, están cubiertas por la Planta de Tratamiento San Francisco a través del colector principal que corre por el Boulevard 5 de Mayo, sin embargo, la Junta Auxiliar de San Miguel

Canoa no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales, por lo que las aguas recolectadas y conducidas por la red de drenaje descargan en las barrancas de la microcuenca, y que en última instancia contribuyen a la contaminación del Vaso Regulador Puente Negro.

Electrificación

De acuerdo con información de INEGI (2010) e INEGI (2016), en la Microcuenca Puente Negro el 96.6% de las viviendas particulares habitadas cuentan con energía eléctrica, mientras que tan sólo 916 viviendas carecen de este servicio. Las colonias con mayor deficiencia en este servicio son Cocoyonotly con apenas el 25% de sus viviendas particulares habitadas con energía eléctrica y Lorotlán con 50%, ya que las restantes presentan coberturas de más del 80%.

El servicio de electrificación es aéreo con postes de concreto armado con una línea convencional de 120 voltios, en su mayoría con servicio monofásico y/o bifásico. En la microcuenca se localizan 9 líneas de alta tensión de 115 kv, 230 kv y 400 kv, que cruzan las colonias de San Sebastián de Aparicio, San Aparicio Las Fuentes, Fraccionamiento Santa Cruz, Tres de Mayo, Santa Rosa, Malintzi y La Resurrección, en donde se han identificado construcciones localizadas bajo las torres de alta tensión, lo que representa un riesgo para las personas que las habitan.

Cuadro 16. Torres de alta tensión en la Microcuenca Puente Negro, 2016.

Numero de Línea	Nombre y tipo de vialidad en la que se ubica	Colonias en la que se ubica	Derecho de vía	Longitud	Voltaje
			(m)	(m)	(KV)
1	Primaria: Diagonal Defensores de la República	- Cuauhtémoc - Adolfo López Mateos - Malintzi	30	3113	115
2	Primaria: Calzada Ignacio Zaragoza y Alfredo Toxqui	- Parque Industrial Puebla 200 - San Aparicio - Industrial Resurrección - Santa Rosa - Tres de Mayo - Nuevo Paraíso	24	4467.82	115
3	Cruza de Oeste a Este la Zona Norte el Objeto de Estudio	- San Aparicio - San Aparicio Las Fuentes - Tres de Mayo - Industrial Resurrección - Bosques de los Ángeles	30	7928.91	115
4	Cruza de Oeste a Este la Zona Norte el Objeto de Estudio	- Nuevo Paraíso - San Aparicio - San Aparicio Las Fuentes	24	5820.15	115

5	Cruza de Oeste a Este la Zona Norte el Objeto de Estudio	- Tres de Mayo - Industrial Resurrección - Bosques de los Ángeles - Santa Cruz - San Sebastián de Aparicio - Tres de Mayo - Bosques de los Ángeles	42	11546.39	400
6	Cruza de Oeste a Este la Zona Norte el Objeto de Estudio	- Santa Cruz - San Sebastián de Aparicio - Tres de Mayo - Bosques de los Ángeles	42	11741.13	400
7	Cruza de Oeste a Este la Zona Norte el Objeto de Estudio	- Santa Cruz - San Sebastián de Aparicio - Tres de Mayo - Bosques de los Ángeles	31	15062.8	230
8	Se ubica en la parte noreste del objeto de Estudio	La Resurrección	42	12562.32	400
9	Cruza de Norte a Este del Objeto de Estudio	La Resurrección	31	6499.82	230

Fuente: Elaboración propia con información del PMDUS, 2016 e INEGI, 2009.

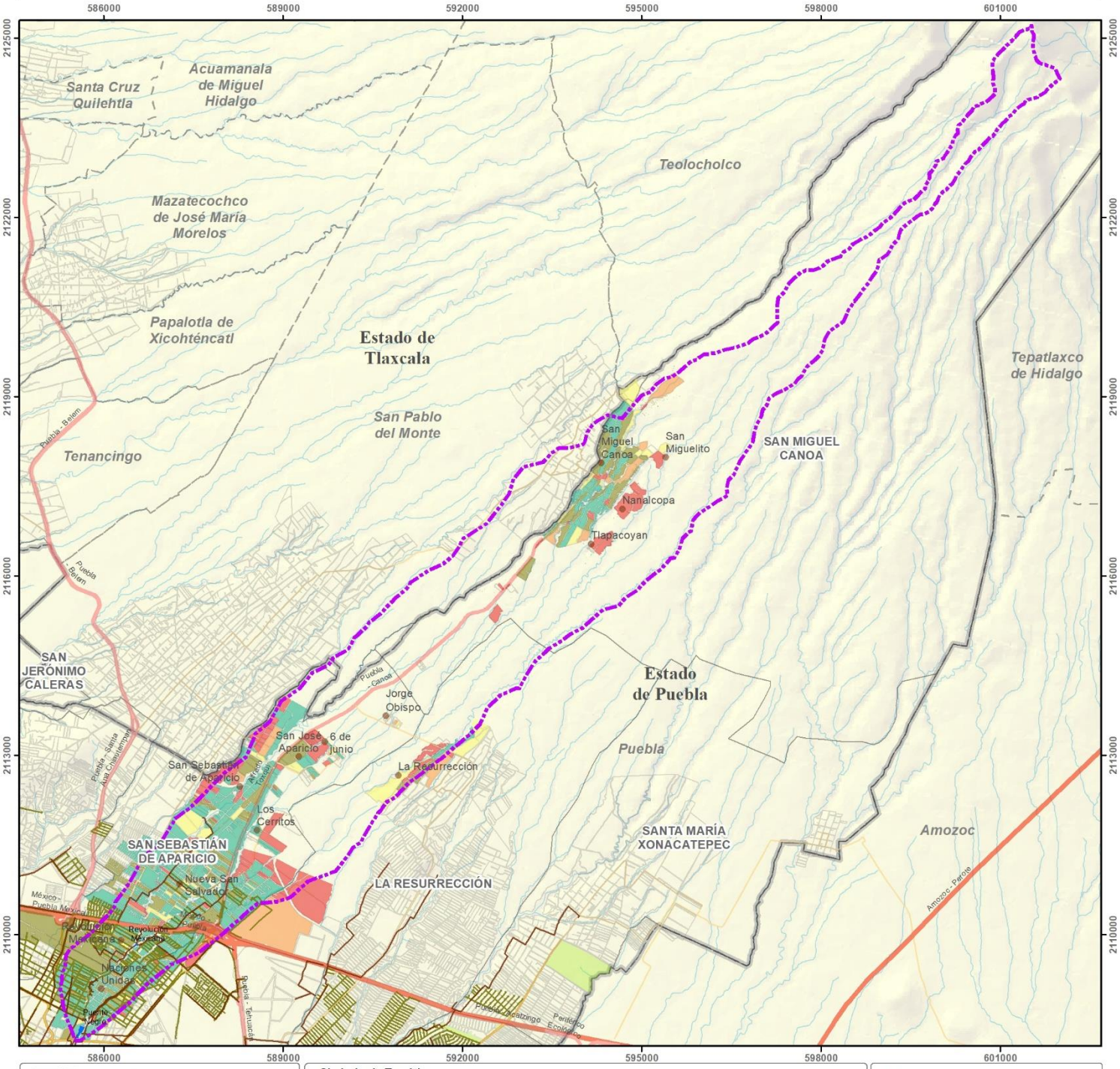
Alumbrado público

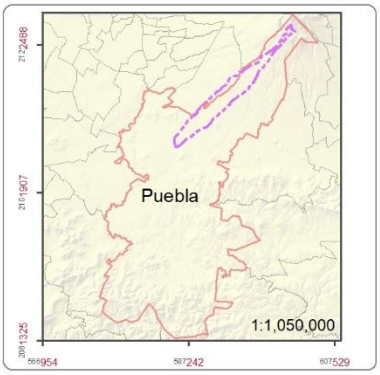
El servicio de alumbrado público cubre la mayor parte de las vialidades de los asentamientos humanos consolidados como son las colonias de la parte baja de la microcuenca y la localidad de San Miguel Canoa, sin embargo, existen colonias en las que un importante número de vialidades carecen de este servicio. Así según la información de INEGI (2016), del total de frentes de manzana que se registran en la microcuenca, el 23.9% carece de alumbrado público, condición que se focaliza en la colonia Esmeralda en donde el 80% de los frentes de manzana carecen de alumbrado público, seguida de Jorge Murad 5a. Sección y Reubicados de Xalpatlac con el 58.8% de carencia, Santa Cruz con 57.1%, las zonas sin nombre con 49.2%, San Sebastián de Aparicio con 38.5%, La Resurrección con 36.6%, Fuentes de Aparicio 1a. Sección con 35.1%, Roma con 32.7%, 3 de Mayo con 32.6%, Nueva San Salvador con 31.5%, San Miguel Canoa con 30.6% y San Pedro con 30.2%, las restantes presentan porcentajes menores a 30%.

Por su parte, según información de la Secretaría de Infraestructura y Servicios Públicos, dentro de la microcuenca existen 4,094 luminarias, con 38 tipos de luminarias predominando la de tipo Ov 15 con 2,971 luminarias, respecto al tipo de lámparas en la zona predomina la AMC Master CityWhite 100 W con 2,573

luminarias y se cuenta con 18 tipos de postes, predominando el poste de concreto de 8 con 1,755 luminarias.

Diagnóstico de la Microcuenca Puente Negro





Simbología Básica

- Límite Municipal
- Otros límites municipales
- Juntas Auxiliares
- Manzanas Urbanas
- Areas Verdes
- Localidades

Área de estudio

- Microcuenca Puente Negro
- Vasos Reguladores

Hidrografía

- Corrientes Superficiales

Vialidades

- Vialidad Regional
- Vialidad Subregional
- Vialidad Primaria
- Vialidad Secundaria

Simbología Temática

Porcentaje de viviendas particulares habitadas con Drenaje y Alcantarillado

- 0 - 23.910
- 23.911 - 64.150
- 64.151 - 86.020
- 86.021 - 95.650
- 95.651 - 100

Redes de Servicio

- Red Colectores
- Red Drenaje

Escala Numérica
1:95,000

Escala Gráfica
0 8,750 17,500 35,000 Metros

Sistema de coordenadas:
Datum: D WGS 1984
Proyección: WGS 1984 Zona UTM 14N

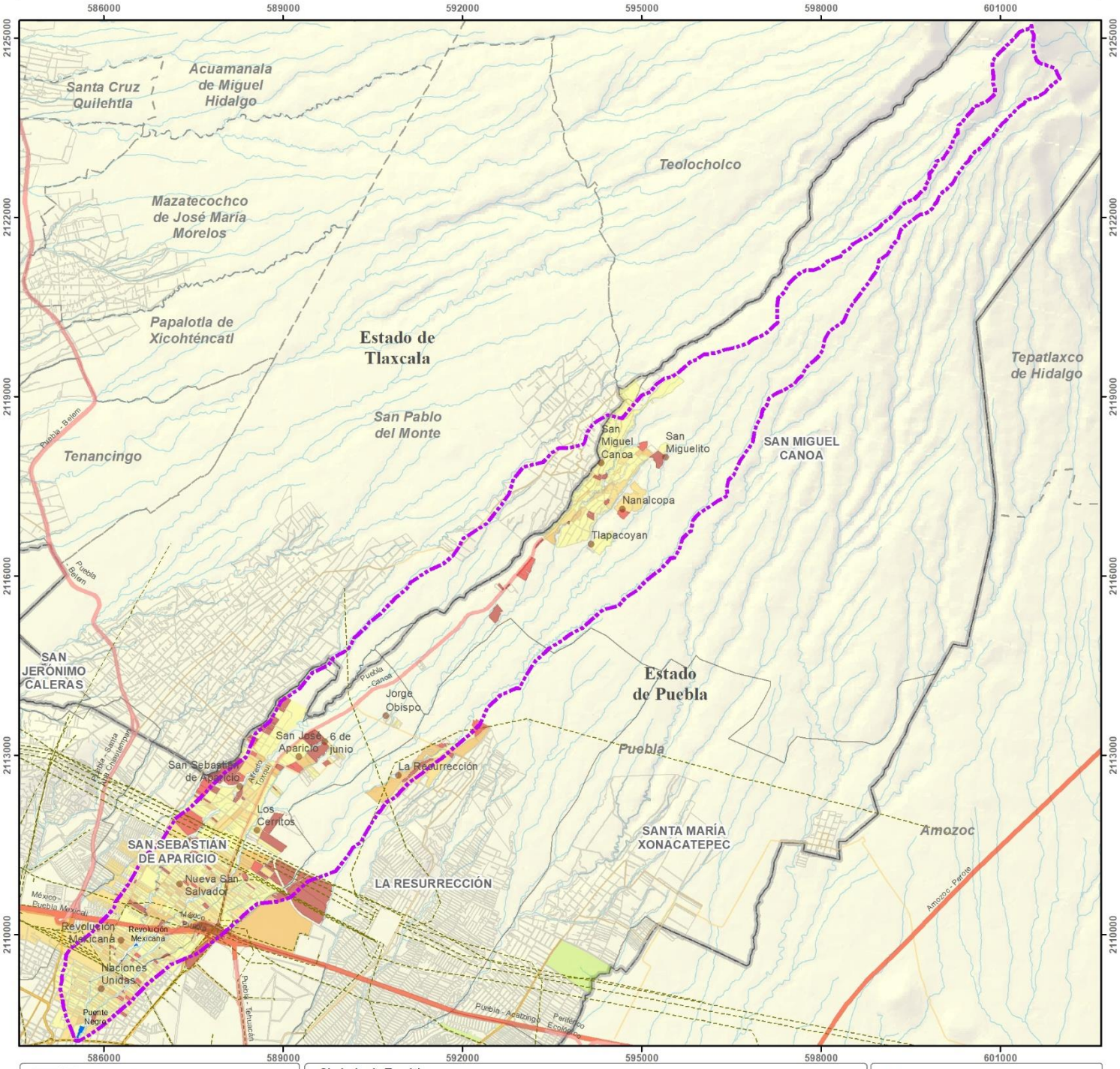
Titulo
DRENAJE Y ALCANTARILLADO

Clave:
DA-MPN-13

Fuentes:

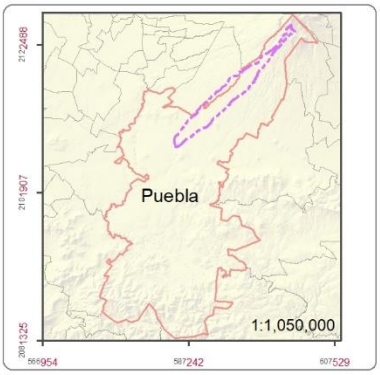
Marco Geoestadístico Nacional
INEGI, septiembre 2019.
Red Hidrográfica Nacional, INEGI 2015.
Inventario Nacional de Vivienda, INEGI 2015
SOAPAP, 2013
Unidad Territorial de Primer Orden,
Decreto del H. Congreso del Edo. de Puebla, POE 2015
Juntas Auxiliares, H. Ayuntamiento de Puebla
Inventario Municipal de Áreas Verdes,
H. Ayuntamiento de puebla, POE 2018
Programa Municipal de Desarrollo Urbano
Sustentable de Puebla, H. Ayuntamiento de Puebla, 2016
Microcuenca Puente Negro, IMPLAN, 2019

Diagnóstico de la Microcuenca Puente Negro



Puebla
CIUDAD INCLUYENTE
2018 • 2021

IMPLAN
INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEACIÓN PUEBLA



Simbología Temática

Porcentaje de viviendas particulares habitadas con electricidad

- 0
- 0.01 - 81.250
- 81.251 - 91.430
- 91.431 - 97.370
- 97.371 - 100

Redes de Servicio

--- Líneas de alta tensión

Simbología Básica

- Límite Municipal
- Otros límites municipales
- Juntas Auxiliares
- Manzanas Urbanas
- Areas Verdes
- Localidades

Área de estudio

- Microcuenca Puente Negro
- Vasos Reguladores

Hidrografía

- Corrientes Superficiales

Vialidades

- Vialidad Regional
- Vialidad Subregional
- Vialidad Primaria
- Vialidad Secundaria

Escala Numérica

1:95,000

Escala Gráfica

0 8,750 17,500 35,000 Metros

Sistema de coordenadas:

Datum: D WGS 1984
Proyección: WGS 1984 Zona UTM 14N

Titulo

ELECTRIFICACIÓN

Clave:

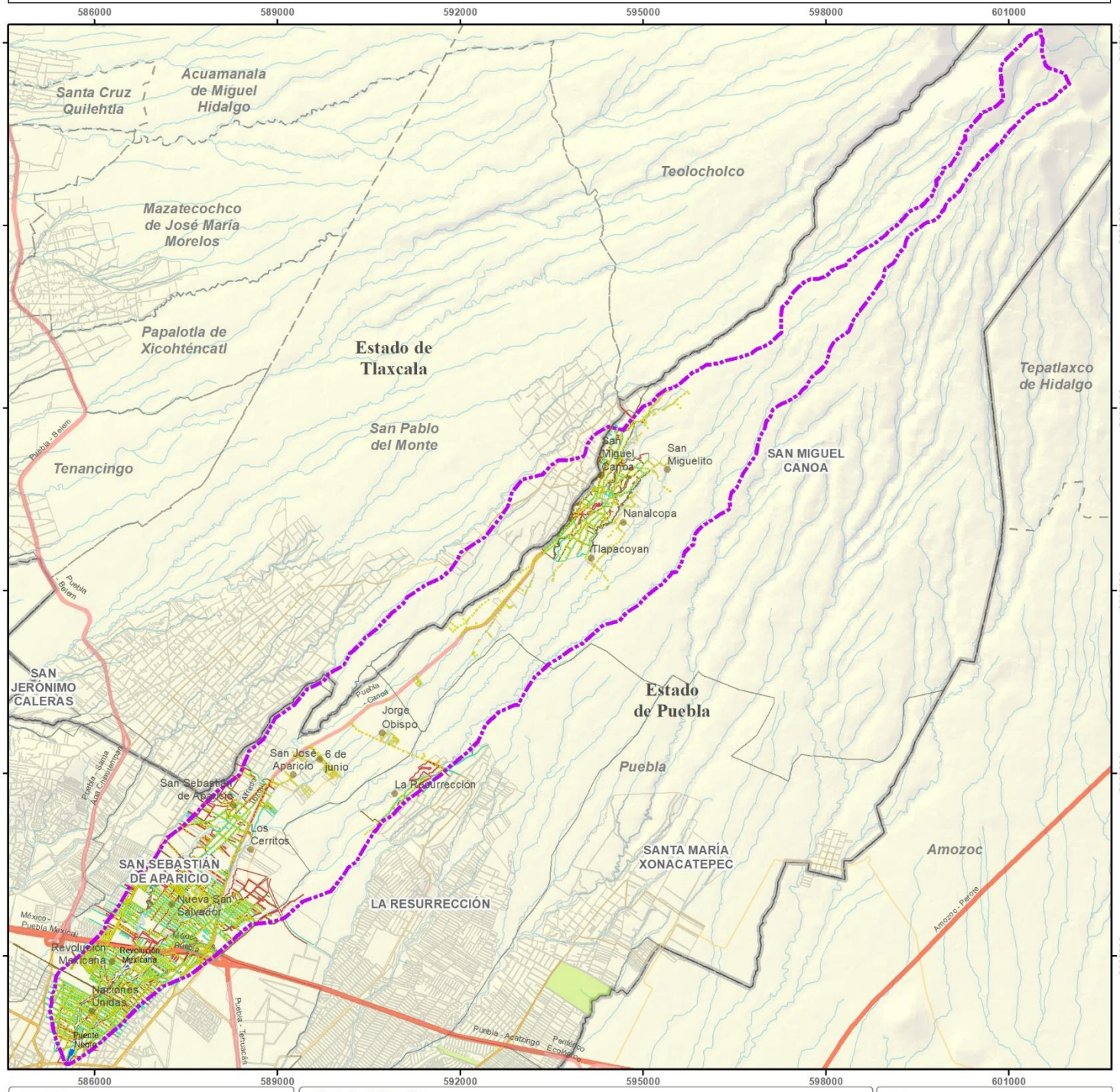
E-MPN-14

N W E S

Fuentes:

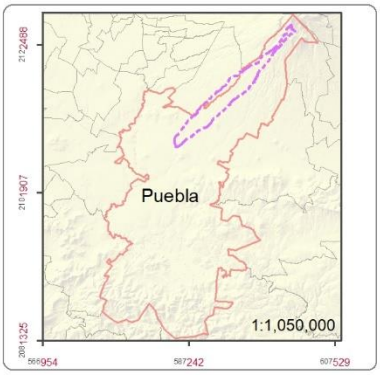
Marco Geoestadístico Nacional
INEGI, septiembre 2019.
Red Hidrográfica Nacional, INEGI 2015.
Inventario Nacional de Vivienda, INEGI 2015
Unidad Territorial de Primer Orden,
Decreto del H. Congreso del Edo. de Puebla, POE 2015
Juntas Auxiliares, H. Ayuntamiento de Puebla
Inventario Municipal de Áreas Verdes,
H. Ayuntamiento de puebla, POE 2018
Programa Municipal de Desarrollo Urbano
Sustentable de Puebla, H. Ayuntamiento de Puebla, 2018
Microcuenca Puente Negro, IMPLAN, 2019

Diagnóstico de la Microcuenca Puente Negro



Puebla
CIUDAD INCLUYENTE
2018 • 2021

IMPLAN
INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEACIÓN PUEBLA



Simbología Temática

Frentes de manzanas con disposición de alumbrado público

- Dispone
- No dispone
- No especificado

- Parque Luminario Existente

Simbología Básica

- Límite Municipal
- Otros límites municipales
- Juntas Auxiliares
- Manzanas Urbanas
- Areas Verdes
- Localidades

Área de estudio

- Microcuenca Puente Negro
- Vasos Reguladores

Hidrografía

- Corrientes Superficiales

Vialidades

- Vialidad Regional
- Vialidad Subregional
- Vialidad Primaria
- Vialidad Secundaria

Escala Numérica

1:95,000

Escala Gráfica

0 8,750 17,500 35,000 Metros

Sistema de coordenadas:

Datum: D WGS 1984
Proyección: WGS 1984 Zona UTM 14N

Titulo

ALUMBRADO PÚBLICO

Clave:

AP-MPN-15

N
W E
S

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional
INEGI, septiembre 2019.
Red Hidrográfica Nacional, INEGI 2015.
Inventario Nacional de Vivienda, INEGI 2015
Unidad Territorial de Primer Orden,
Decreto del H. Congreso del Edo. de Puebla, POE 2015
Juntas Auxiliares, H. Ayuntamiento de Puebla
Inventario Municipal de Áreas Verdes,
H. Ayuntamiento de puebla, POE 2018
Programa Municipal de Desarrollo Urbano
Sustentable de Puebla, H. Ayuntamiento de Puebla, 2016
Microcuenca Puente Negro, IMPLAN, 2019
Parque Luminario Existente, SIySP, IMPLAN, 2019

Recubrimiento en vialidades

En relación al recubrimiento en vialidades, según información de INEGI (2016), en la microcuenca el 27% de los frentes de manzana no se encuentran recubiertos, focalizándose esta carencia en las colonias con menor consolidación urbana, principalmente en la parte media y alta de la microcuenca. Así, la localidad con mayor carencia es Jorge Murad 5a. Sección con el 82.4% de sus frentes de manzana sin recubrimiento en la vialidad, seguida de Unión y Libertad con el 79.2%, Reubicados de Xalpatlac con 70.6%, Roma 2a. Sección con 69.9%, El Pinal con 57.7%, las Zonas Sin Nombre con 57.1%, Jorge Murad 2a. Sección con 54.7%, México 83 con 53.6%, Santa Cruz con 48.8%, 3 de Mayo con 47.4%, San Aparicio Las Fuentes con 46.7%, Fuentes de Aparicio 1a. Sección con 45.9%, Roma con 44% y Nueva San Salvador con 40.9%, ya que el resto presentan porcentajes de menos del 40%.

Es relevante que, a diferencia de otros elementos de infraestructura en la microcuenca, la falta de recubrimiento en vialidades es una carencia de amplio alcance territorial, ya que un número importante de colonias y localidades presentan altos porcentajes de carencia, condición que deberá atenderse.

Ductos de Pemex

En la microcuenca cruza una importante infraestructura energética de ductos de gas, petróleo, combustóleo y gasolina de Petróleos Mexicanos (Pemex), los cuales cruzan la zona en dirección oriente-poniente por las colonias Industrial La Resurrección, Santa Rosa, Fuentes de Aparicio, Nueva San Salvador, México 83, Jorge Murad 2a Sección e Infonavit Villa Frontera, Tres de Mayo, Santa Cruz, además de la Junta Auxiliar de San Sebastián de Aparicio, y de norte a sur corre por las colonias Tres de Mayo, Santa Rosa, Industrial Resurrección, Jorge Murad 2a Sección, Revolución Mexicana, Fraccionamiento Villa Frontera, Estación Nueva e Infonavit San Pedro.

Es relevante que, en esta zona del municipio, esta infraestructura energética presenta ramales para la dotación de combustibles a las zonas industriales adyacentes, como el Parque Industrial Puebla 2000 al oriente y la Zona Industrial Anexa a La Loma al poniente. De igual forma destaca su papel en el incremento de la incidencia delictiva en las colonias y juntas auxiliares de la microcuenca, y en general de la zona norte del municipio, debido a la extracción, almacenamiento y venta clandestina de combustibles, e incluso en la contaminación de los escurrimientos de agua superficiales por la fuga de hidrocarburos.

Cuadro 17. Ductos de Pemex en la Microcuenca Puente Negro.

Ductos	Colonias en las que se ubican	Derecho de Vía (m)
1	- Jorge Murad 2da Sección - México 83 - Roma 2da Sección - Parque Industrial Puebla 2000 - Malintzi	50
2	- Santa Cruz - San Sebastián de Aparicio - Tres de mayo - Bosques de los Ángeles	50
3	- Infonavit Villa Frontera - Jorge Murad 2da Sección - Nueva San Salvador - México 83 - Parque Industrial Puebla 2000	50
4	- Industrial Resurrección - Santa Rosa	50
5	- Industrial Resurrección	50
6	- Industrial Resurrección	50
7	- Industrial Resurrección	50
8	- Parque Industrial Puebla 2000 - Industrial Resurrección - Santa Rosa - Tres de mayo - San Sebastián de Aparicio	50
9	- Infonavit San Pedro - Revolución Mexicana - Fraccionamiento Villa Frontera - Jorge Murad 2da Sección - Infonavit Villa Frontera	50

Fuente: Elaboración Propia con información de Carta Topográfica 1:20,000, INEGI, 2009.

7.1.3. Equipamientos urbanos

En la Microcuenca Puente Negro se identifican 99 equipamientos urbanos clasificados a partir de los criterios del Sistema Normativo de Equipamiento Urbano de la SEDESOL (1994), de los cuales el más abundante es el equipamiento educativo con 44 inmuebles, seguido del equipamiento de recreación con 28 inmuebles, el deportivo con 8 inmuebles, el equipamiento de salud con 7 inmuebles, los servicios urbanos con 4 inmuebles, de asistencia social con 3 inmuebles, de cultura con 3 inmuebles y de administración pública con 2. Estos equipamientos se concentran en la parte baja de la microcuenca en la Junta Auxiliar de San Sebastián de Aparicio y en las colonias del norte de la Ciudad por lo que la Junta Auxiliar de San Miguel Canoa presenta la menor concentración de equipamientos urbanos.

Cuadro 18. Equipamientos urbanos en la Microcuenca Puente Negro.

Subsistema	Número	Porcentaje
Educación	44	44.4
Recreación	28	28.3
Deporte	8	8.1
Salud	7	7.1
Servicios urbanos	5	5.1
Asistencia social	3	3.0
Cultura	2	2.0
Administración pública	2	2.0
Total	99	100

Fuente. Elaboración propia.

Respecto al equipamiento educativo las más abundantes en la microcuenca son las escuelas primarias con 19 escuelas y de nivel preescolar con 13 escuelas, aunque también se identifican 6 escuelas secundarias y 6 de educación media superior. Entre los equipamientos más importantes por su población estudiantil destacan la Escuela Secundaria Técnica No. 56 de la Colonia Roma, la Escuela Oficial Primaria Cadete Juan Escutia en el Infonavit San Pedro y el Centro Escolar Coronel Raúl Velasco de Santiago de la Junta Auxiliar de San Miguel Canoa.

En el equipamiento recreativo, en su totalidad corresponde a espacios públicos, entre parques urbanos, jardines vecinales y plazas públicas con la concentración en la parte baja de la microcuenca, mientras que en San Miguel Canoa sólo se cuenta con la plaza principal como espacio público para el disfrute de la población. Entre los espacios públicos más extensos se identifican la cancha de fútbol de la Colonia Malintzi, el parque urbano de la Colonia Roma 2ª Sección, los jardines vecinales del Infonavit Villa Frontera, además de las plazas principales de las juntas auxiliares de San Sebastián de Aparicio y San Miguel Canoa, por lo que se aprecia un evidente déficit de espacios públicos en la microcuenca.

En relación a los equipamientos deportivos la mayor parte corresponde a canchas deportivas concentradas en la parte baja de la microcuenca Tepeyac, Naciones Unidas, Malintzi, México 83, San Aparicio, Tres de Mayo, además de las Junta Auxiliar de San Miguel Canoa, distribución que ilustra la importante carencia de estos espacios en la microcuenca y en particular en San Miguel Canoa.

Respecto a los equipamientos de salud, en la microcuenca se identifican 5 centros de salud en las colonias Tepeyac, Fuentes de Aparicio 1ª. Sección, y las juntas auxiliares de San Sebastián de Aparicio, La Resurrección y San Miguel Canoa, 1 casa de salud en la colonia Fuentes de Aparicio y el Hospital General de la Zona Norte en la Colonia Nueva Estación como el de mayor importancia.

En los servicios urbanos, la microcuenca cuenta con 3 estaciones de servicio en las colonias Villas de Marquez, Venustiano Carranza y San Aparicio, además de los panteones de las juntas auxiliares de San Sebastián de Aparicio y San Miguel

Canoa. Por su parte en los equipamientos de asistencia social se identifica el Centro de Desarrollo Comunitario en la colonia Fuentes de Aparicio y 2 estancias infantiles en las colonias Fuentes de Aparicio 1ª Sección y 16 de septiembre Norte.

De igual forma, los equipamientos culturales se componen de las bibliotecas públicas de las juntas auxiliares de San Sebastián de Aparicio y San Miguel Canoa, mientras que los relativos a la administración pública se componen de los edificios de las presidencias auxiliares de San Sebastián de Aparicio y San Miguel Canoa

7.1.4. Movilidad urbana

Puntos atractores de viaje

Debido a la localización de la Microcuenca Puente Negro en la periferia urbana, a su condición de zona de transición urbano-rural, y a su cercanía con la zona central de la Ciudad, los traslados generales de la población se dan típicamente de forma pendular por motivos de trabajo, consumo, educación y acceso a servicios especializados, es decir, hacia el centro en el día y hacia la periferia por la noche. Lo anterior se ilustra en la distribución y sentido de la red de transporte público concesionado en operación en la microcuenca.

No obstante, se identifican también algunos puntos a tractores de viaje que influyen en la movilidad de la población en la microcuenca e incluso que atraen población de otras zonas del municipio como el Hospital General Zona Norte en la Colonia Estación Nueva, el edificio de la Presidencia y la plaza principal de la Junta Auxiliar San Sebastián de Aparicio, la Presidencia y la plaza principal de la Junta Auxiliar de San Miguel Canoa, el Centro de Salud de San Miguel Canoa, además del Centro Escolar Raúl Velasco de Santiago en San Miguel Canoa.

Vías de comunicación

La red vial de la microcuenca tiene una estructura general que integra a las colonias, fraccionamientos y unidades habitacionales de la parte baja con el centro de la Ciudad de Puebla por la Calzada Ignacio Zaragoza, la Diagonal 9 Norte y la Calle 5 Norte, mientras que en las partes media y alta la red vial conecta a las juntas auxiliares de San Sebastián de Aparicio, La Resurrección y San Miguel Canoa también con el centro de la Ciudad por la Avenida Alfredo Toxqui y su continuación como Calle Adolfo López Mateos, además de la Calle Zaragoza. La red vial de la microcuenca se fragmenta de oriente a poniente por la Autopista México-Puebla, aunque cuenta con 1 distribuidor vial a la altura de la Colonia Esmeralda y un paso deprimido hacia la Colonia Villa Frontera y el INFONAVIT Villa Frontera que permiten el flujo vehicular continuo.

Así, en la microcuenca se identifica 1 vialidad regional, la Autopista México-Puebla, 3 vialidades primarias, la Diagonal Defensores de la República en la parte más baja,

la Avenida Alfredo Toxqui y su continuación como Calle Adolfo López Mateos en la parte media, además de 7 vialidades secundarias.

Cuadro 19. Vialidades primarias y secundarias dentro de la zona de influencia en la Microcuenca Puente Negro.

Jerarquía	Nombre	Tipo
Regional	Autopista México-Puebla	Autopista
Primaria	Diagonal Defensores de la República	Avenida
Primaria	Alfredo Toxqui	Avenida
Primaria	Adolfo López Mateos	Avenida
Secundaria	5 Norte	Calle
Secundaria	Camino a Tlaltenango	Calle
Secundaria	Zaragoza	Calle
Secundaria	3 de enero	Calle
Secundaria	Ayuntamiento	Calle
Secundaria	Independencia	Calle
Secundaria	Ayuntamiento	Calle

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla, 2016.

Es de destacar que el parque vehicular circula principalmente en sobre la Avenida Alfredo Toxqui y su continuación como Calzada Ignacio Zaragoza, mientras que en las calles 5 Norte, Libertad y Francisco Sarabia circula la mayor parte del transporte público (haciendo lento el flujo vehicular). Por su parte, en la diagonal Defensores de la República circula la línea 1 de la Red Urbana de Transporte Articulado (RUTA), en la zona adyacente al Vaso Regulador Puente Negro, en donde existen dos estaciones para abordaje y descenso de pasajeros.

Transporte público

De acuerdo con datos del Programa de Movilidad Urbana Sustentable para el Municipio de Puebla (IMPLAN, 2016), en la parte baja de la microcuenca transitan 2 rutas alimentadoras del sistema RUTA (R6 y R6A) y un total de 48 rutas del transporte público de las cuencas Defensores, Valsequillo y Xonaca, 11 Norte – Sur, y Nacozari, que representa el 17.6% del total de rutas de transporte público que existen en el municipio. Del total de rutas, 17 de ellas (35.42%) circulan en la Calzada Alfredo Toxqui, de la Priv. Santa María a Calle 20 de noviembre, 8 rutas (16.7%) circulan en sobre la Calle 5 Norte, de la Av. 80 Poniente hacia la prolongación de la Calle 5 norte, y 7 rutas (14.6%) transitan en la Av. 102 Poniente. Cabe mencionar que, al norte de la microcuenca, la única ruta que se identifica es la Ruta Puebla Canoa.

Cuadro 20. Rutas de transporte público que transitan en la Microcuenca Puente Negro.

	Nombre de la Ruta	Destinos	Cuenca
1	Ruta 72 A	Maravillas Las Animas Libertad Moratilla	Defensores
2	Ruta 70	Xonaca-Bomba-Centro	Defensores
3	Ruta M21	San Aparicio 6 de junio	Defensores
4	Ruta M21	San Aparicio - Central de Abastos (Ramal 9)	Defensores
5	Ruta 27A	Solidaridad-Paseo Bravo (11 Sur)	Defensores
6	Ruta 53	Norte Tepeyac San Baltazar Maestro Federal	Defensores
7	Ruta 27	Villa Frontera-San José-Aceitera	Defensores
8	Ruta M21	Capu - San Aparicio - Canal - Rincón (Ramal 10)	Defensores
9	Ruta 61A	Francisco I. Madero - Naciones Unidas - Amalucan	Valsequillo y Xonaca
10	Ruta M21	San Aparicio - Josefina (Ramal 2)	Defensores
11	Ruta La Unión Fuertes Resurrección Tlilostoc	La Unión – Fuertes – Resurrección - Tlilostoc	Defensores
12	M21	San Aparicio - Técnica 64 (Ramal 8)	Defensores
13	Ruta 27	Villa Frontera-Capu-Aceitera	Defensores
14	Ruta 6	San Salvador Inf. San Aparicio Clínica 2	Defensores
15	Ruta M21	San Aparicio - 6 de junio (Ramal 6)	Defensores
16	Ruta 1	Coatepec - Paseo Bravo - Villa Frontera	11 Norte – Sur
17	Ruta M21	San Aparicio - 3 de mayo - Indios Verdes (Ramal 4)	Defensores
18	Ruta 19	Lomas	Defensores
19	Ruta M17	Resurrección-Centro-Carretera	Valsequillo y Xonaca
20	Ruta M21	San Aparicio - Centro (Ramal 1)	Defensores
21	Ruta 27	Villa Frontera-Naciones Unidas (11 Sur)	Defensores
22	Ruta 38A	Solidaridad - Centro	Nacozari
23	Ruta M17	Resurrección-Mdo. Morelos-Museo del Ferrocarril	Xonaca
24	Ruta 12 A	Solidaridad- Paseo Bravo	Nacozari
25	Libertad Cuauhtémoc	Libertad Cuauhtémoc Ramal Xilotzingo	Valsequillo
26	Ruta 53	Norte Colonia San Pedro	Defensores
27	Ruta 14A	La Loma - Concepción - La Cruz	Nacozari
28	Ruta Puebla Canoa	Ruta Puebla Canoa	Defensores
29	Ruta 27	Villa Frontera-San José-San Salvador	Defensores

30	Ruta 6a	Zona Industrial Resurrección China Poblana Santiago	Defensores
31	Ruta Libertad Cuauhtémoc	Resurrección	Defensores
32	Ruta 19	Villa Frontera Pino Suárez Centro	Defensores
33	Ruta 72	Maravillas Cd. Universitaria San José Chapulco	Defensores
34	Ruta 53	Sur Maestro Federal Hospital del ISSSTEP Tepeyac	Defensores
35	Ruta 6	San Salvador Inf. San Aparicio Centro	Defensores
36	Ruta 14 A	La Loma - Circuito - Centro	Defensores
37	Ruta M21	San Aparicio - Canal - Rincón (Ramal 3)	Nacozari
38	Ruta 28	Santa Anita	Defensores
39	Ruta JBS (Morados)	Chapultepec-Clavijero Capu La Libertad Moratilla	Defensores
40	Ruta Libertad Cuauhtémoc	Tlilostoc	Defensores
41	Ruta M21	San Aparicio - Rincón De San Aparicio (Ramal 5)	Defensores
42	Ruta 70	Plaza Dorada Alseseca Lomas 5 De Mayo Centro	Defensores
43	Ruta La Josefina Estadios Centro	La Josefina Estadios Centro	Defensores
44	Ruta M21	San Aparicio - Centro - Canal	Defensores
45	Ruta 27	San Aparicio Villa Frontera Centro (11 Sur)	Defensores
46	Libertad Cuauhtémoc	Ramal La Unión	Defensores
47	Ruta 6	San Salvador Inf. San Aparicio Centro	Valsequillo
48	Ruta 72	Maravillas Cd. Universitaria Ramal UNAM	Defensores

Fuente: Elaboración propia, 2018.

7.1.5. Asentamientos humanos irregulares en la microcuenca

Los asentamientos humanos irregulares son núcleos de población ubicados en áreas o predios sin autorización y en muchos casos se localizan en zonas de restricción y riesgo, condiciones que limitan la certeza jurídica sobre la propiedad del suelo y las viviendas, además de exponer a su población a un constante peligro y vulnerabilidad por fenómenos perturbadores naturales y antropogénicos. Bajo esta definición y de acuerdo con información proporcionada por la Dirección de Desarrollo Urbano y el INEGI (2010), en la Microcuenca Puente Negro se identifican 27 asentamientos humanos irregulares, el 42% del total de los asentamientos humanos de la microcuenca.

Estos asentamientos humanos se distribuyen en la parte media y alta de la microcuenca en la zona de expansión urbana de las juntas auxiliares San Sebastián

de Aparicio, San Miguel Canoa y la Resurrección, aunque también se registran en la parte baja, en la zona urbana consolidada, específicamente las colonias Revolución Mexicana, Ampliación México 83 y Ampliación Fuentes de Aparicio.

De acuerdo con información del INEGI (2010), en el año 2010 en estos asentamientos humanos irregulares habitaban 7,085 personas en 1,687 viviendas, lo que indica que el 25.62% de las viviendas totales en la Microcuenca se encuentra en situación irregular, no obstantes solo el 2% no cuenta con energía eléctrica, aunque el 36% no cuenta con agua potable, el 17.3% no tiene drenaje y el 28.92% de las viviendas tienen piso de tierra.

De estos asentamientos irregulares, la localidad Ampliación Fuentes de Aparicio es la que presenta el mayor número de población con 870 habitantes y 237 viviendas, seguida de la localidad 6 de junio con 827 habitantes y Ampliación México 83 con 807 habitantes.

La localización de estos asentamientos irregulares se encuentra principalmente en zonas donde en donde el establecimiento de asentamientos humanos está prohibido de conformidad con lo señalado en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano, de manera específica 7 se encuentran en la zona de Protección de Recarga de Acuíferos, zona donde prevale el uso agrícola y 6 están localizadas en el Área Natural Protegida de La Malinche. Situación por la cual no procedería su regulación ni su incorporación al desarrollo urbano.

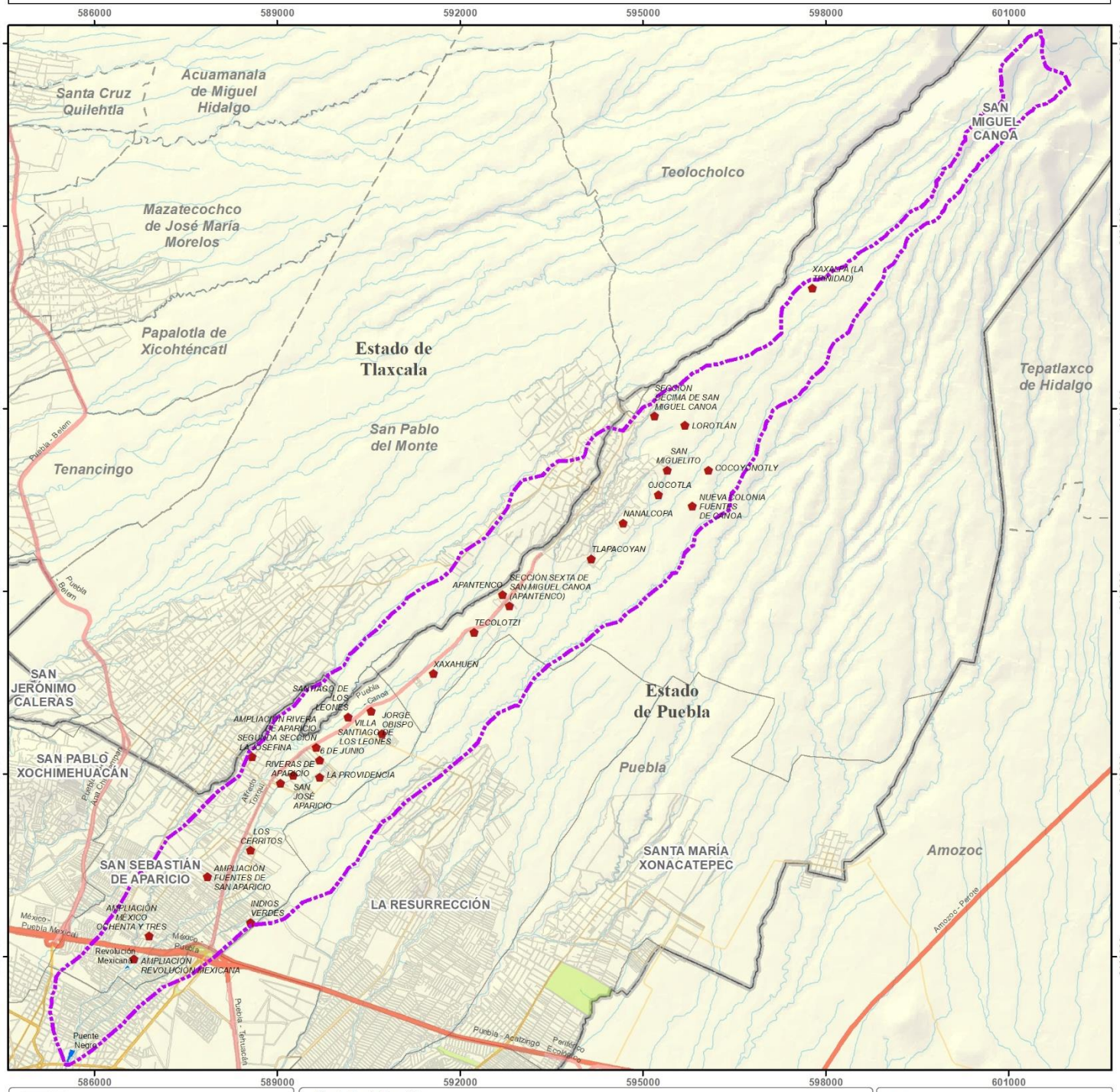
Cuadro 21. Asentamientos humanos irregulares en la Microcuenca Puente Negro, 2010.

No.	Nombre	Población total	Viviendas totales	Viviendas con piso de tierra	viviendas sin energía eléctrica	viviendas sin agua potable	viviendas sin drenaje
1	Ampliación Fuentes de Aparicio	870	237	184	0	7	3
2	6 de junio	827	185	63	0	179	14
3	Ampliación México 83	807	189	10	0	76	0
4	Sección Décima de San Miguel Canoa	677	167	26	0	14	45
5	Ampliación Revolución Mexicana	613	158	0	0	0	0
6	Nanalcopa	476	92	44	9	38	77
7	Sección Sexta de San Miguel Canoa (Apantenco)	427	106	45	2	9	9
8	San Miguelito	325	66	6	3	6	13
9	Jorge Obispo	293	80	38	0	75	25

10	La Josefina	265	59	7	1	15	22
11	Riveras de Aparicio	212	44	4	3	25	5
12	Los Cerritos	200	44	4	5	40	2
13	Indios Verdes	175	49	0	0	4	0
14	Tlapacoyan	156	34	5	0	1	15
15	San José Aparicio	147	29	1	1	26	2
16	Villa Santiago de los Leones	125	34	4	0	24	14
17	Tecolotzi	98	23	15	0	8	9
18	Santiago de los Leones	73	15	2	1	13	1
19	Ampliación Rivera de Aparicio	64	15	2	0	15	3
20	Segunda Sección Apantenco	61	18	2	1	9	3
21	Ojocotla	50	10	6	0	3	8
22	Xaxahuen	47	9	8	0	0	8
23	La Providencia	44	12	4	3	12	4
24	Lorotlán	30	6	4	3	6	6
25	Cocoyonotly	19	4	4	3	4	4
26	Xaxalpa (la trinidad)	2	1	0	0	0	0
27	Nueva Colonia Fuentes de Canoa	2	1	0	0	0	0

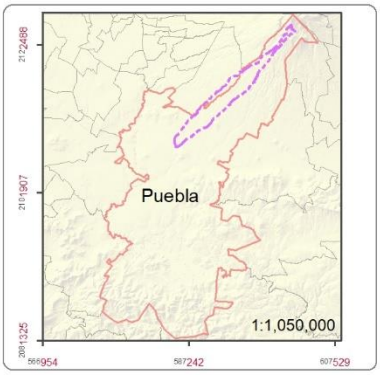
Fuente. Elaboración propia con información de INEGI 2010 y la Dirección de Desarrollo Urbano 2019.

Diagnóstico de la Microcuenca Puente Negro



Puebla CIUDAD INCLUYENTE 2018 • 2021

IMPLAN INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEACIÓN



Simbología Temática

- Asentamientos Humanos Irregulares

Simbología Básica

- Límite Municipal
- Otros límites municipales
- Juntas Auxiliares
- Manzanas Urbanas
- Areas Verdes

Área de estudio

- Microcuenca Puente Negro
- Vasos Reguladores

Hidrografía

- Corrientes Superficiales

Vialidades

- Vialidad Regional
- Vialidad Subregional
- Vialidad Primaria
- Vialidad Secundaria

Escala Numérica

1:95,000

Escala Gráfica

0 8,750 17,500 35,000 Metros

Sistema de coordenadas:

Datum: D WGS 1984
Proyección: WGS 1984 Zona UTM 14N

Titulo

ASENTAMIENTOS HUMANOS IRREGULARES

Clave:

AHI-MPN-16

N W E S

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional
INEGI, septiembre 2019.
Red Hidrográfica Nacional, INEGI 2015.
Inventario Nacional de Vivienda, INEGI 2015
Unidad Territorial de Primer Orden,
Decreto del H. Congreso del Edo. de Puebla, POE 2015
Juntas Auxiliares, H. Ayuntamiento de Puebla
Inventario Municipal de Áreas Verdes,
H. Ayuntamiento de puebla, POE 2018
Programa Municipal de Desarrollo Urbano
Sustentable de Puebla, H. Ayuntamiento de Puebla, 2018
Microcuenca Puente Negro, IMPLAN, 2019
Asentamientos Humanos, SDUyS 2019

8. CARACTERIZACIÓN HIDROLÓGICA

8.1. Morfometría de cuenca

La Microcuenca denominada "Puente Negro" cuenta con un perímetro estimado de 50.26 kilómetros, un área de 37.82 km2 y cuya longitud de cauce principal de la cuenca es de 26.83 km y la longitud de su cauce de mayor orden es de 2.22 km de longitud, su cauce se encuentra catalogado como un cauce largo tomando como base su longitud.

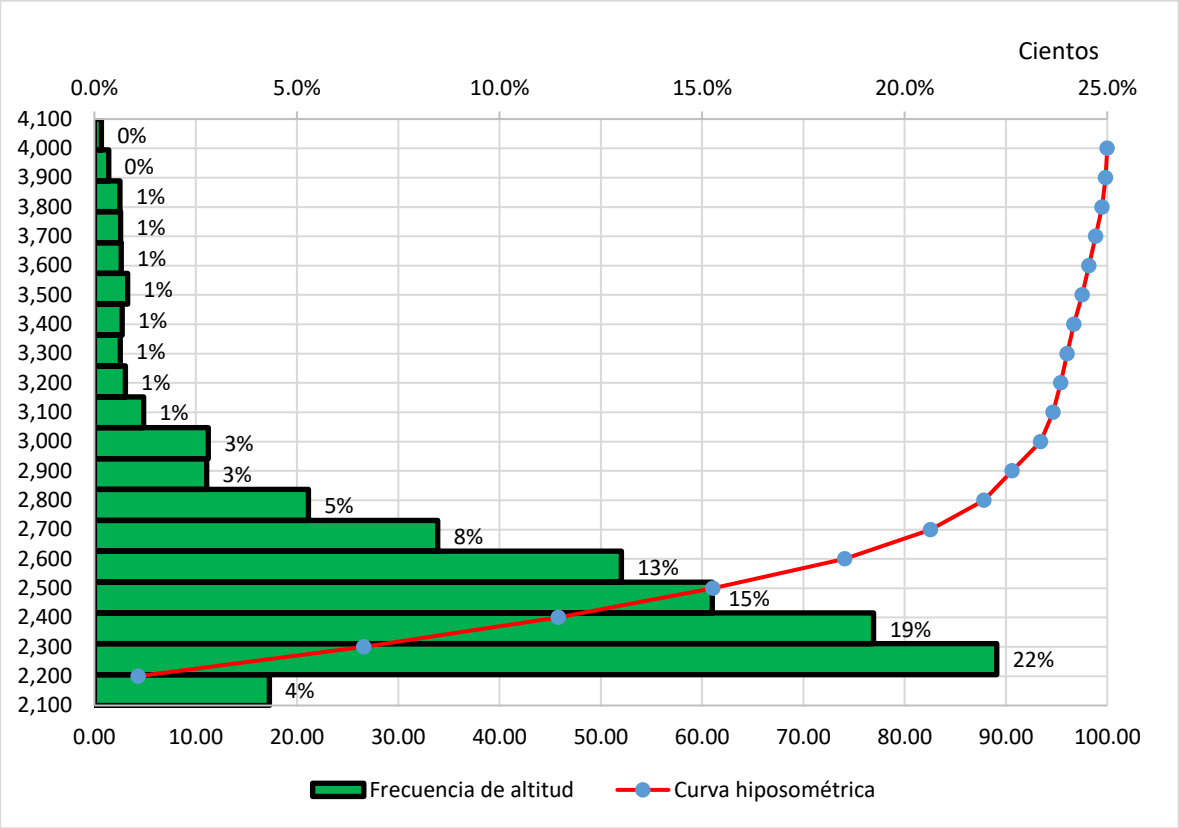
En relación a sus intervalos de altitud y como se observa en la tabla 1 y en la gráfica 1, se observa que la menor altitud observada en la cuenca es inferior a los 2,200 m.s.n.m. (cota más baja de 2,165 m.s.n.m.) y una altitud no mayo a los 4,000 m.s.n.m. (cota más alta 3,990 m.s.n.m.) y se registra una diferencia de altitud de 1,825 metros.

Cuadro 22. Altitudes de la Microcuenca Puente Negro.

Isohipsa (m.s.n.m)	Cota (m.s.n.m)	Superficie entre par de cotas (Km2)	Superficie entre par de cotas (%)	Superficie Acumulada (Km^2)	Superficie Acumulada (%)
>2,200	2,200	1.64	4.32	1.64	4.32
2,200 - 2,300	2,300	8.46	22.27	10.10	26.59
2,300 - 2,400	2,400	7.31	19.23	17.41	45.82
2,400 - 2,500	2,500	5.80	15.25	23.20	61.07
2,500 - 2,600	2,600	4.94	13.01	28.15	74.08
2,600 - 2,700	2,700	3.22	8.48	31.37	82.56
2,700 - 2,800	2,800	2.01	5.28	33.37	87.84
2,800 - 2,900	2,900	1.05	2.77	34.43	90.61
2,900 - 3,000	3,000	1.07	2.81	35.50	93.42
3,000 - 3,100	3,100	0.46	1.21	35.96	94.64
3,100 - 3,200	3,200	0.29	0.76	36.25	95.40
3,200 - 3,300	3,300	0.24	0.64	36.49	96.04
3,300 - 3,400	3,400	0.26	0.68	36.75	96.72
3,400 - 3,500	3,500	0.31	0.82	37.06	97.54
3,500 - 3,600	3,600	0.25	0.66	37.31	98.20
3,600 - 3,700	3,700	0.24	0.64	37.55	98.84
3,700 - 3,800	3,800	0.24	0.63	37.79	99.47
3,800 - 3,900	3,900	0.13	0.35	37.93	99.82
3,900 - 4,000	4,000	0.07	0.18	37.99	100.00
Total		37.99	100.00		

Fuente. Elaboración propia.

Gráfica 6. Curva hipsométrica y frecuencia de altitudes de Microcuenca Puente



Negro.

Fuente. Elaboración propia.

El rango de altitud que tiene mayor superficie de la cuenta es aquel que se ubica entre un rango de 2,200 a 2,300 m.s.n.m. concentrando un porcentaje del 22.27% de la superficie de la cuenca, seguido por el rango de 2,300 a 2,400 m.s.n.m. con el 19.23% del total de la cuenca, en tercer lugar, se ubica el rango que oscila entre los 2,400 a 2,500 m.s.n.m. con el 15.25% de superficie de la cuenca y en cuarto lugar se ubica el rango de 2,500 a 2,600 m.s.n.m. con el 13.01% del total de la superficie. La mayoría de la superficie se ubica entre un rango de altitud que oscila entre los 2,200 a 2,600 m.s.n.m. con el 69.76% de la superficie total de la cuenca.

Por otro lado, en relación al comportamiento de la "curva hipsométrica", se observa que la "elevación mediana de la cuenca" (H50) en la cual el 50% del área se encuentra debajo de la misma, para nuestro caso se observa que el 50% del área acumulada se encuentra a 2,427.9 m.s.n.m y la elevación media (Hm) es de 3,100 m.s.n.m.; en relación al comportamiento de la curva hipsométrica se observa que la cuenca se encuentra en una Fase de monadnok (vejez) (Strahler, 1964) o en otros términos una cuenca erosionada.

Respecto a las características de la cuenca, sobre el tipo y jerarquía de drenaje, como se observa en la siguiente tabla, se contabilizaron 41 corrientes en la cuenca con una longitud total de 119.19 km, se identifican que el mayor orden de cauce es 4. El orden don mayor longitud es aquel ubicado en 1 con una longitud de 58.69km, seguido por aquellos cauces ubicados en el orden 2 con una longitud 36.79 km. Por lo tanto, la cuenca es de orden 4.

Cuadro 23. Mediciones fisiográficas de la Microcuenca Puente Negro.

Orden	No. Corrientes	Porcentaje	Longitud en km	Porcentaje
1	30	73.2	58.69	49.24
2	7	17.1	36.79	30.87
3	3	7.3	21.49	18.03
4	1	2.4	2.22	1.86
Total	**41**	100.0	119.19	100.00

Fuente. Elaboración propia.

Por otro lado, el tipo de drenaje que se observa en la cuenca es "paralelo", este tipo de drenaje se caracteriza por presentarse en zonas con características homogéneas, con pendientes uniformes y fuertes, destacando que sus corrientes principales siguen fracturas o fallas presentes en el territorio, sus cauces tributarios se unen formando ángulos generalmente iguales.

Respecto para a los parámetros de la forma de la cuenca, se calcularon los siguientes parámetros; estos son de vital importancia ya que intervienen de manera importante en las descargas de un río, así como en eventos extraordinarios como lo puede ser eventos de avenidas máximas (Breña y Jacobo, 2006): 1. Factor de forma o índice de forma; 2. Relación de elongación; 3. Índice de alargamiento; 4. Relación de circularidad; 5. Densidad de drenaje; 6. Relación de bifurcación; 7. Índice de compacidad; 8. Coeficiente de masividad; y 9.Coeficiente orográfico.

Respecto al primer parámetro que es el "índice de forma", señala Breña y Jacobo (2006), se determina cuanto se aleja la forma de la cuenca de un círculo. Para nuestro caso utilizamos el "Factor de forma"; este parámetro, señalan varios autores mide la tendencia de la cuenca hacia las crecidas, rápidas y muy intensas, a lentas y sostenidas, relacionando el área con el cuadrado del máximo recorrido (Horton, 1945).

$$F = \frac{A}{Lmx^2}$$

F = Factor de forma (Factor de forma de Horton)

A = área de la cuenca (km2)

Lmx2 = cuadrado de la longitud máxima del cauce

$$F = \frac{37.82}{26.82^2} \quad F = 0.05$$

Dado este resultado la microcuenca de Puente Negro, se concluye que tiene una forma muy poco achatada, así como tiende a presentar crecidas lentas y sostenidas.

El parámetro de "relación de elongación", permite describir que tan accidentado está el terreno que abarca la cuenca. Para su cálculo se implementa la siguiente formula (Breña y Jacobo, 2006):

$$Re = \frac{D}{LM} = 1.128\frac{\sqrt{A}}{Lm}$$

Donde:

Re = relación de elongación (adimensional)

D = diámetro de un círculo de igual área que la cuenca (km)

Lm = longitud máxima de la cuenca (km)

A = área de la cuenca (km2)

$$Re = 1.128\ \frac{\sqrt{37.82}}{23.28} = 0.30$$

De acuerdo a la relación de elongación de la cuenca que es de 0.30, se puede inferir que la cuenca es plana en algunas secciones y cuenta con porciones accidentadas, presenta un retardo en la concentración de la escorrentía a causa de la gran longitud del cauce principal y con ello mayor brusquedad de la crecida, una vez concentradas las aguas (Sala y Gay, 1981)

El parámetro del "índice de alargamiento (Ia), relaciona la longitud máxima de la cuenca con su ancho máximo medio perpendicularmente a la dimensión anterior, se calcula se la siguiente manera (Carvajal y otros, 2010:

$$Ia = \frac{Lm}{l}$$

Donde:

Ia = Índice de alargamiento

La = Longitud Máxima (km)

l = Ancho Máximo (km)

$$Ia = \frac{23.28\ km}{2.87\ km} = 8.12$$

El resultado señala que la cuenca es muy alargada, por lo tanto, son más visibles los eventos erosivos y arrastre de materias o sedimentos cueca abajo.

El parámetro denominado "relación de circularidad", señala Breña y Jacobo (2006) es el cociente entre el área de la cuenca y la del círculo cuya circunferencia es equivalente al perímetro de la cuenca, se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Rci = \frac{4\pi A}{p^2}$$

Donde:

Rci = relación de circularidad (adimensional)

A = área de la cuenca (km2)

P = perímetro de la cuenca (km)

$$Rci = \frac{4\ (\pi)\ 37.82}{50.26} = 0.19$$

El resultado de la relación de circularidad de la cuenca, no es ni 1 ni 0.7859, se concluye que la cuenca no es circular, ni cuadrada.

La "densidad de drenaje" de la cuenca, es la relación de la suma de las longitudes de las corrientes (L) entre el valor del área (A) de la cuenca (Breña y Jacobo, 2006), se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Dd = \frac{L}{A}$$

Donde:

Dd = densidad de drenaje (1/km)

L = longitud total de las corrientes perennes e intermitentes (km)

A = área total de la cuenca (km2)

$$Dd = \frac{119.19\ km}{37.82\ km^2} = 3.15\ km/km^2$$

La densidad de drenaje de la cuenca es de 3.15, lo que la caracteriza por tener una densidad de drenaje moderada. Por lo que la cuenca, se encuentra bien drenada y responde moderadamente al flujo de precipitación o tiene una respuesta hidrológica moderada.

En relación a la "relación de bifurcación" (Rbi), señalan Breña y Jacobo (2006) es la relación entre el número de corriente de un orden dado, entre el número de tramos del orden mayor siguiente. Se calcula mediante la siguiente expresión:

[9] Rci =1, la cuenca es circular; Rci = 0.785 la cuenca es cuadrada (Summerfield, 1991; citado en Breña y Jacobo, 2006)

$$Rb = \frac{Nu}{Nu + 1}$$

Donde:

Rb = relación de bifurcación

Un = número total de cauces

Cuadro 24. Relación de bifurcación.

Datos	Orden				
	1	2	3	4	Total
No	30	7	3	1	41
Relación de bifurcación (Rbi)	4.29	2.33	3.00		3.21

Fuente: elaboración propia.

La relación de bifurcación (Rbi) obtenida en el análisis en cursos de orden 1 a 3 no es constante, lo que indica un desequilibrio en las corrientes. Las relaciones de bifurcación varían de 3.0 a 4.29 y el promedio es de 3.21. Señalando que la cuenca es homogénea respecto al orden y tramos de corrientes.

Por otro lado, el "índice de compacidad, coeficiente de compacidad o índice de Gravelius (Kc), señalan Breña y Jacobo (2006) como la relación entre el perímetro de la cuenca y la circunferencia del círculo. Es importante mencionar que nunca los valores del coeficiente serán inferiores a 1. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Kc = \frac{P}{2\sqrt{\pi A}} = 0.282\ \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Donde:

Kc = coeficiente de compacidad o índice de Gravelius (adimensional)

P = perímetro de la cuenca (km)

A = área de la cuenca (km2)

$$Kc = 0.282\ \frac{50.26}{\sqrt{37.82}} = \ 2.30$$

El coeficiente de compacidad de la cuenca es de 2.30, indicando que tiene una clase de forma "a casi rectangular (alargada) (Marmol, 2008). Señalando que este tipo de cuencas tienen a presentar un flujo de agua más lento en comparación a cuencas redondeadas

El "coeficiente de masividad" o "de Martone", señala Marmol (2008), como el cociente entre la altura media sobre su superficie proyectada. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$CM = \frac{H}{A} = \frac{OM}{OA} = tg\alpha$$

Donde:

CM = Coeficiente de Masividad

H = altura media

A = área

$$CM = \frac{3{,}100}{37.82} = 81.96$$

El coeficiente de masividad de la cuenca tiene un valor de 81.96, señalando que es muy accidentada o muy montañosa.

Mármol, L. 2008. Introducción al Manejo de Cuencas Hidrográficas y Corrección de Torrentes. Universidad Nacional de Salta. Salta.

Por último, el "coeficiente orográfico o de Fournier", señala Marmol (2008) es el producto de la altura media de la cuenca por su coeficiente de masividad; se calcula mediante la siguiente expresión:

$$CO = HCM = \frac{H^2}{A} = H\ tg\ \alpha$$

Donde:

CO = Coeficiente orográfico

H2 = altura media de la cuenca

A = área de la cuenca (m2)

$$CO = \frac{3{,}100^2}{37{,}824.59} = 254.06$$

El coeficiente orográfico de la cuenca es de 254.06, señalando que cuenta con un relieve accidentado

9. FUENTES DE CONTAMINACIÓN

9.1. Descargas de aguas residuales

A partir de recorridos de campo se identificó que las barrancas, escurrimientos y cuerpos de agua de la microcuenca, como los vasos reguladores Revolución Mexicana y Puente Negro, presentan evidencias de contaminación por descargas de aguas residuales, posiblemente de origen domiciliario e industrial debido a los malos olores, la alta turbiedad del agua e incluso la presencia de pigmentos y colorantes.

De igual forma, a través de recorridos de campo y la interpretación de imágenes de percepción remota de alta definición como ortofotos digitales e imágenes de satélite se identificaron la presencia de abundantes descargas de aguas residuales a lo largo de toda la parte baja y media de la microcuenca. Tal es el caso de la Junta Auxiliar de San Sebastián Aparicio, cuyas descargas se ubican principalmente en la colonia Adolfo López Mateos, Cuauhtémoc, Naciones unidas, Venustiano Carranza y Revolución Mexicana, incrementándose en las colonias México 83 y Nueva San Salvador.

En cuanto a la Junta Auxiliar de San Miguel Canoa, la mayor cantidad de descargas se ubican en la Sección Tercera, entre la calle 5 de Mayo y Porfirio Díaz, en la Sección Cuarta cercana a la calle de las flores y al Jagüey, en la Sección Sexta entre la Privada Emiliano Zapata, la 2ª. Privada Emiliano Zapata y la Calle Emiliano Zapata, en la Sección Séptima entre las calles E. Zapata y J. Ma. Morelos y Pavón, mientras que la Sección Octava y Décima se aprecian cercanas a la calle del Jardín.

Asimismo, se pudieron identificar descargas en menor cantidad, en las colindancias de la Junta Auxiliar de La Resurrección y San Miguel Canoa, así como, entre la localidad de San Isidro Buen Suceso y San Miguel Canoa.

Es importante mencionar que las características de las descargas de aguas residuales son distintas en la parte baja y en la media de la microcuenca, ya que en la primera, hacia las juntas auxiliares de San Sebastián de Aparicio y la Resurrección, y en las colonias adyacentes al Vaso Regulador Puente Negro, las descargas parecen ser la continuación de la red de drenaje municipal observándose la emisión de aguas con contenido de materia orgánica y jabón de evidente origen domiciliario, además de aguas con colorantes que sugieren un origen industrial. En la segunda zona, se aprecia la predominancia de descargas de aguas residuales que no provienen de la red de drenaje municipal, por lo que se puede inferir un origen domiciliario, además de no observarse descargas con colorantes.

Lo anterior sugiere que en la parte baja no es suficiente la infraestructura de emisores y colectores que conduzcan las aguas residuales a las plantas de tratamiento del municipio, y que se requiere incrementar los puntos de conexión del drenaje municipal con la red de colectores y emisores, además del impacto de la actividad industrial en la contaminación del agua. En la parte alta se identifica que la red de drenaje municipal no tiene una cobertura plena, por lo que una importante cantidad de viviendas ubicadas junta a las barrancas desalojan sus aguas residuales de forma directa a los cuerpos federales.

9.2. Residuos sólidos

En las barrancas de la microcuenca y en los cuerpos de agua, pero especialmente en el Vaso Regulador Puente Negro, se ha presentado un problema histórico de acumulación de residuos sólidos, que además de generar un deterioro ambiental, obstruyen la infraestructura instalada para la conducción y desalojo de las avenidas de agua, generando periódicos eventos de inundación a las colonias contiguas. Esta disposición inadecuada de residuos sólidos se observó en el levantamiento de información en campo, acentuándose en el Vaso Regulador Puente Negro.

Como resultado se identificaron un total de 112 tiraderos clandestinos de residuos sólidos, siendo 43 de ellos tiraderos de residuos sólidos urbanos (RSU) y 69 de manejo especial, específicamente de escombro constructivo.

La junta auxiliar que alberga mayor cantidad de tiraderos es San Sebastián Aparicio, tanto de residuos sólidos urbanos, como de manejo especial con 54 tiraderos. De la primera categoría mencionada, se identificaron 14 tiraderos clandestinos y de la segunda 40, ambas categorías se localizan mayormente en las colonias de Revolución Mexicana, Jorge Murad 2da Sección y San Sebastián Aparicio.

Del mismo modo, alrededor de San Miguel Canoa, a pesar de la baja consolidación urbana se identificaron 28 vertederos, 12 de residuos sólidos urbanos y 16 de manejo especial, éstos se extienden desde la Sección Sexta hasta las secciones Séptima y Cuarta, afectando principalmente a las barrancas de Cuixintlan y Xahuenatlatl.

Así mismo, en la Junta Auxiliar de La Resurrección, se percataron 10 de tiraderos, 4 de residuos sólidos urbanos y 6 de carácter especial, hallándose cercanos a la Avenida Adolfo López Mateos, calle Porfirio Díaz y Miguel Hidalgo.

En cuanto a los 20 tiraderos restantes, éstos se concentran en la parte baja de la microcuenca, lugar con menor cantidad de rellenos sanitarios, debido a la poca incidencia territorial en la zona de estudio. En esta demarcación, se ubicaron 17 tiraderos de residuos sólidos urbanos y 3 de residuos de manejo especial, no

obstante, existe una bodega de PET, que funciona como centro de reciclaje municipal.

Por último, en términos de la tipología de residuos que predominan en la microcuenca se observaron residuos como muebles, aparatos electrónicos, electrodomésticos, autopartes, escombro constructivo, plásticos, aceros, materia orgánica, papel y vidrio.

10. CAMBIO DE USO DE SUELO

Al igual que la mayor parte del territorio municipal, la microcuenca ha experimentado un importante cambio de uso de suelo con la expansión del espacio urbano en su parte baja y media, mientas que en la parte alta las zonas forestales han cedido terreno a los pastizales inducidos como producto de un intenso proceso de deforestación.

Así, a partir de la carta de vegetación y uso de suelo E14B43 del año 1978 (SPP, 1980), se calcula que la agricultura de temporal se extendía en ese año por 2,240.3 ha, el 59 % de la superficie total, desde la parta baja rodeando los centros de población de las juntas auxiliares de San Sebastián de Aparicio y La Resurrección, pasando por la parta media en la Junta Auxiliar de San Miguel Canoa hasta el inicio de la zona boscosa de La Malinche; mientras que para el año 2019, a partir del análisis de imágenes de satélite de alta resolución, se identifica que el 50.1% de la microcuenca está ocupada por agricultura de temporal, un total de 1,905.4 ha, perdiendo 9 puntos porcentuales y 334.9 ha respecto a 1978.

En relación a los terrenos forestales, éstos alcanzaban en 1978 las 923.1 ha, el 24.3% de la microcuenca, cubriendo principalmente la parte alta de La Malinche y las barrancas que desciende por la parte media, mientras que para 2019 se extienden por 604.1 ha, el 15.9% de la microcuenca, perdiendo 8.4 puntos porcentuales y 319 ha, con las mayores pedidas en la parte alta de La Malinche, aunque también en las barrancas.

Respecto a los pastizales, es importante señalar que en la microcuenca los pastizales inducidos se localizan en los claros forestales como productos de los procesos de deforestación, la pérdida de árboles en las barrancas y en menor medida en los espacios agrícolas abandonados, mientras que el pastizal de alta montaña se restringe a la cima de La Malinche a partir de la cota de los 4,000 msnm, y debido a su inaccesibilidad, no presenta cambio de uso de suelo.

Al respecto, en 1978 los pastizales cubrían 318.8 ha, el 8.4% de la superficie de la microcuenca, extendiéndose en la parte baja en barrancas y predios rurales alrededor de las juntas auxiliares de San Sebastián de Aparicio y La Resurrección y en espacios reducidos de la zona forestal de La Malinche, mientras que en 2019, los pastizales se extienden por aproximadamente 308.6 ha, el 8.1 % del total de la microcuenca, perdiendo apenas 0.3 puntos porcentuales y 10.2 ha, aunque modificando su distribución, ya que actualmente se concentran en las barrancas de la parte media de la microcuenca, pero sobre todo en la parte alta de La Malinche.

Finalmente, la zona urbana es el uso del suelo que ha presentado el mayor crecimiento en el periodo de análisis, ya que en 1978 cubrían un total de 317.3 ha,

el 8.4% de la superficie total, concentrándose en la parte baja de la microcuenca en las colonias adyacentes al Vaso Regulador Puente Negro y los asentamientos humanos de las juntas auxiliares de San Sebastián de Aparicio y La Resurrección sin presentarse un continuo urbano, mientras que para 2019 la superficie urbana ya alcanza las 979.1 ha, el 25.8% de la superficie de la microcuenca, ganando 661.9 ha, 17.4 puntos porcentuales, distribuyéndose también en la parte baja en conurbación entre las colonias adyacentes al Vaso Regulador Puente Negro y las juntas auxiliares de San Sebastián de Aparicio y La Resurrección, y con una notable expansión de la Junta Auxiliar de San Miguel Canoa, que tiende a generar un continuo con la zona urbana baja por la Avenida Alfredo Toxqui.

En resumen, es notorio que entre 1978 y 2019 aproximadamente 1,381.9 ha presentaron algún cambio de uso de suelo, el 36.4% de la superficie total. De esta transformación aproximadamente 492.6 ha, el 35% de la superficie, correspondió a la expansión de la zona urbana en detrimento de parcelas agrícolas, seguido del cambio de bosque a agricultura con 276.6 ha, el 20%, el cambio de bosque a pastizal con 175 ha, el 12.7%, además del cambio de pastizal a urbano con 135.9 ha, el 9.8%, entre las más sobresalientes.

Cuadro 25. Vegetación y usos de suelo en la Microcuenca Puente Negro, 1978-2019.

Uso de suelo	Superficie (ha)1978	Superficie (ha) 2019	Diferencia
Agricultura	2,240.3	1,905.4	-334.9
Bosque	923.1	604.1	-319.0
Cuerpo de agua		2.2	2.2
Pastizal	318.8	308.6	-10.2
Zona urbana	317.3	979.1	661.9
Total	3,799.4	3,799.5	

Fuente. Elaboración propia.

Cuadro 26. Cambios de uso de suelo en la Microcuenca Puente Negro, 1978-2019.

Tipo de cambio	Superficie (ha)	Porcentaje
Agrícola-urbano	492.6	35.65
Bosque-agrícola	276.6	20.01
Bosque-pastizal	175.0	12.67
Pastizal-urbano	135.9	9.84
Agrícola-bosque	115.1	8.33
Pastizal-bosque	60.0	4.34
Bosque-urbano	44.1	3.19
Agrícola-pastizal	37.1	2.69
Pastizal-agrícola	33.7	2.44
Urbano-pastizal	7.5	0.54
Urbano-bosque	1.5	0.11
Urbano-cuerpo de agua	1.2	0.09
Agrícola – cuerpo de agua	0.8	0.06
Urbano-agrícola	0.5	0.04

Pastizal-cuerpo de agua	0.2	0.01
Total	1,381.9	100.00

Fuente. Elaboración propia.

10.1. Expansión urbana

La expansión urbana en la microcuenca de Puente Negro al igual que en el resto del Municipio de Puebla ha sido de manera acelerada en los últimos 41 años, sin embargo, se ha dado de forma desordenada y horizontal, modelo empleado casi en todo el país lo que ha generado varios efectos negativos, uno de ellos es que las zonas urbanas han invadido zonas donde la aptitud territorial no es apta para suelo urbano como zonas agrícolas y zonas forestales. En el Municipio de Puebla esta expansión urbana se ha dado principalmente hacia la periferia de la ciudad donde el precio del suelo es más barato a pesar de ser las zonas con mayores carencias en infraestructura y servicios públicos.

En la zona norte del Municipio se localizan las colonias que conforman la Microcuenca de Puente Negro donde la mancha urbana ha crecido de manera considerable, ya que en el año de 1978 el suelo urbano era de 317.25 hectáreas incrementándose a 979.14 hectáreas para 2019, lo que indica que la mancha urbana en esta zona ha crecido 200.93% en 41 años, presentando así un crecimiento de 2.08 veces la superficie urbana en relación a la de 1978. Este crecimiento urbano se ha dado principalmente en la parte sur de la Microcuenca, debido a su colindancia con el Parque Industrial Puebla 2000 construido en los años 80´s, lo que detonó la zona surgiendo colonias y desarrollos habitacionales como Roma, Nueva San Salvador, Venustiano Carranza, Santa Rosa, Infonavit San Aparicio entre otras. Sin embargo, si comparamos el crecimiento de la mancha urbana con la del crecimiento poblacional en la zona, podemos señalar que esta no ha sido proporcional debido a que en el periodo de 1980 a 2010 el crecimiento de la población fue de aproximadamente 142.6%, crecimiento mucho menor en relación a la que presentó el suelo urbano, indicando claramente que la expansión urbana en la zona se ha dado de manera dispersa y de forma horizontal.

La expansión de la mancha urbana en la Microcuenca ha invadido áreas que eran terrenos agrícolas, forestales y pastizales, teniendo que para el periodo de 1978 a 2019 el suelo urbano ha abarcado 492.61 hectáreas de suelo agrícola, 44.06 hectáreas de terrenos forestales y 135.91 hectáreas de pastizales, dando una suma de 672.58 hectáreas. La zona donde se dio el mayor cambio de uso de suelo es al sur de la Microcuenca donde se cambió el uso de suelo de terrenos agrícolas y pastizales a urbano, mientras que en la localidad de San Miguel Canoa el cambio de uso de suelo fue de forestal y agrícola a urbano.

A pesar de la gran expansión urbana que ha presentado la Microcuenca de Puente Negro, sigue prevaleciendo el uso agrícola con el 50.3% mientras que el 25.88% es suelo urbano. Sin embargo, no quiere decir que la tendencia del crecimiento del suelo urbano no sea preocupante, ya que de continuar con el mismo modelo de crecimiento en poco tiempo podrían cambiar más suelo agrícola a urbano por el establecimiento de asentamientos humanos tanto regulares como irregulares, estos últimos localizados principalmente en zonas federales y en zonas de riesgo.

Cuadro 27. Crecimiento de la superficie urbana en la Microcuenca de Puente Negro de 1978 a 2019.

Año	Superficie urbana en Has.	Porcentaje en relación a la superficie de la Microcuenca	Porcentaje en relación al suelo urbano del Municipio de Puebla
1978	317.25	8.38	4.75
1999	487.29	12.88	3.09
2019	979.14	25.88	4.90

Fuente: Elaboración propia con base en el procesamiento de imágenes satelitales 1999, 2012 y Carta Topográfica SPP, 1978.

11. EROSIÓN DEL SUELO

Para el cálculo de la erosión hídrica del suelo en la Microcuenca Puente Negro se utilizó la ecuación universal de pérdida del suelo (EUPS) desarrollada por Wischmeier & Smith (1978) y modificada para las condiciones de la República Mexicana por Cortés (1991), la cual permite estimar el volumen de pérdida de suelo en una parcela a partir de la interacción de factores ambientales y bióticos, además de distinguir entre el potencial erosivo del suelo bajo un supuesto ideal de condiciones promedio, y la erosión real que se presenta considerando la acción de la vegetación y las prácticas de conservación de suelo realizadas.

Estos cálculos permiten identificar y priorizar las zonas que requieren acciones de conservación debido a su alto potencial erosivo por la acción de la lluvia o en su caso de sitios en donde es necesario intervenir debido a la eminente pérdida de suelo fértil.

El cálculo de la erosión hídrica del suelo se realiza haciendo uso de la siguiente ecuación:

$$E = R\ K\ LS\ C\ P$$

Donde:

E = Erosión del suelo en ton/ha/año.

R = Erosividad de la lluvia en Mj/ha/mm/ha.

K = Erosionabilidad del suelo, factor adimensional.

LS = Longitud y grado de la pendiente, factor adimensional.

C = Vegetación, factor adimensional.

P = Prácticas mecánicas, factor adimensional.

El factor R cuantifica la capacidad erosiva de la lluvia en una parcela a partir de su energía cinética y la velocidad de caída de las gotas de lluvia con la siguiente ecuación:

$$Ec = mv^2/2$$

Donde:

Ec = Energía cinética.

m = Masa de la lluvia.

v = Velocidad de caída de las gotas de lluvia. Martínez (2005).

La Ec debe calcularse en una parcela experimental bajo condiciones controladas, por lo que para la estimación de R en áreas más extensas se hace uso del índice

∑EI30, el cual mide el valor promedio anual de la energía cinética generada por la intensidad máxima de la lluvia en 30 minutos

Para México Figueroa, et al (1991), correlacionaron los datos de precipitación anual disponibles para el país utilizando el EI30 y propusieron ecuaciones de regresión para el cálculo de R aplicables a 14 regiones del país. De acuerdo con esta propuesta, el Municipio de Puebla se localiza en la región de erosividad VIII y le corresponde la siguiente ecuación:

R = 1.9967P + 0.00327P2

Donde:

R = Erosividad de la lluvia.

P = Precipitación total anual.

El factor K refiere a la erodabilidad potencial que presenta el suelo a partir de su estructura, tamaño de los agregados, textura, tamaño de partículas del suelo, contenido de materia orgánica y permeabilidad. Para su estimación en campo Morgan (1986) propuso una tabla con los valores de K para diferentes condiciones de suelo, la cual se retoma para aplicarla a la información edafológica disponible para la microcuenca.

Cuadro 28. Valores de erodabilidad de los suelos (K) estimado en función de la textura y el contenido de materia orgánica.

Textura	Porcentaje de materia orgánica		
	0.0 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 2.4
Arcillo arenosa	0.014	0.013	0.012
Arcillo limosa	0.025	0.023	0.019
Arena	0.005	0.003	0.002
Arena fina	0.016	0.014	0.1
Arena fina migajosa	0.024	0.02	0.016
Arena migajosa	0.012	0.01	0.008
Arena muy fina	0.042	0.036	0.028
Arena muy fina migajosa	0.044	0.038	0.03
Limo	0.06	0.052	0.042
Migajón	0.038	0.034	0.029
Migajón arcillo arenoso	0.027	0.025	0.021
Migajón arcillo limoso	0.037	0.032	0.026
Migajón arcilloso	0.028	0.025	0.021
Migajón arenoso	0.027	0.024	0.019
Migajón arenoso fino	0.035	0.03	0.024
Migajón arenoso muy fino	0.047	0.041	0.033
Migajón limoso	0.048	0.042	0.033
Arcilla		0.013-0.029	

Fuente. Adaptado de Morgan, 1986.

El factor LS estima el potencial erosivo del terreno a partir del grado y longitud de la pendiente, ya que en pendientes muy pronunciadas y de considerable longitud, el arrastre de las partículas de suelo es marcadamente mayor que en espacios en donde la pendiente es menor y la distancia reducida.

Para el cálculo del factor LS se toman la longitud de la pendiente del terreno, la pendiente media y la constante "m" cuyo valor promedio es de 0.5, la cual es utilizada para relacionar las variables anteriores ocupando la siguiente ecuación.

$LS = (\lambda)^m (0.0138 + 0.00965S + 0.00138S^2)$

Donde:

LS = Factor del grado y longitud de la pendiente.

λ = Longitud de la pendiente.

S = Pendiente media del terreno.

m = Parámetro cuyo valor es 0.5 (Martínez, 2005).

El factor C refiere a la capacidad de la vegetación del terreno en la prevención de la erosión del suelo a partir de la disminución del impacto de las gotas de lluvia, la prevención en la desintegración de agregados y la disminución del arrastre, ya que en los sitios en donde la vegetación sea más abundante y proporcione una mayor cobertura, la erosión será menor. Los valores de C son siempre menores a la unidad, en los casos extremos el valor 1 representa un suelo desprovisto totalmente de vegetación, el valor 0 significar un suelo cubierto en su totalidad. Los valores de C reportados para diferentes partes de México y el mundo se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 29. Valores de C que se pueden utilizar para estimar pérdidas de suelo.

Vegetación	Alta	Media	Baja
Maíz	0.54	0.62	0.8
Maíz labranza cero	0.05	0.1	0.15
Maíz rastrojo	0.1	0.15	0.2
Algodón	0.3	0.42	0.49
Pastizal	0.004	0.01	0.1
Alfalfa	0.02	0.05	0.1
Trébol	0.025	0.05	0.1
Sorgo grano	0.43	0.55	0.7
Sorgo grano rastrojo	0.11	0.18	0.25
Soya	0.48		
Soya después de maíz con rastrojo	0.18		
Trigo	0.15	0.38	0.53
Trigo rastrojo	0.1	0.18	0.25
Bosque natural	0.001	0.01	0.1
Sabana en buenas condiciones	0.01	0.54	
Sabana sobre pastoreada	0.1	0.22	
Mijo	0.4 a 0.9		
Arroz	0.1 a 0.2		
Tabaco	0.5 a 0.7		

Cacahuate	0.4 a 0.8
Palma	0.1 a 0.3
Café	0.1 a 0.3
Cacao	0.1 a 0.3
Piña	0.1 a 0.3

Fuente. Martínez, 2005.

Por su parte el factor P estima la contribución de las prácticas mecánicas de manejo de suelo realizadas en las labores agrícolas o de conservación del suelo y el agua. Al igual que el factor C el valor de P es siempre menor a la unidad, entendiéndose que 0 representa una efectividad del 100% de las prácticas mecánicas en la reducción de la erosión, y 1 es el caso en donde no existe ningún tipo de prácticas de prevención de la erosión. Los valores de referencia para diferentes prácticas de presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 30. Valores de P que se pueden utilizar para estimar pérdidas de suelo.

Práctica	Valor de P
Surcado al contorno	0.75-0.90
Surcos rectos	0.80-0.95
Franjas al contorno*	0.60-0.80
Terrazas (2-7 % de pendiente)	0.5
Terrazas (7-13 % de pendiente)	0.6
Terrazas (mayor de 13 %)	0.8
Terrazas de Banco	0.1
Terrazas de Banco en contrapendiente	0.05

Fuente. Martínez, 2005.

11.1. Erosión hídrica potencial

El cálculo de la erosión hídrica potencial del suelo se obtiene de la interacción de los factores R, K y LS, es decir, de las condiciones ambientales sin considerar la acción de la vegetación ni las prácticas mecánicas, lo que permite identificar las zonas de la microcuenca en las cuales es indispensable conservar la cobertura vegetal a fin de prevenir la erosión del suelo.

Con lo anterior, se estima que el 68.6% de la superficie de la microcuenca presenta un grado medio de erosión hídrica potencial del suelo, es decir que se pueden perder de entre 10 a 50 toneladas por hectárea por año de suelo fértil. Dicho potencial de erosión se presenta principalmente sobre las laderas media de la microcuenca desde las juntas auxiliares de San Sebastián de Aparicio y La Resurrección y hasta las inmediaciones de la Junta Auxiliar de San Miguel Canoa en donde la pendiente del terreno no es tan pronunciada debido a la amplitud de las laderas de La Malinche, aunque el suelo Regosol predominante en la zona es

fácilmente erosionable por la acción de la lluvia debido a su bajo contenido de materia orgánica, textura gruesa y débil estructura.

Por su parte, el 14.8% de la superficie de la microcuenca presenta un potencial de erosión bajo, con posibles pérdidas de entre 0 a 10 toneladas por hectárea por año de suelo fértil, condición que se extiende principalmente en la parte baja de la microcuenca desde las juntas auxiliares de San Sebastián de Aparicio y la Resurrección hasta las colonias del norte de la Ciudad de Puebla que colindan con el Vaso Regulador Puente Negro, debido principalmente a la reducida pendiente del terreno y que los tipos de suelo predominantes, el Cambisol y el Fluvisol, presentan mayor desarrollo de su estructura y textura más fina, aunque su contenido de materia orgánica no es elevado.

El 13.8% de la superficie de la microcuenca presenta un grado de erosión hídrica potencial alto, con posibles pérdidas de suelo de entre 50 a 200 toneladas por hectárea por año, lo que se manifiesta en las laderas medias y altas de la microcuenca en donde la pendiente del terreno es mayor por efecto del cono volcánico de La Malinche, desde la Junta Auxiliar de San Miguel Canoa y hasta la cima del volcán con excepción de las barrancas más abruptas. En esta zona de la microcuenca es necesario conservar de forma irrestricta la mayor cobertura vegetal posible, ya que en su ausencia, el suelo se perdería de forma acelerada.

Finalmente, el 2.9% de la superficie de la microcuenca presenta un muy alto grado de erosión potencial hídrica, con pérdidas de más de 200 toneladas por hectárea por año de suelo fértil, lo que se presenta exclusivamente en las barrancas de mayor inclinación del terreno de la cima de La Malinche, en donde es evidente la necesidad de conservar la cobertura vegetal.

Cuadro 31. Erosión hídrica potencial en la Microcuenca Puente Negro.

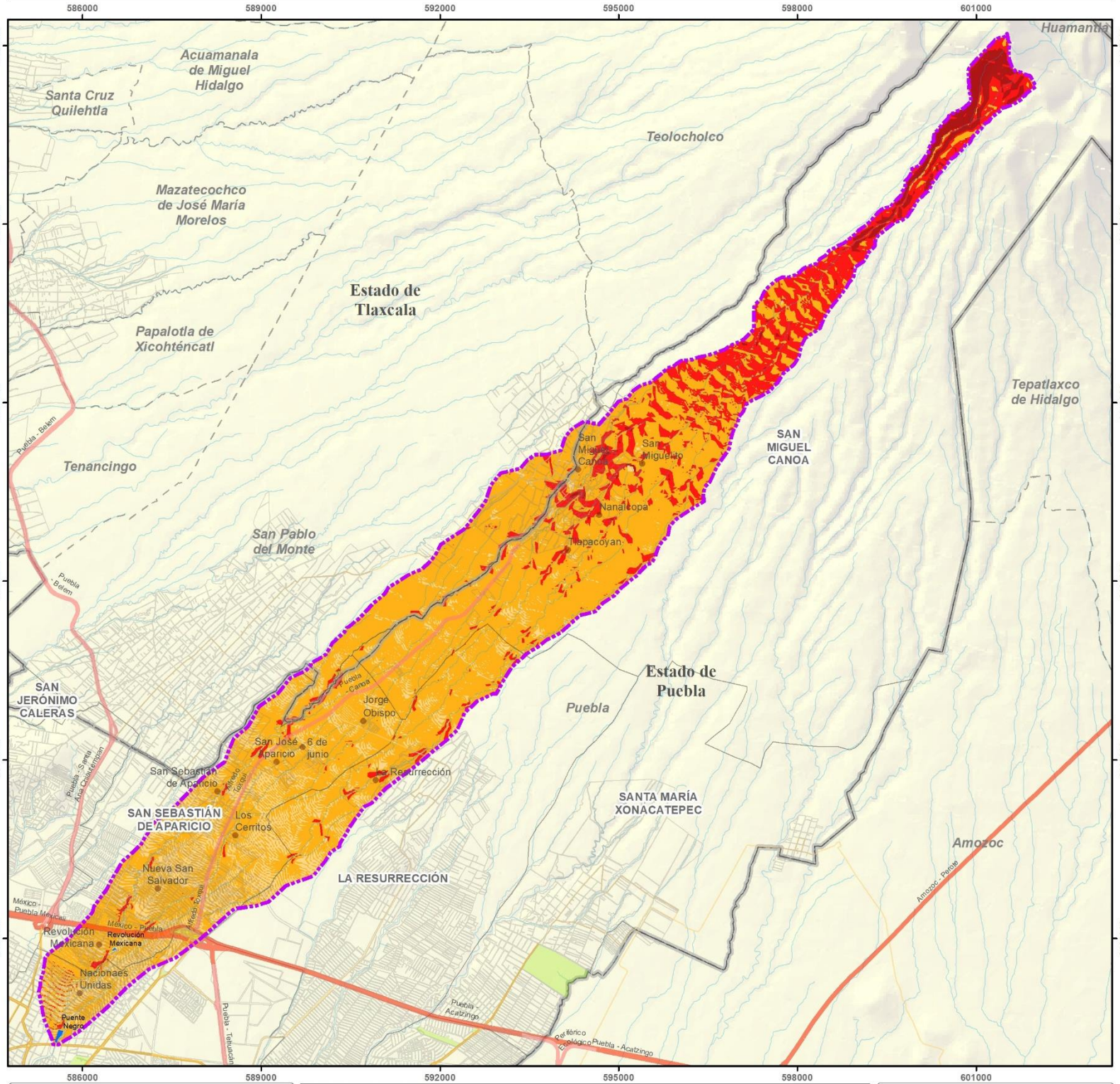
Grado	Erosión (ton/ha/año)	Superficie (ha)	Porcentaje
Bajo	0 a 10	558.2	14.8
Medio	10 a 50	2,594.7	68.6
Alto	50 a 200	520.6	13.8
Muy alto	más de 200	107.8	2.9
Total general		3,781.3	100.0

Fuente. Elaboración propia.

11.2. Erosión hídrica real

La erosión hídrica real se estima a partir de los factores R, K, LS, C y P, es decir considera la erosión hídrica potencial más la acción de la vegetación y las prácticas mecánicas de manejo del suelo que se practican en el sitio. Es necesario aclarar que para el cálculo de este indicador en la microcuenca sólo se contó con la información sobre la vegetación y el uso del suelo por no lo que no fue posible incluir el factor P.

Diagnóstico de la Microcuenca Puente Negro



Simbología Temática

Descripción

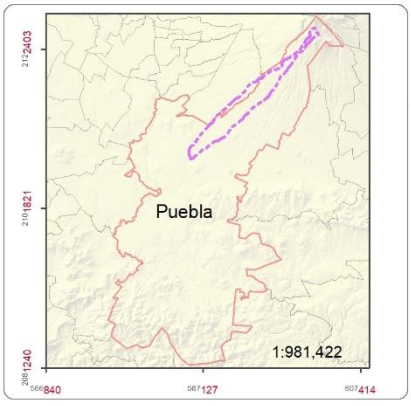
Grado:

- Muy alto
- Alto
- Medio
- Bajo

Título

EROSIÓN POTENCIAL

Clave: EPOT-21



Simbología Básica

- Localidades
- Areas Verdes
- Manzanas Urbanas
- Juntas Auxiliares
- Otros límites municipales
- Límite Municipal

Área de estudio

- Microcuenca Puente Negro
- Vasos Reguladores

Hidrografía

- Corrientes Superficiales

Vialidades

- Vialidad Regional
- Vialidad Subregional
- Vialidad Primaria
- Vialidad Secundaria

Escala Numérica

1:90,000

Escala Gráfica

0 9,000 18,000 36,000 Metros

Sistema de coordenadas:

Datum: D WGS 1984

Proyección: WGS 1984 Zona UTM 14N

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional
INEGI, septiembre 2019.
Red Hidrográfica Nacional, INEGI 2015.
Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos.
Continuo Nacional. Escala 1:1,000,000 Serie I, INEGI, 2001
Unidad Territorial de Primer Orden,
Decreto del H. Congreso del Edo. de Puebla, POE 2015
Juntas Auxiliares, H. Ayuntamiento de Puebla
Inventario Municipal de Áreas Verdes,
H. Ayuntamiento de puebla, POE 2018
Programa Municipal de Desarrollo Urbano
Sustentable de Puebla, H. Ayuntamiento de Puebla, 2016
Microcuenca Puente Negro, IMPLAN, 2019
Erosión potencial, IMPLAN, 2019

Por su parte el 39.7% de la superficie de la microcuenca presenta un grado de erosión medio, con pérdidas de entre 10 a 50 toneladas por hectárea por año de suelo fértil, focalizándose en las laderas medias de la microcuenca, en las inmediaciones de la Junta Auxiliar de San Miguel Canoa, en donde el uso de suelo predominante es la agricultura de temporal productora de maíz en la cual las prácticas mecánicas de conservación de suelo son reducidas.

Es relevante que a diferencia de la erosión potencial, tan sólo el 2.5% de la superficie de la microcuenca presenta un grado de erosión real alto y muy alto, lo que se aprecia en espacios reducidos en las inmediaciones de la junta auxiliar de San Miguel Canoa en donde se practica la agricultura de temporal pero la pendiente del terreno es importante.

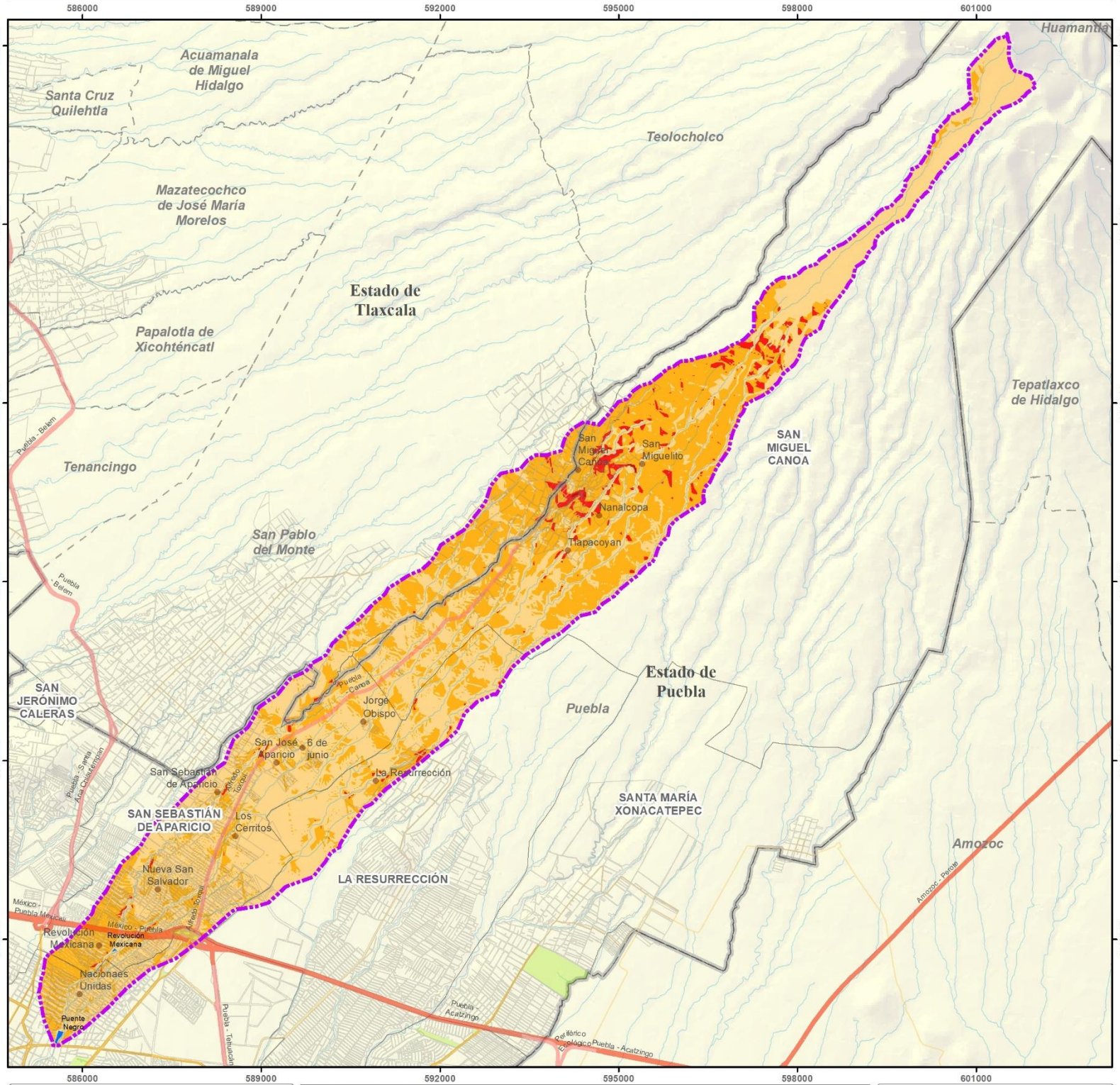
Cuadro 32. Erosión hídrica potencial en la Microcuenca Puente Negro.

Grado	Erosión (ton/ha/año)	Superficie (ha)	Porcentaje
bajo	0 a 10	2,182.3	57.8
medio	10 a 50	1,500.2	39.7
alto	50 a 200	91.9	2.4
muy alto	más de 200	1.9	0.1
Total general		3,776.4	100.0

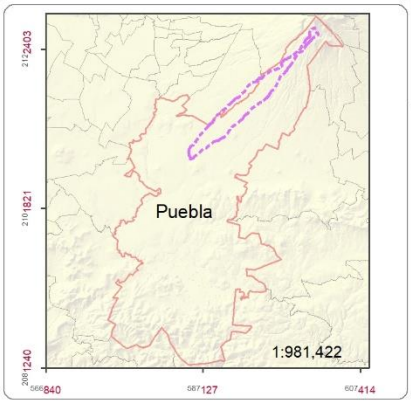
Fuente. Elaboración propia.

De forma complementaria, a partir la interpretación de ortofotos digitales e imágenes de satélite de alta resolución, y corroboración en campo, se identifican 60 sitios en la microcuenca que suman una superficie aproximada de 7.8 hectáreas, en donde actualmente se presenta una pérdida de suelo por erosión hídrica con el afloramiento de la roca madre y en algunos casos la formación de cárcavas debido a la pérdida de la cobertura vegetal. Dichos sitios se concentran en las laderas medias de la microcuenca, específicamente en las inmediaciones de las juntas auxiliares de San Miguel Canoa y San Sebastián de Aparicio.

Diagnóstico de la Microcuenca Puente Negro



Puebla | IMPLAN



Simbología Temática

Descripción

Grado:

- Muy alto
- Alto
- Medio
- Bajo

Simbología Básica

- Localidades
- Areas Verdes
- Manzanas Urbanas
- Juntas Auxiliares
- Otros límites municipales
- Límite Municipal

Área de estudio

- Microcuenca Puente Negro
- Vasos Reguladores

Hidrografía

- Corrientes Superficiales

Vialidades

- Vialidad Regional
- Vialidad Subregional
- Vialidad Primaria
- Vialidad Secundaria

Título

EROSIÓN REAL

Clave:

EREA-22

N W E S

Escala Numérica

1:90,000

Escala Gráfica

0 9,000 18,000 36,000 Metros

Sistema de coordenadas:

Datum: D WGS 1984

Proyección: WGS 1984 Zona UTM 14N

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional
INEGI, septiembre 2019.
Red Hidrográfica Nacional, INEGI 2015.
Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos.
Continuo Nacional. Escala 1:1,000,000 Serie I, INEGI, 2001
Unidad Territorial de Primer Orden,
Decreto del H. Congreso del Edo. de Puebla, POE 2015
Juntas Auxiliares, H. Ayuntamiento de Puebla
Inventario Municipal de Áreas Verdes,
H. Ayuntamiento de puebla, POE 2018
Programa Municipal de Desarrollo Urbano
Sustentable de Puebla, H. Ayuntamiento de Puebla, 2016
Microcuenca Puente Negro, IMPLAN, 2019
Erosión real, IMPLAN, 2019

12. ZONAS DE RIESGO

12.1. Riesgos naturales

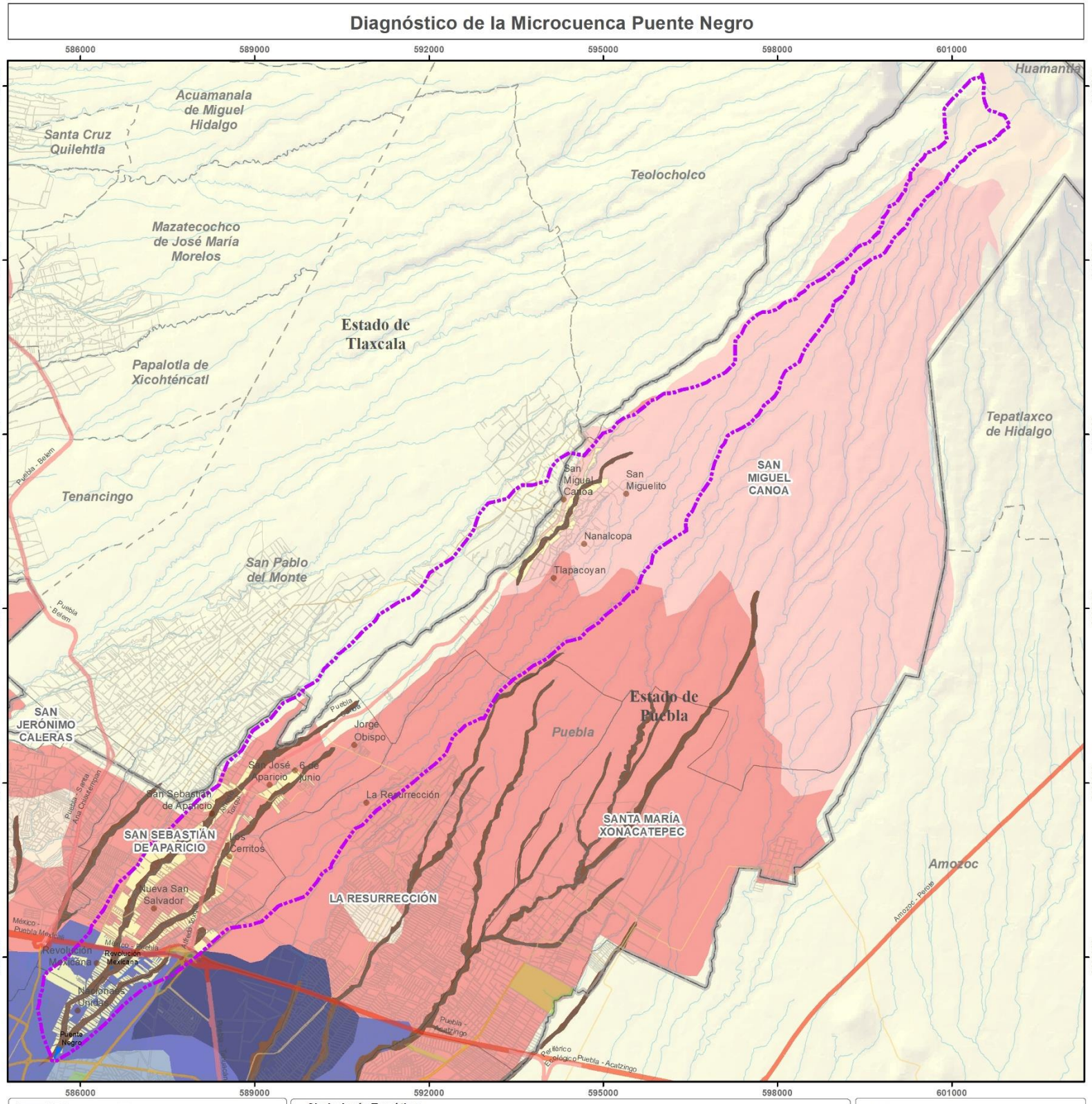
La Microcuenca Puente Negro es una zona que debido a sus características físico-geográficas cuenta con riesgos naturales, particularmente por los cauces que se localizan en la microcuenca donde en temporadas de lluvias aumenta el riesgo por inundación para las zonas aledañas a ellas, debido a la generación de grandes avenidas de agua. Dentro de la microcuenca se localizaron 4 cauces importantes, las barrancas del Santuario, Tepetomáyatl, Actipac (Barranquilla) y Xaltonatl, en el caso de Actipac (Barranquilla) actualmente se encuentra rellenado y es utilizado como vialidad.

De acuerdo con datos del Atlas de Riesgos Naturales Municipio de Puebla 2013, se identificaron las zonas con alto grado de riesgo por inundación cuantificándose 1,848 construcciones, las cuales en su mayoría son viviendas, es de resaltar que estas construcciones no están precisamente localizadas en algún asentamiento humano irregular, si no que la mayoría se encuentran localizadas en la zona sur de la Microcuenca, zona identificada con el mayor grado de consolidación y en la localidad de San Miguel Canoa.

La barranca el Santuario es el cauce en el que se concentra el mayor número de construcciones en la zona de alto grado por inundación con 736 construcciones, de igual manera se identificaron 270 manzanas urbanas en zona de alto riesgo de inundación, representando el 34.61% del total de las manzanas urbanas ubicadas en la Microcuenca Puente Negro, dato importante ya que si comparamos información del Censo de Población y Vivienda de INEGI, 2010, en esas 270 manzanas urbanas se localizaron para ese año 9,047 viviendas con un total de 33,402 habitantes, representando un gran número de población que viven en una zona de alto riesgo.

Por otro lado, de acuerdo con la zonificación municipal por hundimientos de tipo natural del Atlas de Peligros Naturales, 2005, la zona de estudio Puente Negro se localiza en su mayoría con un nivel muy bajo y bajo por hundimientos, esto se debe a que la zona en su mayoría presenta una pendiente mayor, la cual va aumentando según su cercanía al volcán La Malinche. Por lo tanto, de toda la superficie de la Microcuenca Puente Negro el 50% (1,887.37 ha) se localiza en un nivel moderado, el 27.22% (1,029.63 ha) se encuentra con un nivel bajo, el 2% (98.41 ha) como muy bajo y tan solo el 1.71% (64.77 ha) se localiza con un nivel alto por hundimientos, del restante porcentaje no se cuenta con esa información. En conclusión, se deduce que la mayoría de la zona de estudio no presenta riesgo por hundimientos, por lo cual no existe algún peligro para la población de la zona.

Respecto a los riesgos de origen geológico, la Microcuenca Puente Negro se



Otra de las zonas es la II que abarca la localidad de San Miguel Canoa, en esta zona el nivel de peligro es moderado, porque las intensidades sísmicas son del V a VI grados en la escala de Mercalli. Por último, se encuentra la Zona III que corresponde a los asentamientos humanos ubicados tanto en la parte centro y sur del polígono de estudio, en esta zona el nivel de peligro es alto y las intensidades sísmicas son iguales o superiores a los VII grados, lo que en términos generales se puede mencionar que la mayor parte de nuestro polígono de estudio se localiza en esta zona, presentando un nivel alto de riesgo por sismicidad.

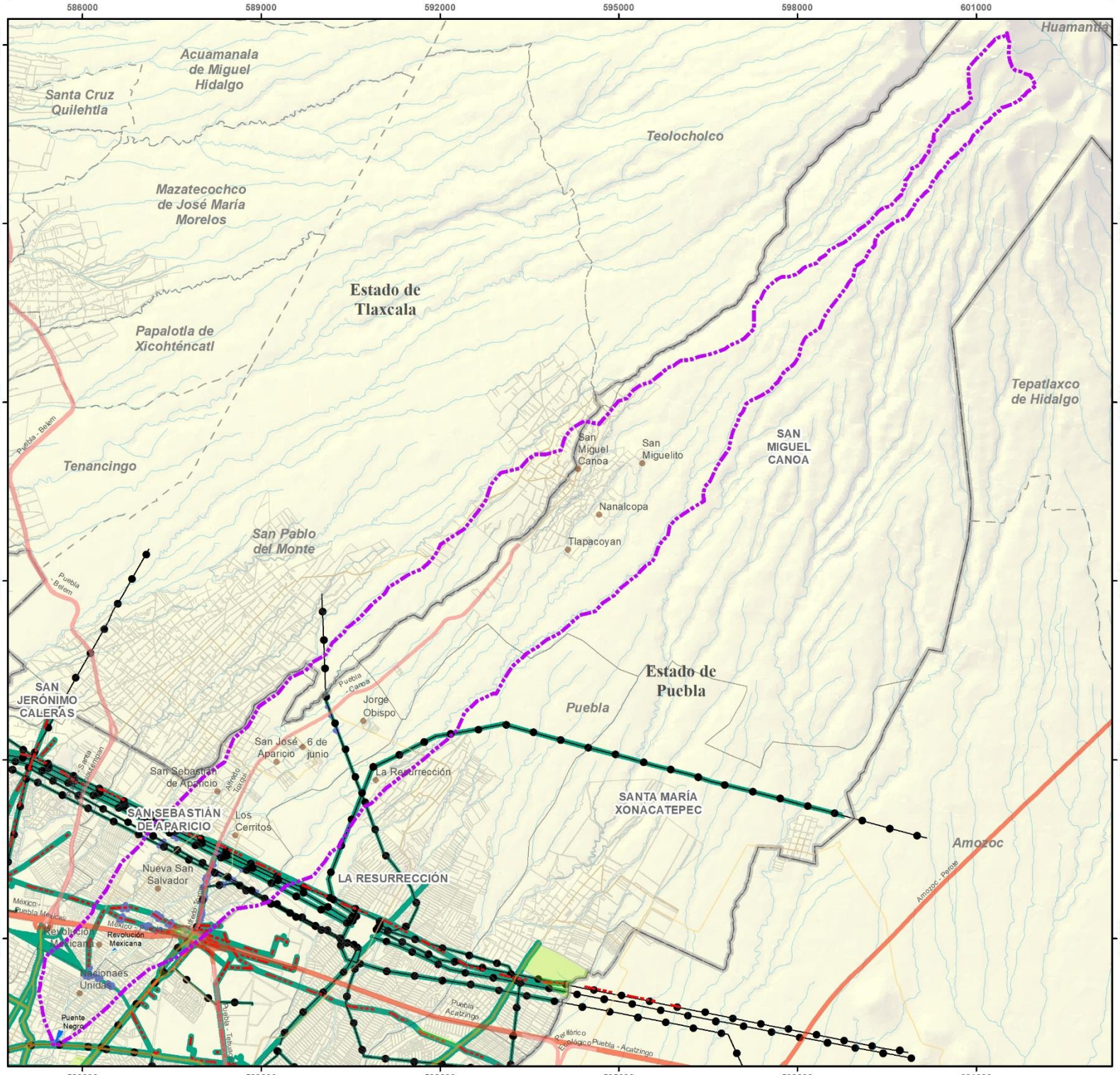
12.2. Riesgos antrópicos

Además de riesgos naturales, la zona de estudio cuenta con diferentes riesgos antrópicos, principalmente por líneas de alta tensión y por ductos de PEMEX. Respecto a las líneas de alta tensión en su mayoría se localizan en las colonias Nuevo Paraíso, San Sebastián de Aparicio, Tres de Mayo y Bosques de los Ángeles y son líneas de 115, 230 y 400 KV, que presentan un derecho de vía de 30 a 42 metros. En la zona se localizan ductos energéticos (ductos de PEMEX), ubicadas en la colindancia de la autopista México- Orizaba, así como en la vialidad Alfredo Toxqui, respecto al derecho de vía este corresponde a 50 metros medidos a cada lado de la línea del ducto.

Por otro lado, se localizaron líneas ferroviarias ubicadas en la parte sur del polígono de estudio, así como la Estación Nueva de Ferrosur ubicada a un lado del Hospital General Zona Norte de Puebla. Respecto al derecho de vía correspondiente a las líneas de alta tensión es de 30 metros, medidos a cada lado de la vía.

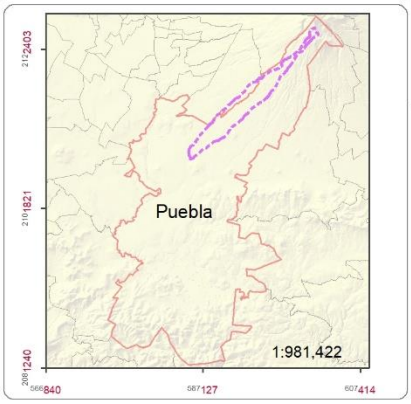
En este tipo de infraestructura la normativa urbana municipal señala que los derechos de vía deberán estar libres de construcciones, sin embargo, en muchas ocasiones no es así, tal y como sucede en la Microcuenca Puente Negro donde se localizaron 238 construcciones en su mayoría vivienda, sobre los derechos de vía, no obstante, estas construcciones no se ubican precisamente en algún asentamiento humano irregular, si no que la mayoría se localiza en zonas consolidadas como al sur de la Microcuenca. Situación preocupante por el riesgo que presentan las personas que habitan en esas viviendas construidas bajo las torres de alta tensión o sobre los ductos de PEMEX.

Diagnóstico de la Microcuenca Puente Negro



Puebla
CIUDAD INCLUYENTE
2018 • 2021

IMPLAN
INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEACIÓN PUEBLA



Simbología Temática

Descripción

- Ductos de PEMEX
- Lineas de alta tensión
- Derechos de vía
- Construcciones sobre el derecho de vía

Simbología Básica

- Localidades
- Areas Verdes
- Manzanas Urbanas
- Juntas Auxiliares
- Otros límites municipales
- Límite Municipal

Área de estudio

- Microcuenca Puente Negro
- Vasos Reguladores

Hidrografía

- Corrientes Superficiales

Vialidades

- Vialidad Regional
- Vialidad Subregional
- Vialidad Primaria
- Vialidad Secundaria

Escala Numérica

1:90,000

Escala Gráfica

0 9,000 18,000 36,000 Metros

Sistema de coordenadas:

Datum: D WGS 1984
Proyección: WGS 1984 Zona UTM 14N

Título

RIESGOS ANTRÓPICOS

Clave:

RANT-18

N W E S

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional
INEGI, septiembre 2019.
Red Hidrográfica Nacional, INEGI 2015.
Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos.
Continuo Nacional. Escala 1:1,000,000 Serie I, INEGI, 2001
Unidad Territorial de Primer Orden,
Decreto del H. Congreso del Edo. de Puebla, POE 2015
Juntas Auxiliares, H. Ayuntamiento de Puebla
Inventario Municipal de Áreas Verdes,
H. Ayuntamiento de puebla, POE 2018
Programa Municipal de Desarrollo Urbano
Sustentable de Puebla, H. Ayuntamiento de Puebla, 2016
Microcuenca Puente Negro, IMPLAN, 2019

13. ACTIVIDADES DE GESTIÓN EN LA MICROCUENCA

Estructura y Operación Institucional

Identificación de actores involucrados en la gestión del territorio de la microcuenca

Como parte complementaria al diagnóstico territorial de la microcuenca Puente Negro, se realizó un trabajo de identificación de actores de gestión gubernamental en los tres niveles de gobierno, con el objetivo de contar con información acerca de las facultades y acciones institucionales llevadas a cabo y que inciden o se relacionan con la problemática identificada en la microcuenca.

Operación Institucional Federal

A nivel federal son tres instituciones que de acuerdo a sus facultades operan directamente en el territorio de la microcuenca:

1. **Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas CONANP**

Tal como se plasmó en el Diagnóstico la microcuenca comparte territorio con el Área Natural Protegida catalogada como Parque Nacional La Malinche o Matlalcuéyatl, regulada a nivel federal por la CONANP. Actualmente está dependencia tiene a cargo el Centro de Cultura Ambiental, coordina acciones de la brigada de monitoreo y capacitación en comunidades locales.

2. **Comisión Nacional del Agua CONAGUA**

Esta institución realiza trabajos dentro del marco del Programa de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento (PROAGUA) a través de la Dirección Local en Puebla. Así también es la responsable de contar por sus facultades con la delimitación oficial de las zonas federales aplicables al territorio de la microcuenca; así como el otorgamiento de permisos y autorizaciones, trámites y criterios de validación de proyectos en el citado territorio.

3. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente PROFEPA

La PROFEPA como responsable de inspeccionar y vigilar el cumplimiento a las leyes, normas jurídicas y programas aplicables para la prevención y protección al medio ambiente, así como atender a las denuncias ciudadanas y sancionar a quienes violen dichos preceptos legales[10], de manera estratégica cuenta con dos mecanismos principales de participación social como apoyo al cumplimiento de sus funciones:

1. Comités de Vigilancia Ambiental Participativa (CVAP).
2. Mecanismo de Denuncia Ambiental.

De acuerdo a información de la PROFEPA los CVAP son grupos de la sociedad que se constituyen para el cuidado y defensa de los recursos naturales de su comunidad, coadyuvando con la autoridad ambiental en las tareas de vigilancia. Asimismo, buscan la incorporación efectiva de los propietarios de los bosques (en su mayor parte núcleos agrarios y ejidos) en la vigilancia y cuidado del recurso forestal, a manera de acciones preventivas de ilícitos ambientales. Lo anterior a través del Mecanismo de Denuncia Ambiental, el cual es considerado por la misma PROFEPA como un instrumento legal en materia de prevención de ilícitos ambientales y de recursos naturales.

Las modalidades de instalación del CVAP son:

1. Por ejido o bienes comunales
2. Organizaciones productivas y civiles
3. Municipios

Los CVAP son acreditados y capacitados por la PROFEPA. Son comités voluntarios que requieren para su conformación de lo siguiente:

- Acta constitutiva de nombramiento del comité o acta de asamblea donde se designen a los integrantes del CVAP participativa en la que se establezca que los integrantes no cuentan con antecedentes ilícitos relativos al medio ambiente.
- Dos fotografías recientes tamaño infantil (color o blanco y negro);
- Carta de buena conducta o de antecedentes no penales expedida por las autoridades locales (inspectoría, juez de paz, regidores del municipio, presidente municipal).
- Copia de acta de nacimiento;
- CURP
- Copia de credencial para votar.

[10] Fuente: Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

Una vez reunidos todos los requisitos se solicita mediante oficio dirigido al titular de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), la integración del comité y se adjuntan los documentos.

Son tres requisitos los que la PROFEPA solicita para el ingreso de denuncias: datos del denunciante, datos para identificar al presunto infractor y la descripción de los actos, hechos u omisiones denunciados; así también son cuatro los medios para presentar las denuncias: portal de Internet, vía telefónica, correo electrónico y de manera personal.

Operación Institucional Estatal

1. **Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial (SMADSOT).**

La Estrategia Política en favor de la disminución de los riesgos ambientales, la preservación de la vida, el medio ambiente, el desarrollo sostenible y el ordenamiento territorial, como parte de la estructura orgánica del Gobierno del Estado de Puebla, recae en la SMADSOT, la que actualmente cuenta con la Dirección de Seguridad Hídrica y Transición Energética, la cual tiene a su cargo el diseño de la Estrategia para el Saneamiento Integral de la Cuenca del Alto Atoyac, a través del impulso a acciones coordinadas para el cumplimiento de las disposiciones jurídicas, en favor del saneamiento del río[11]. La mencionada Estrategia cuenta con una Ruta Crítica en la que han sido identificados los principales actores que mediante sus facultades y actividades contribuyen y están comprometidos con la contención de la contaminación de la cuenca. La Microcuenca Puente Negro, al ser parte del sistema hidrológico regional, contribuye en las condiciones y niveles de contaminación del Río Atoyac por lo que las estrategia y líneas de acción a proponer en el Plan Integral de Atención a la problemática urbano-ambiental de la Microcuenca Puente Negro, contribuirán con dicha Estrategia del Gobierno del Estado.

E n materia de residuos sólidos la SMADSOT cuenta con la Dirección de Gestión de Residuos que promueve el manejo integral de residuos en el estado de Puebla como medio de prevención y control de la contaminación del medio ambiente alineado a los respectivos instrumentos jurídicos. Actualmente esta Dirección…

Asimismo, a través la SMADSOT tiene a su cargo el Centro Estatal de Incendios Forestales, que tiene su ubicación en el Parque Estatal Lázaro Cárdenas Flor del Bosque, Amozoc, Puebla; que de manera general cuenta con la responsabilidad

[11] Fuente: http://smadsot.puebla.gob.mx/seguridad-hidrica-y-transicion-energetica

de realizar las acciones de combate y prevención de incendios forestales en el estado de Puebla.

Operación Institucional Municipal

A nivel municipal los organismos e instancias responsables en temas relacionados con el medio ambiente del municipio son:

1. Secretaría de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad.

A través de las siguientes direcciones: Dirección de Desarrollo Rural, Dirección de Medio Ambiente, Dirección de Desarrollo Urbano y Dirección de Dirección de Planeación y Conservación de Recursos Hídricos.

2. Secretaría de Protección Civil y Gestión Integral de Riesgos

A través de la Dirección de Gestión de Riesgos e Información.

3. Instituto Municipal de Planeación

A través de la Dirección de Planeación Estratégica.

4. Secretaría de Infraestructura y Servicios Públicos.

5. Organismo Operador del Servicio de Limpia.

14. OBJETIVOS

Objetivo General

Gestionar acciones integrales de conservación, protección y restauración en la microcuenca Puente Negro, para disminuir su deterioro urbano ambiental.

Objetivos Particulares

1. Reducir la contaminación de barrancas, escurrimientos y cuerpos de agua.
2. Promover la planeación integral del territorio de la microcuenca.
3. Fortalecer los mecanismos de prevención y protección de la población ante desastres naturales.
4. Mejorar de manera integral las condiciones de la zona forestal y los recursos naturales en la microcuenca puente negro.

15. ESTRATEGIAS

Objetivo 1: Reducir la contaminación de barrancas, escurrimientos y cuerpos de agua.

Estrategias:

1.1 Promover el manejo adecuado de los residuos sólidos.
1.2 Mejorar la infraestructura ambiental.
1.3 Promover la participación intersectorial.
1.4 Mejorar la aplicación del orden jurídico.
1.5 Mejorar la cultura ambiental.

Objetivo 2: Promover la planeación integral del territorio de la microcuenca.

2.1 Desincentivar el cambio de uso de suelo en la microcuenca Puente Negro.
2.2 Mejorar las condiciones del sector rural en la microcuenca.
2.3 Mejorar la dotación de equipamiento recreativo sustentable en la microcuenca.
2.4 Fortalecer la planeación urbana en el territorio de la microcuenca.

Objetivo 3: Fortalecer los mecanismos de prevención y protección de la población ante desastres naturales.

3.1 Realizar acciones de difusión en materia de prevención de riesgos.
3.2 Impulsar una estrategia de información ambiental, que contribuya a mitigar los riesgos en la microcuenca puente negro.
3.3 Mejorar los instrumentos jurídicos en materia de regulación del impacto al medio ambiente.

Objetivo 4: Mejorar de manera integral las condiciones de la zona forestal y los recursos naturales en la microcuenca puente negro.

4.1 Promover el adecuado manejo de la zona forestal de la microcuenca.
4.2 Impulsar la recuperación de la cubierta forestal fragmentada y deteriorada en la microcuenca.
4.3 Impulsar los mecanismos del cuidado de zonas naturales y forestales.
4.4 Fortalecer los mecanismos de inspección y vigilancia forestal, así como los mecanismos de denuncia.

4.5 Incrementar las capacidades sociales sobre el manejo de la cubierta forestal en la microcuenca.

4.6 Impulsar el sistema de información ambiental de la microcuenca puente negro.

4.7 Impulsar la sensibilización social en la revaloración de los recursos naturales.

16. LÍNEAS DE ACCIÓN

Objetivo 1: Reducir la contaminación de barrancas, escurrimientos y cuerpos de agua.

Estrategia 1.1 Promover el manejo adecuado de los residuos sólidos.

Líneas de acción:

1.1.1 Diseñar campañas de difusión de la cultura de separación de basura para la población que habita en el polígono de la microcuenca.
1.1.2 Difundir en la población de la microcuenca el Programa de Recolectores Voluntarios.
1.1.3 Implementar esquemas de organización social a través de la figura de comités temáticos, para incrementar la recolección voluntaria de residuos sólidos urbanos (RSU).
1.1.4 Mantener actualizado el registro de recolectores voluntarios de la microcuenca con apoyo de las juntas auxiliares.
1.1.5 Implementar un mecanismo de comunicación o contacto entre la población general y los recolectores voluntarios, que facilite los mecanismos de recolección de residuos sólidos urbanos valorizables (RSU) in situ.
1.1.6 Promover esquemas de apoyo para los recolectores voluntarios que realicen la recolección de residuos sólidos urbanos (RSU) dentro de la microcuenca.
1.1.7 Organizar jornadas de limpieza en espacios públicos, barrancas y vialidades de la microcuenca, en coordinación con instituciones gubernamentales, juntas auxiliares, activistas, organizaciones sociales, y ciudadanía en general.
1.1.8 Gestionar la aplicación del modelo de separación de residuos sólidos urbanos en las oficinas y equipamientos de las juntas auxiliares.
1.1.9 Coordinar campañas de recolección de residuos sólidos urbanos (RSU) con participación ciudadana, comercio, industria, dependencias y entidades de diversos órdenes de gobierno.
1.1.10 Promover la instalación de un centro de acopio de residuos sólidos urbanos (RSU) reciclables dentro del polígono de la microcuenca, que contribuya también al fomento de la economía circular.
1.1.11 Promover convenios con empresas recicladoras para la compra-venta de residuos sólidos urbanos (RSU) reciclables o valorizables, dentro de la microcuenca.
1.1.12 Diseñar un modelo de aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos (RSU) para la microcuenca puente negro.
1.1.13 Ampliar la cobertura de las rutas de recolección de basura en la zona alta de la microcuenca.
1.1.14 Implementar un mecanismo de recolección separada de residuos sólidos urbanos (RSU) en la microcuenca.
1.1.15 Dotar de mobiliario urbano para la disposición de residuos sólidos urbanos (RSU) en los espacios públicos de la microcuenca.

1.1.16 Gestionar la colocación en sitios estratégicos en la cantidad y capacidad requeridas, de contenedores aprobados por el OOSL, para la recolección temporal y por disposición, de residuos sólidos urbanos (RSU) en la microcuenca.
1.1.17 Promover la instalación de centros de acopio autorizados, de residuos sólidos urbanos (RSU) con cualidades de ser reciclados y reutilizados.
1.1.18 Efectuar talleres participativos entre la sociedad civil, presidencias auxiliares y autoridades municipales, para el diseño de rutas, itinerarios y frecuencia de recolección de residuos sólidos urbanos (RSU) para mejorar el servicio público de limpia.
1.1.19 Ampliar la cobertura del programa de puntos verdes en espacios públicos y presidencias de las juntas auxiliares de la microcuenca.
1.1.20 Fortalecer el programa de descacharrización en las juntas auxiliares de la microcuenca.
1.1.21 Revisar en forma permanente el cumplimiento de rutas, micro-rutas y horarios del servicio que proporcionan los concesionarios dentro de la microcuenca puente negro.
1.1.22 Promover la instalación de centros de acopio temporales de neumáticos inservibles dentro del territorio de la microcuenca.
1.1.23 Promover la instalación de barreras ecológicas en sitios utilizados para la actividad ilegal de disposición inadecuada de materiales de construcción.
1.1.24 Implementar esquemas de organización social a través de la figura de comités temáticos, para la vigilancia y denuncia ciudadana de la disposición ilegal de materiales de construcción en la microcuenca.
1.1.25 Gestionar la instalación de un banco de tiro autorizado, en la zona de la microcuenca.
1.1.26 Promover los esquemas de organización vecinal en las colonias urbanas de la microcuenca, como medio eficaz de comunicación de la población de la microcuenca con el gobierno municipal.
1.1.27 Realizar acciones de fortalecimiento del sentido de ciudadanía, en las colonias urbanas de la parte baja de la microcuenca[12].

[12] Se tomará como referencia la propuesta del proyecto ganador del 2o. Lugar del Concurso de Políticas Públicas, IMPLAN 2018: "La construcción de ciudadanía como base de renovación urbana", específicamente la Estrategia 1 de Corto Plazo.

Estrategia 1.2 Mejorar la infraestructura ambiental.

Líneas de acción:

1.2.1 Promover la instalación de ecotecnologías y diversas alternativas sustentables para las viviendas que carezcan de infraestructura sanitaria.
1.2.2 Promover tecnologías alternativas no convencionales de tratamiento de aguas residuales como sistemas de tratamiento o filtración de agua en sitio, para el saneamiento de aguas servidas en pequeñas localidades de la microcuenca.
1.2.3 Realizar un proyecto de instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales para la Junta Auxiliar de San Miguel Canoa.
1.2.4 Ampliar la cobertura de red de drenaje y colectores pluviales en zonas de la microcuenca que carezcan de este servicio, principalmente en las Juntas Auxiliares de San Miguel Canoa, San Sebastián de Aparicio y la Resurrección.
1.2.5 Incrementar los puntos de conexión del drenaje municipal con la red de colectores y emisores, para ampliar la conducción de aguas residuales a las plantas de tratamiento del municipio, en la parte baja de la microcuenca.
1.2.6 Modernizar los sistemas de distribución y desalojo de aguas servidas en áreas de la microcuenca que más lo requieran.
1.2.7 Diseñar proyectos de instalación de infraestructura para el aprovechamiento de aguas servidas generadas en los asentamientos humanos de la microcuenca.
1.2.8 Realizar un proyecto de construcción de infraestructura de filtración de agua (gaviones, canales, tubería de infiltración, pozos de infiltración, etc.) para la zona urbana de la microcuenca.
1.2.9 Ampliar la cobertura de operación del Sistema Operador de Agua Potable y Alcantarillado y de la concesión de la empresa Agua de Puebla para todos, en zonas de la microcuenca que no cuenten con estos servicios.
1.2.10 Incentivar la implementación de ecotecnologías para las viviendas, comercios, industrias y equipamientos presentes en el polígono de la microcuenca.
1.2.11 Proponer un proyecto de construcción de pozo profundo de agua potable en la parte alta de la microcuenca.
1.2.12 Ampliar la red de agua potable en colonias que carezcan de este servicio.
1.2.13 Promover junto con el sector privado la instalación de una estación de transferencia dentro de la microcuenca, previo estudio técnico de viabilidad.
1.2.14 Promover junto con el sector privado la instalación de puntos limpios dentro de la microcuenca para la disposición de residuos sólidos especiales que por sus características no se puedan depositar en los contenedores.
1.2.15 Promover en coordinación con el sector privado y académico, la instalación de una planta de composta dentro de la microcuenca, previo estudio técnico de viabilidad.
1.2.16 Promover en coordinación con el sector privado la instalación de una planta de selección de basura, dentro de la microcuenca, previo estudio técnico de viabilidad.

1.2.17 Dotar del servicio de energía eléctrica a viviendas que carezcan de dicho servicio.

Estrategia 1.3 Promover la participación intersectorial.

Líneas de acción:

1.3.1 Ampliar los objetivos y facultades del Comité de Lluvias del H. Ayuntamiento de Puebla, para la atención y seguimiento de acciones en materia de prevención de la contaminación y descarga de aguas residuales sin tratamiento, en la microcuenca puente negro.
1.3.2 Generar un acuerdo de coordinación para instaurar mecanismos de vigilancia ambiental interinstitucionales, involucrando también a las Juntas Auxiliares.

Estrategia 1.4 Mejorar la aplicación del orden jurídico.

Líneas de acción:

1.4.1 Difundir los procesos voluntarios de autorregulación ambiental, en aquellas empresas identificadas como focos de descarga de aguas residuales sin tratamiento o de desechos industriales.
1.4.2 Fortalecer el esquema de apercibimientos o invitaciones a la regularización en base a lo establecido en el capítulo 19 del Código Reglamentario para el Municipio de Puebla.
1.4.3 Ampliar las visitas de verificación a fuentes posibles de contaminación en la microcuenca.
1.4.4 Registrar y actualizar permanentemente el registro de descargas de agua a los sistemas de drenaje y alcantarillado, con la finalidad de que se administre y proporcione la información a la autoridad competente, para que sea integrada al Registro Nacional de Descarga, que compete a la Federación, con apoyo de las Juntas Auxiliares.
1.4.5 Revisar permanentemente los registros de descarga de aguas residuales, la calidad de las descargas que hayan obtenido su registro, conforme a las NOM aplicables. En coordinación con el gobierno del estado.
1.4.6 Implementar mecanismos de control y vigilancia de las aguas residuales generadas por los servicios públicos municipales.
1.4.7 Realizar las denuncias y gestiones correspondientes ante la Comisión Nacional del Agua (CNA), en caso de que existan descargas o vertimientos en las aguas encontradas en la microcuenca de materiales peligrosos y otros, de competencia Federal.
1.4.8 Gestionar ante el Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Puebla (SOAPAP) y a la Comisión Nacional del Agua (CNA), que todas las industrias y giros comerciales o de servicios que apliquen y que se encuentren dentro de la microcuenca, presenten continuamente, los análisis fisicoquímicos y biológicos de sus aguas residuales, a efecto de verificar conjuntamente, el cumplimiento de la reglamentación aplicable.

1.4.9 Aplicar un mecanismo para prohibir la descarga de residuos sólidos de cualquier tipo en la vía pública, caminos, cuerpos de agua, barrancas, terrenos agrícolas y baldíos dentro de la microcuenca.
1.4.10 Instaurar en sitios estratégicos de la microcuenca señalética que difunda mensajes restrictivos y de prevención, basados en la ley aplicable, para el conocimiento de la población.
1.4.11 Identificar predios utilizados como sitios de disposición final de residuos sólidos que no cuenten con las características ni autorizaciones necesarias para tal uso y proceder con su clausura, sanción y restauración del daño ecológico.
1.4.12 Regular a aquellas personas que pretendan la realización de recolección de residuos sólidos urbanos (RSU) de manera voluntaria.
1.4.13 Implementar un mecanismo de supervisión o visitas de inspección de recolectores voluntarios de residuos sólidos urbanos (RSU).
1.4.14 Ampliar el grupo de inspectores del Organismo Operador de los Servicios de Limpia, para la zona de la microcuenca puente negro.
1.4.15 Aplicar los mecanismos de vigilancia y sanción sobre la propiedad y origen de los residuos depositados en la vía pública, barrancas, terrenos baldíos, en base a lo establecido en el Código Reglamentario para el Municipio de Puebla.
1.4.16 Aplicar mecanismos de denuncia popular ante el Organismo Operador de los Servicios de Limpia.

Estrategia 1.5 Mejorar la cultura ambiental.

Líneas de acción:

1.5.1 Generar un programa de reutilización de aguas tratadas en procesos industriales, agrícolas y en áreas verdes de la microcuenca, siempre y cuando satisfagan las NOM aplicables.
1.5.2 Implementar una campaña de concientización a la población en general sobre el depósito y recolección de los residuos sólidos urbanos (RSU), las obligaciones, derechos y sanciones existentes para los generadores y dueños de residuos.
1.5.3 Implementar campañas en diversos medios de comunicación para sensibilizar a la población en materia de residuos sólidos urbanos (RSU).
1.5.4 Implementar una campaña para incentivar el pago puntual del servicio de limpia por medio de recompensas, premios y descuentos en diversos productos y servicios.
1.5.5 Desarrollar una estrategia para fortalecer valores y responsabilidades ambientales en la población, a través de capacitaciones y la realización de talleres en temas ambientales, con apoyo de las juntas auxiliares.
1.5.6 Ampliar la difusión del Programa de Atención Ciudadana "Ventanilla Única" del Organismo Operador de los Servicios de Limpia, en las juntas auxiliares asentadas en la microcuenca.

1.5.7 Impulsar un concurso de dignificación del territorio en las colonias urbanas de la parte baja de la microcuenca[13].
1.5.8 Impulsar la iniciativa de Feria del Reciclaje, en los planteles educativos dentro de la microcuenca[14].
1.5.9 Impulsar el concurso interno "Peso de conciencia", de colecta de residuos sólidos reciclables, en los planteles educativos de la microcuenca[15].

Objetivo 2: Promover la planeación integral del territorio de la microcuenca.

Estrategia 2.1 Desincentivar el cambio de uso de suelo en la microcuenca Puente Negro.

Líneas de acción:

2.1.1 Instaurar barreras ecológicas en las fronteras de las zonas agropecuarias cercanas al bosque.
2.1.2 Realizar una evaluación junto con las Juntas Auxiliares, de la aplicación de los mecanismos de gestión y control de uso de suelo en el territorio de la microcuenca.
2.1.3 Establecer un mecanismo jurídico para las Juntas Auxiliares, con vinculación a las direcciones de desarrollo urbano de los ayuntamientos correspondientes, de control de la utilización del uso de suelo en sus territorios.

Estrategia 2.2 Mejorar las condiciones del sector rural en la microcuenca.

Líneas de acción:

2.2.1 Implementar un programa de apoyos a zonas agrícolas de baja productividad.
2.2.2 Proporcionar capacitaciones en materia de recuperación y mejora de la capacidad del suelo agrícola, reconversión y rotación de cultivos, a los propietarios de terrenos agrícolas.
2.2.3 Realizar un proceso de identificación de áreas de aprovechamiento sustentable agrícola para la realización de actividades productivas emprendidas por las comunidades, compatibles con la preservación ecológica de dichas áreas.
2.2.4 Promover la rotación de cultivos en áreas donde se practica la agricultura de temporal en las zonas media y alta de la microcuenca.
2.2.5 Promover las actividades agrícolas de pequeña escala, agricultura familiar y agricultura orgánica.

[13] Tomando como referencia el proyecto ganador del 2o. Lugar del Concurso de Políticas Públicas 2018: "Sí podemos": separemos, participemos, cuidemos y reciclemos.
[14] Idem.
[15] Idem.

2.2.6 Identificar, apoyar y promover los sistemas de autoproducción, policultivos, formas de producción ancestrales y producción de traspatio en el territorio de la microcuenca.
2.2.7 Gestionar mecanismos de apoyo al emprendimiento local, cadenas productivas y agronegocios del sector rural en la microcuenca.
2.2.8 Promover la realización de un sistema de producción y comercialización local con enfoque de economía solidaria y social dentro de la microcuenca.
2.2.9 Proponer un programa de mecanización agrícola en zonas agrícolas de la microcuenca, en coordinación con los tres órdenes de gobierno.
2.2.10 Realizar un estudio que identifique el potencial de superficie destinada a Agricultura de Subsistencia para ser convertida hacia Agricultura de Mercado
2.2.11 Incentivar entre la población rural la actividad de ganadería familiar o de traspatio.
2.2.12 Realizar gestiones para colocar la producción agropecuaria del sector rural de la microcuenca en la gama de mercados locales del propio municipio.
2.2.13 Identificar zonas con potencial de agostadero sin comprometer la calidad del suelo, con la finalidad de ser empleados como agostaderos comunitarios.
2.2.14 Gestionar apoyos de financiamiento y asistencia técnica permanente para el sector rural de la microcuenca.
2.2.15 Capacitar a la población en materia de tecnologías alternativas y de bajo costo para el mantenimiento de huertos de traspatio.
2.2.16 Implementar módulos de producción sustentable de traspatio que permitan servir como modelo escuela para el desarrollo de capacidades de la sociedad.
2.2.17 Mejorar los esquemas y medios de vinculación con instituciones para brindar capacitación en temas agropecuarios en beneficio de la población del sector rural.
2.2.18 Capacitar a los productores agrícolas de la microcuenca en el manejo y producción de composta y abonos orgánicos.
2.2.19 Fortalecer las capacidades y habilidades de los productores en temas de recuperación de suelos a través de tecnologías sustentables.
2.2.20 Coordinar acciones entre los tres órdenes de gobierno para el rescate de semillas nativas y criollas en las Juntas Auxiliares con vocación agrícola.

Estrategia 2.3 Mejorar la dotación de equipamiento recreativo sustentable en la microcuenca.

Líneas de acción:

2.3.1 Promover el proyecto del parque agrícola metropolitano propuesto por el PMDU de Puebla, vigente, en las faldas bajas entre áreas agrícola y área urbana de la microcuenca.
2.3.2 Identificar áreas con potencial para ser convertidas en parques lineales en las laderas de las barrancas de la microcuenca de puente negro.
2.3.3 Promover la instalación de parques lineales en las laderas de las barrancas.

2.3.4 Identificar predios propiedad del Ayuntamiento dentro de la microcuenca para ser convertidos en espacios públicos.
2.3.5 Incrementar el número de espacios públicos recreativos en la microcuenca.
2.3.6 Impulsar el rescate de espacios públicos con vocación educativa ambiental.
2.3.7 Incentivar a la organización vecinal para la siembra y cuidado de árboles frutales en espacios públicos recreativos de la microcuenca.
2.3.8 Impulsar el proyecto "El Temporal" sistema de puentes y parques regenerativos; para la zona del vaso regulador Puente Negro[16].

Estrategia 2.4 Fortalecer la planeación urbana en el territorio de la microcuenca.

Líneas de acción:

2.4.1 Incentivar la actualización del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de San Pablo del Monte, Tlaxcala.
2.4.2 Incentivar la elaboración de los Programas de Ordenamiento Ecológico de los Municipios de Puebla, Puebla y San Pablo del Monte, Tlaxcala.
2.4.3 Incentivar la realización o actualización de los Atlas Municipales de Riesgos de los Municipios de Puebla, Puebla y San Pablo del Monte, Tlaxcala.
2.4.4 Promover la realización de un Esquema o Programa de Desarrollo Urbano parcial de la zona conurbada de los Municipios de Puebla, Puebla y San Pablo del Monte, Tlaxcala.
2.4.5 Promover un instrumento de planeación integral de la zona conurbada de los Municipios de Puebla, Puebla y San Pablo del Monte, Tlaxcala; de acuerdo a lo propuesto por el Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2021-2024 (PDU-POE-Atlas de Riesgo).
2.4.6 Coordinar acciones con las Juntas Auxiliares para desincentivar el crecimiento de asentamientos humanos irregulares en zonas de riesgo.
2.4.7 Identificar predios baldíos dentro de la microcuenca, susceptibles de ser aprovechados como áreas verdes.
2.4.8 Promover la utilización de lotes baldíos de propiedad particular, previo convenio celebrado en los términos del COREMUN con propietarios y con la participación ciudadana y las asociaciones vecinales, para la creación de áreas verdes, viveros o huertos comunitarios dentro de la microcuenca.
2.4.9 Realizar proyectos de corredores verdes en las delimitaciones de las zonas federales y zonas de riesgos de las barrancas.

[16] Proyecto ganador del Concurso de Políticas Públicas, IMPLAN 2018.

2.4.10 Implementar un sistema de capacitación al personal de las Juntas Auxiliares de los municipios con ubicación dentro de la microcuenca, en la gestión y aplicación de los Programas Municipales de Desarrollo Urbano, en instrumentos de planeación del territorio, en legislación urbana y de asentamientos humanos, en legislación ambiental y en Planes de Manejo.

Objetivo 3: Fortalecer los mecanismos de prevención y protección de la población ante desastres naturales.

Estrategia 3.1 Realizar acciones de difusión en materia de prevención de riesgos.

Líneas de acción:

3.1.1 Aplicar un mecanismo de notificación para la población asentada en zonas de riesgo, a través del cual se le informe de la vulnerabilidad física de sus viviendas.
3.1.2 Implementar un programa de notificación, acompañamiento y asesoría legal para la población asentada en zonas de riesgo con la finalidad de informar de la situación legal de sus viviendas en términos de la regularización de sus predios.
3.1.3 Fortalecer en coordinación con las juntas auxiliares, la aplicación en el territorio de la microcuenca, de las medidas de seguridad, infracción y sanción en materia de protección civil, establecidas en el Código Reglamentario para el Municipio de Puebla.
3.1.4 Implementar un proyecto de instalación de señalética preventiva en zonas de riesgo de la microcuenca puente negro.
3.1.5 Capacitar a la población de la microcuenca en temas de Protección Civil y Prevención de Riesgos en coordinación con las Presidencias Auxiliares.

Estrategia 3.2 Impulsar una estrategia de información ambiental, que contribuya a mitigar los riesgos en la microcuenca Puente Negro.

Líneas de acción:

3.2.1 Realizar un inventario de viviendas y población asentadas en zonas de riesgo dentro de la microcuenca y mantenerlo actualizado.
3.2.2 Realizar un estudio de análisis o evaluación de riesgos de las construcciones establecidas en zonas de riesgos dentro de la microcuenca, para identificar los posibles peligros y vulnerabilidades a las que podrían estar expuestas dichas construcciones.
3.2.3 Socializar a la población de la microcuenca, el resultado del análisis de riesgos elaborado a las construcciones asentadas en zonas de riesgo, para sensibilizar a la población sobre los peligros de construir en zonas no aptas.
3.2.4 Dotar de instalaciones o infraestructura adecuada, que contribuya a mitigar o reducir los riesgos de las construcciones asentadas en zonas de riesgos.

Estrategia 3.3 Mejorar los instrumentos jurídicos en materia de regulación del impacto al medio ambiente.

Líneas de acción:

3.3.1 Proponer con apoyo de las juntas auxiliares, mecanismos de control avalados por la autoridad de Protección Civil, para la regulación de fiestas patronales y festividades populares que impliquen afectaciones al medio ambiente local.
3.3.2 Proponer reformas al artículo 394 del Código Reglamentario para el Municipio de Puebla, para facultar a la Unidad Operativa de Protección Civil en la regulación de festividades populares que impliquen afectaciones al medio ambiente.

Objetivo 4: Mejorar de manera integral las condiciones de la zona forestal y los recursos naturales en la microcuenca puente negro.

Estrategia 4.1 Promover el adecuado manejo de la zona forestal de la microcuenca.

Líneas de acción:

4.1.1 Realizar un estudio del potencial productivo de la superficie forestal del Parque Nacional La Malinche y socializarlo a los propietarios de los bosques.
4.1.2 Promover mecanismos que regulen la actividad turística y recreativa en el ANP La Malinche.
4.1.3 Difundir mecanismos de manejo forestal sustentable a propietarios de bosques.
4.1.4 Incrementar la superficie incorporada al manejo forestal sustentable en la zona forestal de la microcuenca.
4.1.5 Instaurar áreas de aprovechamiento sustentable en el ANP La Malinche, con la participación de las comunidades, de acuerdo a lo establecido por el Programa de Manejo correspondiente.
4.1.6 Proponer un esquema de mejora regulatoria en los trámites de autorización para el manejo forestal sustentable.

Estrategia 4.2 Impulsar la recuperación de la cubierta forestal fragmentada y deteriorada en la microcuenca.

Líneas de acción:

4.2.1 Implementar un programa de reforestación coordinada interinstitucional.[17].
4.2.2 Implementar un programa de mantenimiento coordinado interinstitucional de reforestaciones en la microcuenca.
4.2.3 Implementar obras de conservación de suelos, previo estudio de valoración de las zonas de la microcuenca que más lo requieran[18].
4.2.4 Realizar un estudio de evaluación de las zonas forestales afectadas por plagas en la microcuenca que sirva como herramienta para redireccionar las políticas forestales gubernamentales (Estudio Sanitario sobre la plaga forestal en la zona de la Malinche). En coordinación con los tres órdenes de gobierno y con apoyo del sector académico.
4.2.5 Implementar un programa interinstitucional permanente de manejo, control y saneamiento de las zonas forestales afectadas por plagas en el ANP de La Malinche.
4.2.6 Fortalecer los esquemas de monitoreo y vigilancia en zonas forestales.
4.2.7 Implementar programas de conservación de suelos con la participación de universidades e institutos de investigación.
4.2.8 Realizar un estudio de evaluación de la zona forestal de la microcuenca, en aquellas áreas que presenten procesos avanzados de degradación y deterioro ecológico, que permita la valoración de declaratoria de zona de restauración ecológica.

[17] Las acciones de reforestación serán en zonas identificadas con potencial para reforestación y en suelos que presenten más erosión; y de acuerdo al estudio de Identificación de zonas con aptitud para la recarga de acuíferos en el municipio de Puebla (Secretaría de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad del H. Ayuntamiento de Puebla); el Estudio para la atención integral de la montaña de La Malinche y el río Atoyac en el municipio de Puebla (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, Programa de Infraestructura 2018). Así también previo la realización de estudios de campo que permitan conocer las condiciones de los terrenos a reforestar y la elección adecuada de las especies, de acuerdo con las bases de la CONAFOR. De igual forma se deberán fortalecer las acciones de reforestación con obras de conservación de suelo y agua, como zanjas trincheras, barreras vivas, terrazas individuales, presas gavión, presas de geocostal y presas de piedra acomodada. Lo anterior de acuerdo a lo propuesto en el Estudio para la atención integral de la montaña de La Malinche y el río Atoyac en el municipio de Puebla (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, Programa de Infraestructura 2018).

[18] Realizar obras de conservación y restauración de suelos para el control de la erosión hídrica potencial actual y para el control de la erosión en cárcavas, como: terrazas individuales, zanjas trincheras y barreras vivas. De acuerdo a lo establecido por el Estudio para la atención integral de la montaña de La Malinche y el río Atoyac en el municipio de Puebla.

Estrategia 4.3 Impulsar los mecanismos del cuidado de zonas naturales y forestales.

Líneas de acción:

4.3.1 Incrementar el número de acciones para la prevención y mitigación de incendios forestales.
4.3.2 Promover la introducción de cultivos y tecnología en las zonas con pendientes pronunciadas en las que se presenten fenómenos de erosión o degradación del suelo, para mitigar el fenómeno de erosión del suelo.
4.3.3 Implementar un programa permanente de forestación, reforestación y mantenimiento en espacios de bienes de uso común en la microcuenca con la participación todos los sectores de la población.
4.3.4 Instaurar una cámara de detención de incendios forestales en el Parque Nacional La Malinche.
4.3.5 Incrementar la cobertura del Programa de Servicios Ambientales en la microcuenca.
4.3.6 Promover la construcción de un vivero forestal municipal en la microcuenca, que sea fuente de producción de árboles para la repoblación forestal en la zona de la Malinche, con la participación de la población.
4.3.7 Implementar un mecanismo de seguimiento y evaluación las actividades de reforestación.
4.3.8 Promover la creación de un comité intersectorial de vigilancia a la microcuenca.
4.3.9 Implementar un programa de custodia parques, áreas verdes y corredores verdes, que involucre a las organizaciones vecinales, asociaciones civiles, instituciones educativas, juntas auxiliares, comercios e industrias, localizados en la microcuenca.

Estrategia 4.4 Fortalecer los mecanismos de inspección y vigilancia forestal, así como los mecanismos de denuncia.

Líneas de acción:

4.4.1 Implementar un programa de comités de vigilancia forestal interinstitucional en coordinación con los tres órganos de gobierno.
4.4.2 Promover la creación de vigilancias voluntarias del cuidado del bosque, a través de esquemas de organización vecinal con la figura de comités temáticos.
4.4.3 Fortalecer los mecanismos de denuncia en materia de protección al ambiente, tales como: denuncias ciudadanas, denuncias del municipio ante PROFEPA y Gobierno del Estado.
4.4.4 Fortalecer los mecanismos de seguimiento a denuncias ciudadanas de hechos que produzcan o puedan producir daños ambientales en los recursos naturales en la microcuenca.

4.4.5 Promover la mejora regulatoria del proceso de denuncia popular de hechos que produzcan o puedan producir daños ambientales en los recursos naturales en la microcuenca.
4.4.6 Difundir los procesos de denuncia.
4.4.7 Implementar una campaña para incentivar a la población a denunciar hechos que afecten al medio ambiente local.
4.4.8 Establecer procesos simples de denuncia ciudadana, de acuerdo al Código Reglamentario para el Municipio de Puebla.
4.4.9 Mejorar los procedimientos de inspección y vigilancia forestal dentro de la microcuenca.
4.4.10 Establecer un sistema de ventanilla única de atención ciudadana, para la presentación de denuncias ambientales, quejas y reclamaciones ciudadanas, para canalizarlas a las instancias correspondientes para su pronta atención.
4.4.11 Fortalecer los mecanismos de denuncia por parte del Ayuntamiento hacia las dependencias federales y estatales responsables en temas de agua, generadores de residuos sólidos y descargas de aguas residuales, que operen sin permiso o registro.

Estrategia 4.5 Incrementar las capacidades sociales sobre el manejo de la cubierta forestal en la microcuenca.

Líneas de acción:

4.5.1 Realizar capacitaciones o talleres comunitarios en temas de producción sustentable de autoconsumo para la población asentada en zonas agrícolas y forestales.
4.5.2 Promover capacitación en temas de generación de composta o manejo de residuos orgánicos.
4.5.3 Promover capacitación en cuidado y atención del bosque y manejo de plagas.
4.5.4 Promover capacitación a la población en general en materia de forestación y reforestación.
4.5.5 Promover capacitación en prevención de incendios forestales.
4.5.6 Realizar un programa de capacitación de conocimiento etnobotánico para la población de localidades rurales.
4.5.7 Promover la participación de los pueblos indígenas en la elaboración de programas de biodiversidad.
4.5.8 Promover la realización de proyectos de huertos de traspatio en las comunidades de la microcuenca.
4.5.9 Gestionar mecanismos de financiamiento para la atención del Parque Nacional La Malinche.
4.5.10 Establecer un programa permanente de capacitación técnica a propietarios de bosques.

4.5.11 Proponer mecanismos de asistencia técnica permanente para los poseedores de predios forestales.
4.5.12 Implementar mecanismos para fomentar la gobernanza forestal incluyente.
4.5.13 Proponer esquemas de participación de las comunidades asentadas en zonas forestales que contribuyan a mejorar la toma de decisiones comunitarias.
4.5.14 Capacitar a los propietarios de terrenos en la ejecución de obras de conservación y restauración de suelos.
4.5.15 Promover la formación de consejos ecológicos en las Juntas Auxiliares de la microcuenca.
4.5.16 Incluir la participación del Consejo de Participación Ciudadana de Ecología y Medio Ambiente del Municipio en las actividades de capacitación propuestas en esta estrategia.
4.5.17 Promover la instalación de comités temáticos vecinales para el cuidado ambiental del territorio de la microcuenca.
4.5.18 Promover la participación corresponsable de la población en propuestas de solución a los problemas ambientales de la microcuenca.
4.5.19 Promover la realización de un sistema de producción forestal bajo manejo adecuado, para la comercialización local con enfoque de economía solidaria y social dentro de la microcuenca.

Estrategia 4.6 Impulsar el sistema de información ambiental de la microcuenca puente negro.

Líneas de acción:

4.6.1 Promover la generación de un sistema integral de información y monitoreo ambiental, para la constitución y seguimiento de acciones, actividades o programas que realiza cada institución o dependencia gubernamental de todos los niveles dentro del territorio de la microcuenca puente negro y que permita la acción coordinada del manejo ambiental de la microcuenca19.

Estrategia 4.7 Impulsar la sensibilización social en la revaloración de los recursos naturales.

Líneas de acción:

4.7.1 Fortalecer la aplicación de incentivos fiscales para las personas físicas o morales que destinen sus predios a acciones de preservación, así como las que destinen inversiones para el establecimiento y manejo de las Zonas de Preservación Ecológica de los Centros de Población de la microcuenca, de acuerdo a lo establecido por el COREMUN.

[19] Deberá considerarse también la implementación sistemática de información geográfica para el registro y seguimiento cartográfico digital de las acciones de la microcuenca, con publicación en internet para facilitar el acceso al sistema. Se recomienda la utilización del MXSIG de INEGI.

4.7.2 Difundir entre la población de la microcuenca los instrumentos económicos, los beneficios y estímulos estatales y municipales que incentiven el cumplimiento de los objetivos de la política ambiental estatal y municipal. De acuerdo a lo establecido por el Artículo 1734 del COREMUN.
4.7.3 Implementar un mecanismo jurídico para garantizar acciones de restauración, reparación o regeneración por daños ambientales producidos por la realización de obras o actividades públicas o privadas, que provoquen deterioro severo de los suelos, zonas forestales, barrancas y espacios naturales en la microcuenca, en correspondencia con la legislación aplicable.
4.7.4 Celebrar convenios con diversos medios de comunicación para la difusión, divulgación, educación, información, promoción de acciones ambientales.
4.7.5 Promover acuerdos de coordinación con el Gobierno del Estado para que en las instituciones educativas dentro de la microcuenca se impartan talleres de educación sobre temas ambientales.
4.7.6 Implementar una campaña de difusión y comunicación con apoyo de las juntas auxiliares para informar a la población de los principales problemas ambientales de la microcuenca puente negro, su origen y consecuencias, así como las formas y medios por los que se pueden prevenir, revertir y controlar.
4.7.7 Gestionar apoyos de instituciones educativas y de investigación, sectores sociales y privado y los particulares en general en temas de capacitación ambiental.
4.7.8 Establecer acuerdos interinstitucionales para el desarrollo de políticas educativas sobre conservación del medio ambiente.
4.7.9 Implementar un Programa de incentivos y reconocimientos al cuidado de zonas naturales en la microcuenca para la población, comercios, servicios e industria existentes en la zona.
4.7.10 Promover la educación ambiental no formal con la participación social de las comunidades de la microcuenca.

BIBLIOGRAFÍA

- Actualización del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla 2016.
- Breña, P., A. y Jacobo, V., M. (2006). Principios y Fundamentos de la Hidrología Superficial, México: Universidad Autónoma Metropolitana (UAM).
- Carvajal Escobar, Yesid, Barroso, Fabián Ulises, Reyes Trujillo, Aldemar. Guía básica para la caracterización morfométrica de cuencas hidrográficas Universidad Del Valle, 2010. P. 35.
- Comisión Federal de Electricidad (2018). Datos Abiertos de México. México: Instituciones: CFE. Recuperado el 5 de Octubre de 2018 de https://datos.gob.mx/busca/dataset/usuarios-y-consumo-de-electricidad-por-municipio-a-partir-de-2018.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2013. Programa de manejo Parque Nacional La montaña Malinche o Matlalcuéyatl. México, D. F.
- CONAGUA (2015). Comisión Nacional del Agua. México: Capas de información de los aprovechamientos inscritos del Registro Público de Derechos de Agua (REDPA). Recuperado en Agosto de 2018 de http://siga.conagua.gob.mx/repda/menu/framekmz.htm.
- Cortés, T. H. (1991). Caracterización de la erosividad de la lluvia en México utilizando métodos multivariados. Tesis de Maestría. Montecillos, Mex. Colegio de Postgraduados, 168 p.
- Figueroa S., B., A. Amante O., H.G. Cortés T., J. Pimentel L., E.S. Osuna C., J.M. Rodríguez O. y F.J. Morales F. (1991). Manual de predicción de pérdidas de suelo por erosión. Salinas, San Luis Potosí, México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos-Colegio de Posgraduados.
- Food and Agriculture Organization (1979). Anexo 13 - El marco lógico. Estados unidos: FAO. Depósito de Documentos de la FAO. Recuperado en agosto de 2018 de http://www.fao.org/wairdocs/x5405s/x5405s1g.html
- García, E., Conabio. (1998). Climas de la República Mexicana escala 1,000,000. México, D.F. Comisión Nacional para
- Gobierno Municipal. H. Ayuntamiento del Municipio de Puebla (2014 -2018). Código Reglamentario para el Municipio de Puebla, vigente. Puebla: Gobierno Municipal de Puebla.
- Horton, R. E. (1945). Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology Geological Society of America Bulletin. U.S.A.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (1980) X Censo General de Población y Vivienda 1980. Aguascalientes, México: INEGI. Recuperado

el 11 de febrero de 2019 de https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/1980/default.html#Tabulados
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (1984). Carta Geológica Escala 1:50,000, E14B43, México, D.F.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (1984). Carta Edafológica Escala 1:50,000, E14B43, México, D.F.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (1990) XI Censo General de Población y Vivienda 1990. Aguascalientes, México: INEGI. Recuperado el 11 de febrero de 2019 de https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/1990/
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2000) XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Aguascalientes, México: INEGI. Recuperado el 11 de febrero de 2019 de https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2000/default.html#Microdatos
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2009). Carta Topográfica escala 1:20,000 E14B43e. Aguascalientes, México: INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2010) Censo de Población y Vivienda 2010. Aguascalientes, México: INEGI. Recuperado el 11 de febrero de 2019 de https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/default.html#Tabulados
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2015). Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM 3.0), Aguascalientes, México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2018). Directorio Nacional de Unidades Económicas. Aguascalientes, México: INEGI. Recuperado el 11 de febrero de 2019 de https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/default.html#Tabulados
- Mármol, L. 2008. Introducción al Manejo de Cuencas Hidrográficas y Corrección de Torrentes. Universidad Nacional de Salta. Salta.
- Martínez-Meyer, E. 2005. Climate change and biodiversity: some considerations in forecasting shifts in species´ potential distributions. Biodiversity Informatics 2: 42-55.
- Morgan, R. P. C. (1986). Soil Erosion and Conservation. Longman Group Limited.
- Ortegón, E., Pacheco, J., y Prieto, A, (2015). Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. Serie Manuales. Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL.
- Sala, M. y R. Gay (1981), "Algunos datos morfométricos de la cuenca de Isábena", Notes de Geografía Física, no. 4, Department de Geografía, Universitat de Barcelona, Barcelona, pp. 41–65.

- Secretaría de Programación y Presupuesto. (1978). Carta Topográfica Escala 1:50,000 E14B43. México, D.F.
- Servicio Meteorológico Nacional (SMN). (2015). Normales climatológicas por estación. Consultado en http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=75.
- Strahler, A. (1964). Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks. Mc Graw-Hill. New York – USA
- Vergara S. C. (1965) H. Ayuntamiento del Municipio de Puebla, Segundo Informe del C. Presidente Municipal Dr. Carlos Vergara Soto 1963-1966 (pp. 21) Puebla, P: H. Ayuntamiento del Municipio de Puebla
- Vergara S. C. (1965) Obras de Defensa en Contra de las Inundaciones. H. Ayuntamiento del Municipio de Puebla, Segundo Informe del C. Presidente Municipal Dr. Carlos Vergara Soto 1963-1966 (pp. 24-25) Puebla, P: H. Ayuntamiento del Municipio de Puebla
- Wischmeier, W. H., & Smith, D.D. (1978). Predicting rainfall erosion losses—a guide to conservation planning. U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook No. 537.