



UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Área Económico-administrativa

Campus Xalapa

Facultad de Economía

Licenciatura en Geografía

“Descripción espacial de los manantiales con mayor descarga en los municipios de Coatepec, Xalapa y Xico, Ver. México”.

Para obtener el título de licenciado en Geografía

Presenta: Aranzazu González Hernández

Director de monografía: Dr. Rafael Villegas Patraca

Marzo 2009

En aquel tiempo no había que filtrar, hervir y volver a hervir el agua que dio origen al nombre de nuestra ciudad [...] porque las corrientes diáfanas como la luz del día nos llegaban directamente del Cofre de Perote, filtrándose subterráneamente y aflorando como manantiales entre las arenas o la piedra.

(Salmeron s/f).

A mis abuelos.

Agradecimientos

Quiero agradecer por su paciencia y confianza a mi director del trabajo, el Dr. Rafael Villegas; a Roberto Monroy e Irving U. Hernández por tomarse el tiempo de sentarse junto a mí a enseñarme; a la maestra Reyna M. Montero por su esfuerzo para que nos titulemos. Al Dr. Carlos M. Welsh, al M. en C. Leonel Torres y a la Mtra. María Ramírez por disponibilidad y comentarios. Su apoyo durante mi travesía en la licenciatura no sólo me ayudó con la realización de mi trabajo de titulación, pero en la formación de mi visión geográfica.

A la Mtra. Lourdes Watty y a Francisca M. Vidal por su ayuda y su amistad. Siempre estuvieron cuando las necesité, incluso antes de que yo lo supiera; sin su cuidado seguiría perdida buscando un salón. A Alberto Espejo por cuidar de mí en todo momento e interesarse tanto en verme salir adelante, gracias por compartir tus conocimientos.

A toda mi familia, mis héroes y mi inspiración. A Diego por estar a mi lado aun cuando no tuve tiempo para verlo. Gracias por su confianza, su apoyo y todo lo que han hecho por verme salir adelante.

Índice general

Introducción	1
Problema de Investigación	3
Justificación	7
Objetivos	11
<i>General:</i>	11
<i>Específicos:</i>	11
Capítulo I. Contexto	12
<i>Situación del Agua</i>	12
Mundial.....	13
México y Veracruz	16
<i>Los Municipios</i>	21
Aspectos Físicos	21
Características Socioeconómicas	30
Coatepec	34
Xalapa.....	36
Xico.....	38
Capítulo II. Los Manantiales	40
<i>Ciclo hidrológico</i>	40
<i>Los Manantiales</i>	43
Generalidades	43
Estudios y Trabajos	46
Conservación	48
<i>Zona de estudio</i>	53
Capítulo III. Metodología	61
Referencias	77
Anexos	87

Índice de figuras, gráficas, mapas y tablas.

Figura 1. Esquema de El Ciclo del Agua	41
Figura 2. Modelo digital de elevación.....	64
Figura 3. Formato de campo para descripción de manantiales	65
Gráfica 1. Porcentaje de población por municipio en relación al estado de Veracruz ..	30
Gráfica 2. Porcentaje de población total según grupo de edad	31
Gráfica 3. Nacimientos y defunciones por municipio	32
Gráfica 4. Porcentaje de viviendas particulares que disponen de energía eléctrica, agua de la red pública en el ámbito de la vivienda y drenaje.....	33
Gráfica 5. Volumen total (m ³ /año) de agua de manantial por uso en la zona de estudio	56
Gráfica 6. Volumen total (m ³ /año) de agua de manantial por uso en el mpio. de Xalapa	57
Gráfica 7. Volumen total (m ³ /año) de agua de manantial por uso en el mpio. de Coatepec.....	59
Gráfica 8. Volumen total (m ³ /año) de agua de manantial por uso en el mpio. de Xico ..	60
Mapa 1. Localización	22
Mapa 10. Localización de manantiales.....	66
Mapa 11. Área de recarga	68
Mapa 12. Uso de suelo y vegetación (buffer 2Km).....	70
Mapa 13. Uso y suelo de vegetación (buffer 4Km	72
Mapa 2. Hidrogeología	24
Mapa 3. Cuencas y subcuencas.....	25
Mapa 4. Edafología	26
Mapa 5. Uso de suelo.....	27
Mapa 6. Climas.....	28
Mapa 7. Precipitación	29
Mapa 8. Localización del área de estudio.....	53

Mapa 9. Manantiales del área de estudio 54

Tabla 1.- Clasificación de la descarga de los manantiales 61

Introducción

Esta monografía se realizó con la finalidad de identificar a través del análisis de datos con Sistemas de Información Geográfica (SIG), manantiales en los municipios de Coatepec, Xalapa y Xico del estado de Veracruz que tuvieran la mayor descarga, litro por segundo (l/seg), y que fueran representativos de cada uso consutivo por municipio, para definir cartográficamente un área de recarga en la microcuenca a la que pertenecen, en la que además se identificaran los usos de suelo que en ella se presenten, ya que son determinantes para la salud del medio físico y el agua, además de servir como indicadores económicos y sociales en la región.

Los manantiales forman parte principal del abastecimiento del agua para las comunidades e incluso como un recurso importante que sirve en cierta forma como reservorio de agua para las ciudades que tanta demanda requieren de este importante líquido vital para la sobrevivencia y las actividades antrópicas. Las condiciones ambientales de los manantiales a estudiar nos permitirán conocer y actualizar su estado en aspectos que ayuden a enriquecer la cartografía, incluyendo generalidades sobre la zona en la que se presentan los nacimientos. Estos manantiales pueden funcionar como un indicador del estado de la calidad del agua y del uso que se le da.

Los resultados de este trabajo son representados en cartografía temática con la idea de hacer esta información más accesible y fácil de revisar. La importancia de realizar estas cartas va más allá, los mapas son una herramienta que puede ser utilizada en la creación de políticas públicas ambientales que busquen el mejoramiento de las condiciones naturales y la calidad de vida de los municipios revisados, además de su utilidad como herramienta de investigación y material de educación.

En la actualidad no se puede ser indiferente al crecimiento de la población y los daños antropogénicos derivados de la forma desordenada en la que hemos explotado los recursos naturales, ni al hecho de que existe la necesidad urgente

de encontrar nuevas maneras de relacionarnos con el medio ambiente, en particular en lo relativo al agua debido a su importancia para el desarrollo de la vida en todo el planeta, incluyendo a los seres humanos y sus actividades. Para poder enfrentar esta problemática es necesario saber la calidad del recurso con el que contamos, y el material cartográfico nos brinda la oportunidad de conocer esta información al tiempo que la ubica espacialmente. Así, en esta monografía se obtuvieron mapas temáticos sobre manantiales que por su gasto son importantes y útiles para las poblaciones cercanas y las actividades económicas derivadas. La idea es que sirva de instrumento para la toma de decisión para su conservación y protección.

Si bien no todos los manantiales son fuente de agua limpia que se visualiza normalmente cuando se habla de ellos, sí son un recurso natural para la obtención de este líquido. En los municipios de Coatepec, Xalapa y Xico los manantiales no son un elemento del paisaje extraordinario ni su aprovechamiento es nuevo, no obstante conservarlos es la única alternativa para proteger y asegurar la disponibilidad de agua para las actividades antrópicas. Se estudiaron los manantiales que de acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (CNA) de México (Anexo XV) tienen mayor descarga, como referencia para un primer acercamiento a la protección y conservación de su microcuenca en la parte que corresponde a la recarga del acuífero. Con base en los mapas de uso de suelo y vegetación, se obtuvo el mapa final en el que se propone área que incluye a todos los manantiales, a una zona de recarga y de influencia, con un radio de 4Km a partir de cada manantial, que podría considerarse para conservación.

Problema de Investigación

Ante el grado de deterioro ambiental que hay en el país, y en general en el planeta, la recuperación, protección y conservación de elementos físicos y naturales es una necesidad. Los peligros ambientales van aumentando y es un reto que los seres humanos enfrentan, pues aumentan en variedad, número e intensidad ya que la forma irracional de explotar el medio ambiente cada vez es más evidente la disminución y deterioro de los recursos naturales. Para poder enfrentar esta situación, los mapas son una herramienta que se convierte en muy útil y básica por permitir realizar un análisis espacial de la ubicación y conocimiento de los recursos, la visualización del territorio y los fenómenos que ahí ocurren, incluyendo los rasgos antrópicos y exponiendo los resultados de manera gráfica, concisa y de fácil manejo.

Xalapa, Coatepec y Xico son tres municipios de la región central del estado de Veracruz que comparten similitudes en sus características físicas y sociales. Estos rasgos físicos han ayudado en el desarrollo y mantenimiento de importantes ecosistemas como es el caso del bosque mesófilo de montaña (BMM), rico en vida, fuente de recursos y clave para la salud de la región. El BMM un ecosistema que sólo se presenta con ciertas condiciones fisiográficas y climáticas por lo que su distribución es restringida y por lo tanto en peligro de desaparecer, encabeza la lista de ecosistemas mundiales más amenazados y se estima que cubre una extensión de entre el 0,4% y 0,8% de la superficie de México. En la región de Xalapa en donde se presentaban grandes extensiones de bosque continuo, quedan actualmente remanentes aislados conservados muchas veces, gracias a la topografía. La importancia de este ecosistema se debe no sólo a sus altos niveles de endemismos, sino a la cantidad de servicios que brinda para los seres humanos; su presencia puede asegurar la captación promedio de entre 100 y 800 mm/año de agua disponible en forma de nubes y neblina (Bracho y Puig 1987, Challenger 1998, Williams-Linera 2007). La situación del bosque es tan alarmante que en Xalapa, de las 12 438 ha que tiene de superficie total, sólo 25 son de bosque mientras que 2890.2 corresponden a áreas

urbanas aumentando drásticamente el estrés al que se someten los recursos naturales (INEGI 2008, Vilches et al. 2008).

Los municipios estudiados cumplen con importantes roles para el estado de Veracruz ya que aportan agricultura, industria, servicios y comercio. Xalapa además, funge como capital estatal y es sede de uno de los campus de la Universidad Veracruzana, así como de su Rectoría Central; como consecuencia la ciudad presenta un rápido crecimiento de la población lo que deriva en una mayor demanda de espacio y recursos naturales, que no está siendo totalmente satisfecha, además de que no se asegura la existencia futura de los recursos o de espacios naturales conservados. Garduño (2004: 31) en relación al recurso hídrico explica que “la falta de agua puede deberse a disminución de la oferta o aumento de su demanda; éste se presenta en ciudades cuyas población, industria, etc., han crecido mucho. Por lo tanto, para el desarrollo económico y social es primordial atender las reservas (naturales y artificiales) de agua y administración”.

La incorrecta apropiación de los recursos y el mal manejo de nuestros desechos, entre otros, han puesto en alto riesgo a los ecosistemas de la región así como a sus elementos físicos. En el caso particular del agua, a pesar de la humedad, sus abundantes lluvias, los ríos, aguas subterráneas, neblina... la disponibilidad en volumen y calidad se ha visto reducida, se ha modificado la distribución no sólo en los aspectos naturales sino también para el acceso humano; el costo para sus consumidores va en aumento, así como el número de contaminantes que entran a los cuerpos de agua representando cada vez más una amenaza para la salud. Xalapa, por ejemplo, se ve obligada a importar agua desde el estado de Puebla para completar la demanda su población (Cervantes y Barradas 2006).

Este trabajo de investigación busca aportar datos que apoyen y sustenten alternativas para la protección y conservación de los recursos locales a través de la generación y uso de mapas. Debido a que el agua es un recurso del que no podemos prescindir, los manantiales son una manera natural para acceder a agua subterránea y para conocer el estado de los acuíferos, por lo que su protección no puede ser dejada a un lado en los planes de desarrollo municipales de la región. De

aquí que la cartografía propuesta se centre en los manantiales con mayor gasto, por considerarlos una alternativa local, plausible, de bajo costo y adecuada para que la región pueda desarrollar planes específicos de ordenamiento medioambiental para enfrentar algunos de los problemas actuales y futuros con los que la sociedad se está encontrando, además de ser elementos conocidos y ya aprovechados.

Para un correcto cuidado de esta fuente hídrica, es importante conservar los ecosistemas que cuenca arriba contribuyen a la creación y recarga de los acuíferos, por lo que se utilizaron mapas de vegetación y de cuencas con rasgos hidrográficos para delimitar las zonas que se sugieren claves para mantener el flujo de agua de los manantiales. Si bien los trabajos enfocados a la conservación de los mantos acuíferos deben incluir aspectos fisicoquímicos, geológicos y biológicos, esta monografía se enfoca únicamente en la parte de un análisis espacial presentado cartográficamente para ubicar los manantiales y definir su zona de recarga. Los resultados derivados servirán como herramientas de conservación para los municipios antes mencionados como una aplicación de la información obtenida.

El éxito de los proyectos de conservación depende de la inclusión de políticas públicas ambientales aplicadas para el beneficio de los municipios, sin embargo para lograr que éstas sean verdaderamente efectivas es necesaria la participación activa de la población. Parte de las personas que se encuentran beneficiadas directamente por los manantiales tienen bajos niveles de estudios, por lo que contar con un medio para comunicar la información que pueda expresarla y representarla de un modo que no se reduce a textos o gráficas permite acercar los planes a un mayor rango de población enfrentando algunos de los problemas de acceso a la información que se presentan en el estado de Veracruz, y México en general.

Uno de los problemas que enfrentan los planes de desarrollo, particularmente los que consideran la protección de los recursos, es la dificultad de relacionar a la población con la idea de solución que se busca por utilizar ejemplos que pueden o no ser fácilmente relacionados con las realidades y/o necesidades de la población a la que se le plantea el problema. Sugerir la conservación de un recurso que es conocido y está siendo utilizado, como una alternativa para asegurar la disponibilidad

de agua para la actividad a la que está siendo destinada y otras, hace que entender la importancia de la conservación y cuidado sea más fácil.

Aunque este trabajo corresponde a una etapa de análisis de información ya disponible, los resultados ofrecen una aproximación actualizada al conocimiento general de la zona que influye inmediatamente sobre estas fuentes de agua.

Justificación

El desarrollo de este trabajo se basó en la necesidad del ser humano de conocer los recursos de los que dispone y ubicarlos, así como a los fenómenos que ocurren en su medio, y de representarlos gráficamente de manera descriptiva e integrada para facilitar su acceso, manejo y comprensión. La espacialización y la expresión gráfica se vuelven así elementos clave de trabajo por permitir la generación de imágenes mentales que ubiquen, contextualicen, resuman e integren diferentes aspectos que intervengan sobre el problema de estudio.

La geografía es una herramienta ideal para llenar esta demanda. Como disciplina integradora de otras áreas de conocimiento nos ayuda a trabajar de forma inclusiva con información social, económica y física. Esta es una visión integral que se busca hoy en día para poder comprender y enfrentar de la manera más completa los problemas a los que el ser humano se enfrenta. Basándonos en este aporte de la disciplina, se buscó crear cartografía actualizada que sintetizara variables relacionadas con los manantiales estudiados, como son el gasto, la vegetación de su microcuenca y la cercanía con alguna población. Estos mapas temáticos son ejemplo de las muchas aplicaciones que tiene la geografía como una disciplina adecuada para adaptarse a diferentes necesidades presentes y futuras.

La conservación del agua es de vital importancia para los seres humanos; ningún ser vivo en el planeta puede prescindir de este líquido. Las actividades humanas generales, y en particular las dependientes del agua, han tenido de manera global consecuencias negativas sobre este compuesto, lo han contaminado, alterado su ciclo y modificado su distribución natural, y sus variadas consecuencias pueden ir desde el cambio climático a una pandemia a la guerra.

La acelerada pérdida de aguas frescas no contaminadas se debe en parte a la disminución de la cubierta vegetal debido al crecimiento de la población mundial y a la práctica de actividades no sustentables, a lo que hay que sumar la poca protección que se le da al medio ambiente. La relevancia que tiene la conservación del

medio ambiente no ha sido tomada tan en serio como debería; hasta ahora el planeta había logrado mantenerse relativamente estable a pesar de la presión antrópica, no obstante los desequilibrios provocados por el hombre han pasado de ser locales a globales, al punto de amenazar el planeta como lo conocemos.

El conocimiento del territorio y de sus recursos es clave para lograr una mejoría en el medio ambiente; los mapas, como ya lo mencionamos, son un instrumento básico para apropiarse de esta información. Poca es la información que se puede encontrar relacionada con manantiales en la región, particularmente para el caso de estos tres municipios, así hacer nueva cartografía que se centre en este tema es un aporte para la cantidad de información disponible y que puede ser utilizada para la mejoría de la calidad y salud de ecosistemas y asentamientos humanos en Coatepec, Xalapa y Xico, así como para fines de investigación y educativos que abordan el tema específico del agua.

Los manantiales pueden ser fuente de agua limpia, y son claves para mantener el equilibrio en los ecosistemas que los contienen y el medio físico de la región, además de proveer agua para una importante cantidad de actividades y servir como indicadores del estado en el que se encuentran los acuíferos que están siendo explotados para el beneficio de las comunidades. Para la región central del Estado de Veracruz, en este caso los municipios de Xalapa, Coatepec y Xico, son un recurso esencial para el abasto de agua y uso en poblaciones cercanas, así como lo son en otros municipios vecinos. La amenaza que enfrentan todas estas poblaciones es la pérdida del recurso hídrico principalmente como consecuencia de la reducción de vegetación natural. La contaminación del líquido puede deberse a motivos muy variados y difíciles de determinar y ubicar debido al proceso que ocurre para el nacimiento de las aguas. Finalmente, el uso y aprovechamiento que se les da varía según el área en la que se encuentren y las actividades cercanas a ellos.

Localizar los manantiales que en estos municipios del estado de Veracruz tengan, de acuerdo a los datos aportados por la CNA, el mayor aforo, utilizando un ejemplo para cada grupo de actividad al que sea destinado el líquido, fue con el objetivo de ubicar puntos de extracción ya existentes como orígenes para limitar

zonas de protección que aseguren recarga para los acuíferos, y por lo tanto una corriente de agua que pueda seguir siendo aprovechada por las poblaciones. Para limitar estas zonas se analizaron a través de Sistemas de Información Geográfica (SIG), capas de vegetación e hidrología superficial, para establecer así áreas que tengan cuenca arriba, influencia directa sobre los manantiales, su aforo y su calidad. La utilización de cartografía de escurrimientos superficiales se hizo con la finalidad de facilitar su ubicación y relacionarlos con el flujo de agua.

Los municipios abordados en este trabajo son importantes en el estado de Veracruz por los diferentes aportes que hacen: se produce café de relevancia internacional, hay turismo, se localizan los poderes estatales, son puntos de comercio para poblaciones cercanas, soportan un importante número de habitantes (907.48 hab/Km² de acuerdo con INEGI 2007), tienen gran relevancia académica y cultural, sumado a una riqueza natural todavía considerable que acompaña a sus poblaciones. Caracterizados por su verde vista y su humedad, los municipios tienen la posibilidad de proteger, por una parte los manantiales como una alternativa para enfrentarse a los problemas de escasez de agua y por otra conservar los ecosistemas de los que estos dependen, con otros beneficios potenciales como son la conservación de otros recursos hídricos, el suelo, especies animales y vegetales, el mantenimiento de microclimas, y una buena calidad de vida para los grupos que se desarrollan a su alrededor.

Tomar en cuenta el aforo para seleccionar los manantiales de estudio, es importante porque al relacionar los aspectos socioeconómicos con los naturales se consideran mayores factores que intervienen en el aprovechamiento de los recursos y en el éxito de su protección y conservación. Ésta visión geográfica permite justificar la conservación de estos nacimientos de agua a través de factores que son relevantes directamente para la población que de ellos se beneficia, lo que puede ser el proceso para que las personas se identifiquen con el problema y se apropien de él sea más rápidamente y, por ende, lograr una mayor efectividad en los objetivos planteados por los tomadores de decisiones.

La elaboración de la cartografía que muestre los resultados obtenidos es una posibilidad para manejar información que haga más fácil entender qué

es lo que hay en la región, y visualizar unas de las tantas áreas naturales que, de ser conservadas, tendrían beneficios diversos que se reflejarían directamente sobre su espacio y la sociedad. Acercarnos a través de una herramienta tecnológica al conocimiento del medio tiene importancia por el modo de apropiación de la información, pero además será un reflejo de las posibilidades que significa el trabajo geográfico, tan poco desarrollado en México.

Abordar este tema es relevante para la geografía porque sirve como ejemplo de una de las aplicaciones que tiene para aportar información requerida para muchos fines; muestra la pertinencia de mantener y apoyar el trabajo geográfico como medio para acceder al conocimiento y soluciones que se necesitan para enfrentar los problemas que afectan a la sociedad y su espacio a través de información sintetizada, sencilla, de fácil acceso, que agiliza y facilita el trabajo de otros. La visión integradora de factores sociales, económicos y naturales nos da una idea general de lo que ocurre en un área de estudio por tomar en cuenta estos tres grandes bloques que en la actualidad tienen ingerencia en casi todos los temas estudiados por el ser humano, ya sea directa o indirectamente.

Esta visión es particularmente conveniente cuando quiere aplicarse directamente a la planeación y toma de decisiones por resumir los elementos que afectan y determinan a una región. Así, este trabajo da una propuesta para enfrentar dos problemáticas actuales: el acceso al agua y la pérdida de vegetación natural, dentro de una misma acción, como es la conservación de un espacio que cuente tanto con manantiales (fuente de agua) como bosque.

Objetivos

General:

Identificar dentro de los límites municipales de Coatepec, Xalapa y Xico, Ver., y para cada uno de ellos, los manantiales con mayor gasto (l/seg) para cada uso consuntivo de acuerdo con la Comisión Nacional de Aguas (CONAGUA s/f. Tabla); para establecer mediante la utilización de Sistemas de Información Geográfica (SIG) en el área de microcuenca una zona de recarga e identificar los tipos de vegetación que se presentan.

Específicos:

- Identificar la mayor cantidad de manantiales para la zona de estudio y ubicarlos.
- Identificar las zonas de recarga microcuenca arriba que se sugieren para protección y crear un buffer a 2 y 4 Km para establecer una zona de influencia para cada manantial.
- Recolectar información general mediante visitas al sitio que ayude a describir el estado del sitio.

Capítulo I. Contexto

Situación del Agua

El agua es un recurso imprescindible para el hombre que no puede ser negado a nadie, sin embargo hoy en día el acceso a ella está determinado por la posibilidad de pago por el recurso. Es un bien económico estratégico que principalmente en la década de los noventa comenzó a sumar a sus problemas la designación de un costo adecuado para cubrir el servicio y los daños generados por éste (Carabias y Landa 2005, Vilches et al. 2008, WWC 2005).

La justificación de otorgarle un valor al agua se encuentra en la cuestión de cómo enfrentar la deteriorada situación que vive la sociedad por la escasez de recursos naturales en general (Corral 2006, Vilches et al. 2008, WWC 2005). En México por ejemplo, a finales de los ochentas se insistía en la necesidad de políticas públicas “a partir de un diagnóstico pesimista sobre la geografía del país, que tenía como base el discurso de Orive Alba de 50 años atrás, se establecían los siguientes componentes: 1) la creciente escasez e inequidad en el acceso al recurso; 2) la cultura del despilfarro; 3) la contaminación y sobreexplotación; 4) la necesidad de involucrar a la *sociedad* en el manejo del recurso. Derivando entre otras, en la expedición de la nueva ley de aguas nacionales en 1992, que recogía las prioridades referentes a la contaminación y despilfarro, la atención a la calidad del agua y la posibilidad de que empresarios privados se convirtieran en actores importantes en la construcción de obras y la prestación de servicios hidráulicos” (Abortes 2004: 89).

A pesar de los trabajos que se han realizado en países a lo largo de todo el mundo buscando el mejoramiento en la relación con el agua tanto para el beneficio humano, como para el bienestar natural, la población mundial en general no ha alcanzado el cambio necesario para modificar la situación de riesgo en la que se ha puesto; la complejidad del problema ha tenido también repercusiones en el destino del recurso agua y la humanidad.

Mundial

Del agua depende la vida en el planeta Tierra, las personas la necesitan tanto para desarrollarse como individuos, como para hacerlo en sociedad; se requiere que ésta tenga ciertas características para que se considere adecuada para uso humano y sea vista como limpia. A pesar de la importancia que tiene el llamado líquido vital, en la actualidad es un recurso seriamente amenazado por la acción antrópica, lo que conduce a problemas relacionados con infinidad de temas. En el mundo la distribución del recurso hídrico no es equitativa, ni naturalmente, ni socialmente; la dificultad de acceso al agua normalmente va relacionada también a la situación económica, estando siempre en mayor riesgo las personas con menos posibilidades monetarias (Corral 2006, WWC 2005). Como promedio, cada habitante de la Tierra consume 600 metros cúbicos al año, de los que 50 son potables, lo que supone 137 litros al día. Pero un norteamericano consume más de 600 litros al día y un europeo entre 250 y 350 litros, mientras un habitante del África subsahariana tan solo entre 10 y 20 litros (Chauveau, 2004). De los 4400 millones de personas que viven en países en desarrollo, casi tres quintas partes carecen de saneamiento básico y un tercio no tienen acceso al agua potable (Vilches et al. 2008).

El riesgo en el que se encuentra el agua se ha visto acelerado en los últimos años, y se prevé que los problemas sean aun más graves, al grado que “el 2005 fue proclamado por la Organización de la Naciones Unidas, el Año Internacional del Agua (dulce), ante la certeza de que el petróleo fue al siglo XX lo que el agua será al XXI (y al tercer milenio): la causa principal de conflictos” (Garduño 2004: 29, 30). Los problemas derivados de la escasez de agua limpia aumentan en número, en magnitud y en complejidad por lo que gobiernos y población deben tomar en serio su protección y cuidado, además de entenderlo como un problema actual y urgente.

El agua adecuada para consumo humano se ha visto alterada por las actividades del mismo: el uso irracional del agua continental y la presión a la que

han sido sometidos ríos, lagunas, mantos freáticos, etc. ha derivado en un deterioro del líquido tan grave que amenaza no sólo a los seres humanos sino a gran parte de las formas de vida que hay en el planeta. En relación al agua apta para el uso humano, Garduño (2004: 40) nos dice que “el agua tiene tres atributos: cantidad, calidad y disponibilidad; la deficiencia de cualquiera de ellos produce problemas”; las modificaciones que el agua dulce particularmente ha sufrido abarca los tres puntos mencionados por el autor, lo que ha resultado en problemas de proporciones globales. La decreciente calidad del agua ya es un peso para las generaciones jóvenes, en las últimas décadas se ha presentado un fuerte rebrote de las enfermedades parasitarias asociado a las dificultades de acceso al agua potable, a carencias en los servicios de salud y a las alteraciones del medio ambiente, resultado principalmente de actividades económicas. La mayoría de los afectados por mortalidad y morbilidad relacionadas con el agua son niños menores de cinco años (Earikson y Meade 2005, Vilches et al. 2008).

Los seres humanos enfrentan el problema de cómo van a abastecer a su creciente población con los recursos mínimos necesarios para vivir, que se están viendo agotados por la ya excesiva demanda. “El desarrollo social y económico, así como los avances en la medicina, repercutieron en el aumento demográfico mundial y, por tanto, en un incremento notable de la demanda del recurso. Se estima que desde 1900 se ha multiplicado por seis. Si la naturaleza no puede generar más agua para uso humano de la que surge del ciclo hidrológico, si ésta se contamina y desperdicia, y si la población mundial continúa en aumento, la naturaleza no podrá satisfacer la creciente demanda del recurso que exige nuestra especie” (La Jornada 2005).

Alrededor del mundo la problemática del agua que se enfrenta puede ser englobada en tres grupos generales (Vilches 2008, WWC 2005):

- a) Ambiental: El abusivo aprovechamiento humano del recurso ha tenido repercusiones sobre el medio ambiente, tanto en los rasgos físicos como en lo biológicos.
- b) Social: La escasez del agua y la disminución de su calidad

ponen en riesgo a la sociedad en cuestiones como salud, desastres, tradiciones; además de los problemas políticos y militares que desencadena.

c) Económico: La dificultad asignarle un costo que cubra el servicio ambiental que estamos recibiendo, al tiempo que sea justo y cubra también los servicios humanos necesarios para tenerla, ha tenido afectaciones directas sobre los atributos del agua. Este costo además, es un limitante para que grandes grupos con bajos recursos económicos accedan al servicio, o cuenten con uno seguro. A la problemática se suma la dependencia que existe para la realización de actividades económicas.

Carabias y Landa (2005) dicen que, “el agua se está convirtiendo, en muchas regiones del mundo, en un factor limitante para la salud humana, la producción de alimentos, el desarrollo industrial y el mantenimiento de los ecosistemas naturales y su biodiversidad, e incluso para la estabilidad social y política”, y añaden, “el agua contaminada causa 80% de las enfermedades en los países en vías de desarrollo; son la causa de muerte de 2.2 millones de personas al año, de las cuales la mitad son niños menores de cinco años, de 1 500 millones de personas enfermas de parasitosis intestinal y de 400 millones de casos de malaria al año”.

No sólo las aguas superficiales son altamente explotadas, alrededor del mundo las aguas subterráneas han sido aprovechadas desde tiempos remotos, y su protección es una pieza clave para conseguir una estabilidad ambiental. “El agua subterránea constituye la principal fuente de agua fresca en el mundo. Se estima que el agua subterránea constituye cerca del 30% del total global de agua fresca y cerca del 99% de esta es agua fresca líquida” (Serrano 1997). La obligada dependencia a los acuíferos para satisfacer la demanda del líquido, debe generar una conciencia global que nos lleve a un acercamiento distinto a los recursos, que sea menos nocivo para el medio ambiente y más provechoso para la sociedad.

México y Veracruz

México es un país rico naturalmente; su abundancia hídrica es relativamente alta, aunque su distribución no es equitativa a lo largo del país. “Según datos oficiales, el volumen medio anual de los ríos es de 360 000 millones de metros cúbicos. Aproximadamente el 60% de este caudal es aportado por sólo siete ríos. Sin embargo, el área que éstos drenan, representa únicamente el 27% de la superficie total del país, lo que indica una distribución desequilibrada del recurso hidráulico”. (Ruíz de la Concha 1990: 75).

Los problemas del agua en México van desde escalas locales hasta problemas internacionales, normalmente relacionados con el crecimiento de la población y la demanda de recursos. Poy y Norandi (2005: 132) explican en su artículo *Estados Unidos, Guatemala y Belice nos disputan el recurso* que:

“México comparte cuencas y ríos transfronterizos con sus tres países vecinos: Estados Unidos, Guatemala y Belice. Debido a la desequilibrada disponibilidad de agua que hay en la frontera norte con respecto a la frontera sur, la situación política y social que se vive en ambas regiones es muy diferente. En la frontera sur el líquido no aparece en la agenda política ni en la opinión pública; en cambio, en la región fronteriza del norte, dicho recurso es tan escaso que se ha convertido en un detonador de constantes disputas entre agriculturas, políticos, industriales y habitantes de ambos países”.

En el sur los problemas comienzan a vislumbrarse, Martínez Austria (2005 en Norandi y Poy 2005: 133), gerente de Asuntos Fronterizos de la Comisión Nacional de Agua afirma “en esa región no ha habido problemas por el recurso debido a su escasa población pero, ahora, eso está cambiando. En Belice empiezan a crecer las ciudades y a demandar más líquido. Guatemala, [...] empieza a dar nuevos usos al agua, como en la ganadería. En esta frontera ha empezado a desarrollarse ese rubro productivo y, por consiguiente, no sólo aumenta la demanda de líquido sino la deforestación”. México necesita buscar mecanismos para asegurar agua para su población y tener medidas para protegerla del desabasto que amenaza desde adentro y afuera de sus fronteras.

Con relación a la problemática interestatal, las autoras explican en el mismo artículo que “la creciente presión demográfica sobre los recursos hídricos y los elevados índices de contaminación que afectan a la mayor parte de los cuerpos superficiales facilitó que, desde mediados del siglo XX, las disputas por el agua se incrementaran en el país” (Norandi y Poy 2005: 132). Los usos a los que se destina el agua en México son generadores de diversos problemas sociales, sobre todo porque

normalmente buscan cubrir la demanda generada en las grandes ciudades; “en México los usos consuntivos (uso del agua extraída de ríos, lagos, acuíferos y manantiales) son, en orden de importancia: agrícola (de riego, excluye la agricultura de temporal), público (servicios domésticos y municipales), industrial y pecuario. El volumen de agua consumido en estos cuatro usos asciende a la mitad del volumen empleado en el principal uso no consuntivo, que es la generación hidroeléctrica”. (Garduño 2004: 30, 36).

Los problemas del agua en México van de la mano con la forma de abordar el tema de la calidad del agua, principalmente cuando se trata de los temas de desechos y contaminantes que entran al agua por mal manejo de residuos, prácticas inadecuadas en diferentes rubros de actividades económicas y por la contaminación generada en las ciudades. “Es particularmente preocupante que más del 70% de los cuerpos superficiales del territorio nacional presenten algún grado de contaminación; que cerca del 40% de las especies registradas de peces se encuentre amenazadas, en peligro de extinción o extintas por las afectaciones a su hábitat, y que todavía existan 11 millones de mexicanos que no tienen agua potable” (Molina 2006: 23, 24).

Las deficiencias que presenta el agua en México van aunadas a la cultura del desperdicio y depredación, en la que los recursos están a disposición del hombre sin tomar en cuenta su destino. El país presenta grandes problemas con relación a este rubro, el desperdicio del agua en el medio urbano comienza en las presas y aumenta considerablemente debido a fugas y fallas en el mantenimiento y operación de los sistemas de distribución del líquido (alrededor del 40%). Por otra parte, el uso agrícola es muy ineficiente; destinado principalmente al riego y generación de energía eléctrica, el sector consume 78% del agua extraída y solo rinde el 4% del producto interno bruto (Garduño 2004 y Ruíz de la Concha 1990).

Si bien el tema del agua siempre ha sido atendido en México, la visión con la que se aborda el tema varía no sólo con cada gobierno, sino con la situación que el país vive en ese momento y los intereses y necesidades relacionados con la apropiación de recursos. “El significado del agua sufrió en México un cambio dramático en los últimos 50 años. Mientras que en 1947 se sostenía que era obligación del Estado encabezar el aprovechamiento científico del

agua para hacer de ella un bastión del progreso nacional, en la década de los noventa se decía, en cambio, que el Estado debía atender una extrema crisis hidráulica marcada por la escasez, la contaminación y el derroche. A principios del siglo XXI prevalece un pesimismo que llevó a declarar al agua como asunto de seguridad nacional” (González Villarreal 1975).

Esta visión se ve constantemente alterada por los cambios que la sociedad va sufriendo. No siempre se tomó en cuenta que el agua adecuada para consumo humano no es infinita; no obstante, siempre hubo advertencias que dejaban ver la necesidad de incluir políticas sostenibles en los planes de desarrollo del país, y el Gobierno mexicano creó mecanismos que, evolucionando a la par de la situación del agua y el país, buscan no sólo tratar los problemas de abasto, distribución y extracción del agua, pero el cuidado y la calidad del agua. “En enero de 1989 un decreto presidencial creó la CNA, que insistía en la necesidad de planear las políticas públicas de acuerdo con los requerimientos cada vez más complejos que imponía la dinámica de la sociedad mexicana” (González Villarreal 1975).

La evolución en el enfoque del gobierno mexicano en relación al agua ha derivado como se mencionó ya, en mecanismos que buscan el mejoramiento no sólo del líquido, sino de las condiciones en las que se encuentra, de los beneficios que la sociedad mexicana puede obtener de ella y del futuro que se le augura ante la insistencia de la población general de no modificar el trato para con el medio ambiente. El agua en México se encuentra protegida a través de distintos mecanismos como son la Ley de Aguas Nacionales, que “tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable” (Ley Nacional de Aguas 1992). De observancia nacional se pueden resaltar también la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (1988), que protege los recursos naturales con la finalidad de “garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar”; y las Normas Oficiales Mexicanas que establecen los lineamientos para una calidad óptima del recurso. En lo estatal se cuenta por ejemplo con la Ley de Aguas del Estado de Veracruz de Ignacio

de la Llave que toma en cuenta la escala municipal, muy importante para alcanzar los objetivos últimos con relación al recurso.

Veracruz es uno de los estados que cuenta con mayor riqueza hídrica, concentra entre el 30 y 35 por ciento del total de los recursos hídricos nacionales (SEMARNAT, CNA), repartido entre diez cuencas hidrológicas, entre las que destacan las de los ríos Pánuco, Tuxpam, Cazonas, Nautla, Jamapa, Papaloapan y Coatzacoalcos. El estado tiene un escurrimiento medio anual de 121 mil millones de m³ (Alemán y Niño 2005, CSVA 2005), resultado de la concentración de la humedad de los vientos del Golfo de México en la Sierra Madre Oriental. El agua aprovechada en el estado tiene sus orígenes principalmente en escurrimientos superficiales, por la dificultad de obtención del agua subterránea debido a las características hidrogeológicas, principalmente en la zona norte (CSVA 2005). De acuerdo con el Consejo del Sistema Veracruzano del Agua (CSVA s/f), la disponibilidad anual per cápita en Veracruz es el doble de la media nacional y seis veces la disponibilidad de la cuenca del Río Bravo o de la Península de Baja California, sin embargo el 27% de los municipios del estado tienen una disponibilidad clasificada entre “baja” y “extremadamente baja”, derivado en parte por la distribución geográfica del recurso. A pesar de esto el volumen de agua aprovechable en Veracruz es tan importante que “es la entidad que cuenta con la mayor capacidad instalada en plantas eléctricas y a la que corresponde la mayor producción de electricidad. Cuenta con seis plantas hidroeléctricas, cuatro termoeléctricas y la núcleo eléctrica Laguna Verde” (CSVA).

Igual que todo el mundo, el estado de Veracruz enfrenta como más graves problemas del agua el desperdicio y la contaminación, siendo esta última tan grave en el Estado que se afecta a todas las cuencas. Los problemas de la calidad del agua en el estado pueden verse reflejados en la salud de la población, en el año 2007 se registraron 12006 defunciones relacionadas con enfermedades intestinales, las cuales corresponden al 2.6% del total de las muertes en niños menores de un año. En las instituciones de salud pública 168720.5 casos nuevos de enfermedades que pueden relacionarse con el agua, amebiasis, infecciones intestinales por otros organismos, paratifoidea y otras salmonelosis y otras infecciones debidas a protozoos, esto sin

contar aquellas que pueden surgir de la alteración del medio ambiente para obras públicas o el incorrecto almacenamiento de las aguas, como el dengue o la fiebre tifoidea (Erikson y Meade 2005, INEGI 2008)

Veracruz necesita asegurar la disponibilidad de agua requerida para la permanencia de las actividades económicas de las que depende su economía. Si bien tiene una fuerte orientación agrícola, por sus características geográficas hasta el momento esta rama no es dependiente del riego como en otras regiones. “En Veracruz la proporción de la superficie bajo riego no llega al 6%, esto se debe en buena medida a que el régimen de lluvias en la entidad favorece el aprovechamiento del suelo para siembra en la modalidad de temporal. [...] El total bajo riego es un poco mayor a las 89 mil hectáreas” (CSVA s/f).

Para las actividades secundarias, el aprovechamiento del agua de cuerpos hídricos es mucho mayor. EL CSVA (s/f) dice que, “cada año se utilizan para la industria cerca de mil millones de metros cúbicos, lo que significa entre la sexta y la séptima parte del uso del agua en la industria de todo el país”. Las fuentes más importantes de contaminación son las tenerías, los ingenios, las descargas residuales de las grandes ciudades y, sobre todo Petróleos Mexicanos, debido a los constantes derrames de hidrocarburos sobre cuerpos de agua” (López 2005). Lo que muestra que el sector industrial es el que más afecta el agua en Veracruz.

Finalmente, el consumo doméstico y urbano aporta un importante gasto, así como desechos y contaminantes. Pero además, depende en algunas de las actividades de esparcimiento y turismo brindadas por en el estado. La dependencia de la población al líquido con relación a la aparente y cómoda idea de una disponibilidad elevada, evidencia la urgencia de un cambio en la visión de las personas para lograr conservar el recurso.

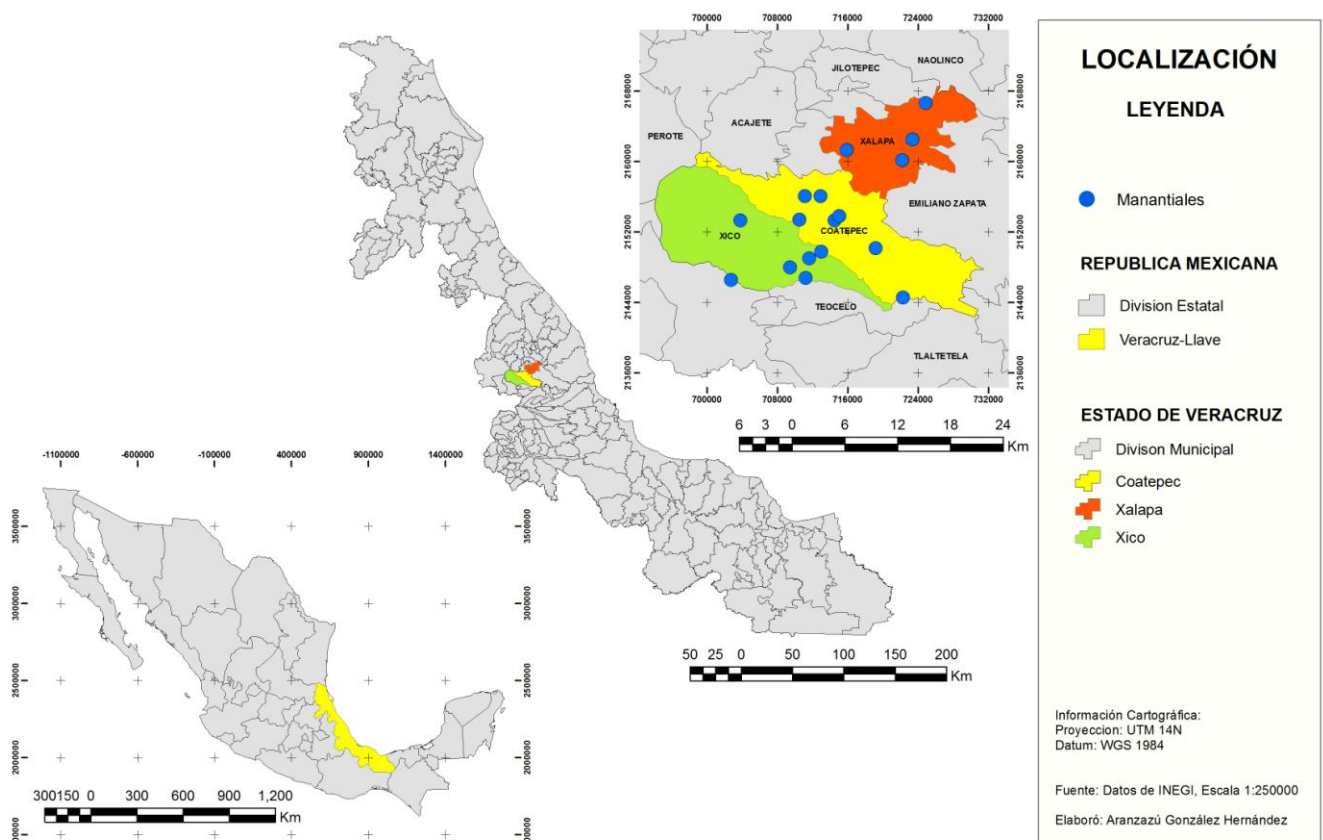
Al estado de Veracruz le urge un cambio de paradigma con respecto al agua, los problemas que podría enfrentar en un futuro por la escasez del líquido serán más difíciles de enfrentar por la costumbre de un importante porcentaje de la población de vivir con disponibilidad e incluso abundancia de agua. Y, de no actuar de otro modo el cambio podría llegar obligado por situaciones extremas. A pesar de su

riqueza hídrica, Veracruz es de los estados más rezagados en la provisión de servicios de agua potable y alcantarillado junto con Guerrero, Oaxaca y Chiapas (Carabias y Landa 2005); este rezago pone en peligro a la población, y si no se trata de mejorar el estado del recurso agua mediante investigación y análisis, para sustentar los planes y políticas que miren a la protección y conservación del recurso, así como al mejoramiento del medio ambiente en general, y la calidad de vida de poblaciones cercanas a través de alternativas económicas y ambientes más sanos; las consecuencias pueden ser irreparables.

Los Municipios

Aspectos Físicos

El área de estudio del trabajo se limita con los márgenes municipales de Coatepec, Xalapa y Xico, tres municipios ubicados en la región central del estado de Veracruz, México (Mapa 1). En las estribaciones del Cofre de Perote. Con sus respectivas diferencias, los municipios comparten similitudes en sus rasgos físicos y sociales. Por su gran relevancia para el desarrollo regional, los municipios necesitan asegurar la disponibilidad y protección de recursos para asegurar el bienestar de su población; el rápido crecimiento de la población en la zona, influenciado por la presencia de la ciudad capital Xalapa, acelera e incrementa la demanda de bienes y servicios, así como los problemas socioeconómicos y ambientales que deben enfrentar los habitantes, lo que los hace cada vez más vulnerables ante los peligros. Esta situación se repite y tiene afectaciones sobre toda la región, que no parece disminuir el ritmo de depredación de sus recursos.



Mapa 1. Localización. Basado en INEGI (s/f).

Xalapa ($19^{\circ} 32' 24''$ LN, $96^{\circ} 55' 39''$ LO) tiene una superficie municipal total de 146.00 Km² y una altitud media de 1427 msnm. Colinda al norte con los municipios de Banderilla, Jilotepec y Naolinco; al este con Actopan, Naolinco y Emiliano Zapata, al sur con Emiliano Zapata y Coatepec; y al oeste con Rafael Lucio y Tlalnahuayocan (H. Ayuntamiento de Xalapa, INEGI 2007, Gobierno del Estado de Veracruz 1998). Ubicado en las estribaciones del Cofre de Perote, el municipio de Coatepec cuenta con una superficie de 255.810Km², su cabecera municipal, llamada de igual modo, se encuentra localizada en las coordenadas $19^{\circ}27' LN$, $96^{\circ}58' LO$ y a una altura media de 1200 m. Coatepec tiene colindancia con los municipios de Xalapa y Tlalnahuayocan al norte, Teocelo y Jacomulco al sur, Emiliano Zapata al este y con Xico y Teocelo al Oeste (H. Ayuntamiento de Coatepec, INEGI 2007, Gobierno del Estado de Veracruz 1998). Por su parte, el municipio de Xico encuentra localizado en

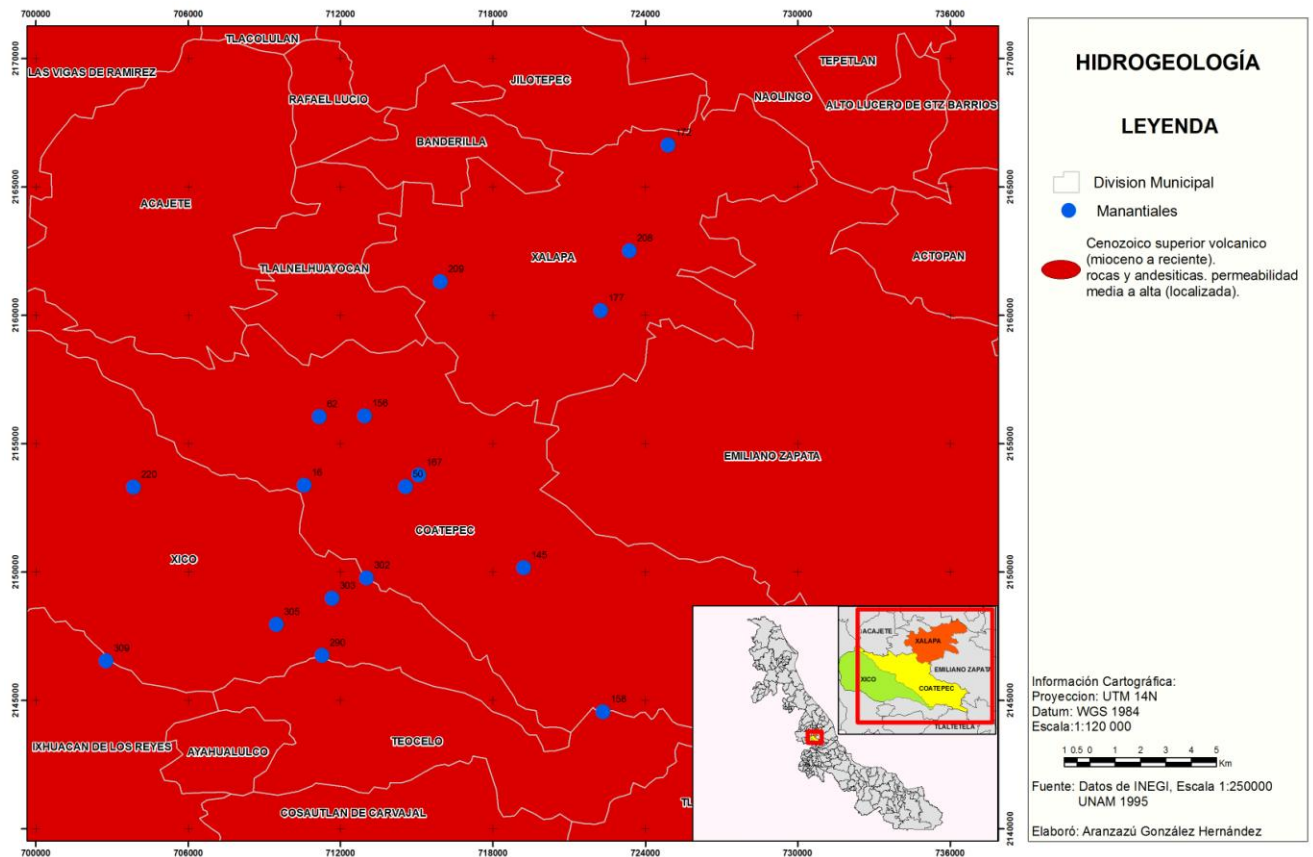
las coordenadas 19°25'LN y 97°01' LO, y con una altura media de 1,320 m.s.n.m., limita al norte con Perote y Tlalnahuayocan, al sur con Ixhuacán de los Reyes y Teocelo, al este con Tlalnahuayocan y Coatepec, y al oeste con Ayahualulco y Perote. Xico cuenta con una superficie de 176.85 Km², equivalente al 0.2361% del territorio del estado de Veracruz, dando hogar a 32,200 habitantes. (INEGI 2007, Gobierno del Estado de Veracruz 1998).

Los mapas utilizados en éste trabajo no coinciden en su totalidad con la información escrita otorgada debido a que las bases para la elaboración de cartografía que se encontraron para desarrollar este trabajo, obtenidas de INEGI (s/f), CNA (1999) y UNAM (1995), tienen una escala menor a los impresos disponibles para consulta; así, se decidió complementar en algunos casos, la información cartográfica digital con la de otras fuentes. De acuerdo con la cartografía del Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI 1983) disponible en sus cartas E14-3, escala 1:250 000 y la Secretaría de Energía, Minas es Industria Paraestatal en la *Monografía Geológico-minera del Estado de Veracruz* (1994); la zona de estudio tiene las siguientes características:

Se encuentra localizada en la provincia fisiográfica del eje neovolcánico, caracterizada por la presencia de un cinturón de estratovolcanes y conos cineríticos, cuatro dentro del área de estudio; por la alternancia entre unidades de laderas abruptas y de pendiente suave, y lomeríos relacionados con cañadas y mesetas hacia el sur. Estos rasgos influyen en el drenaje radial de la provincia.

La geología de la región se compone mayoritariamente por la presencia de rocas ígneas extrusivas y suelos del cuaternario; en la región puede identificarse por los afloramientos de rocas volcánicas, las más abundantes para la zona son la toba básica, basalto y la brecha volcánica básica (INEGI 1983).

El área presenta una hidrogeología originada durante el cenozoico superior volcánico (mioceno a reciente), con rocas andesíticas y permeabilidad media a alta (Mapa 2).

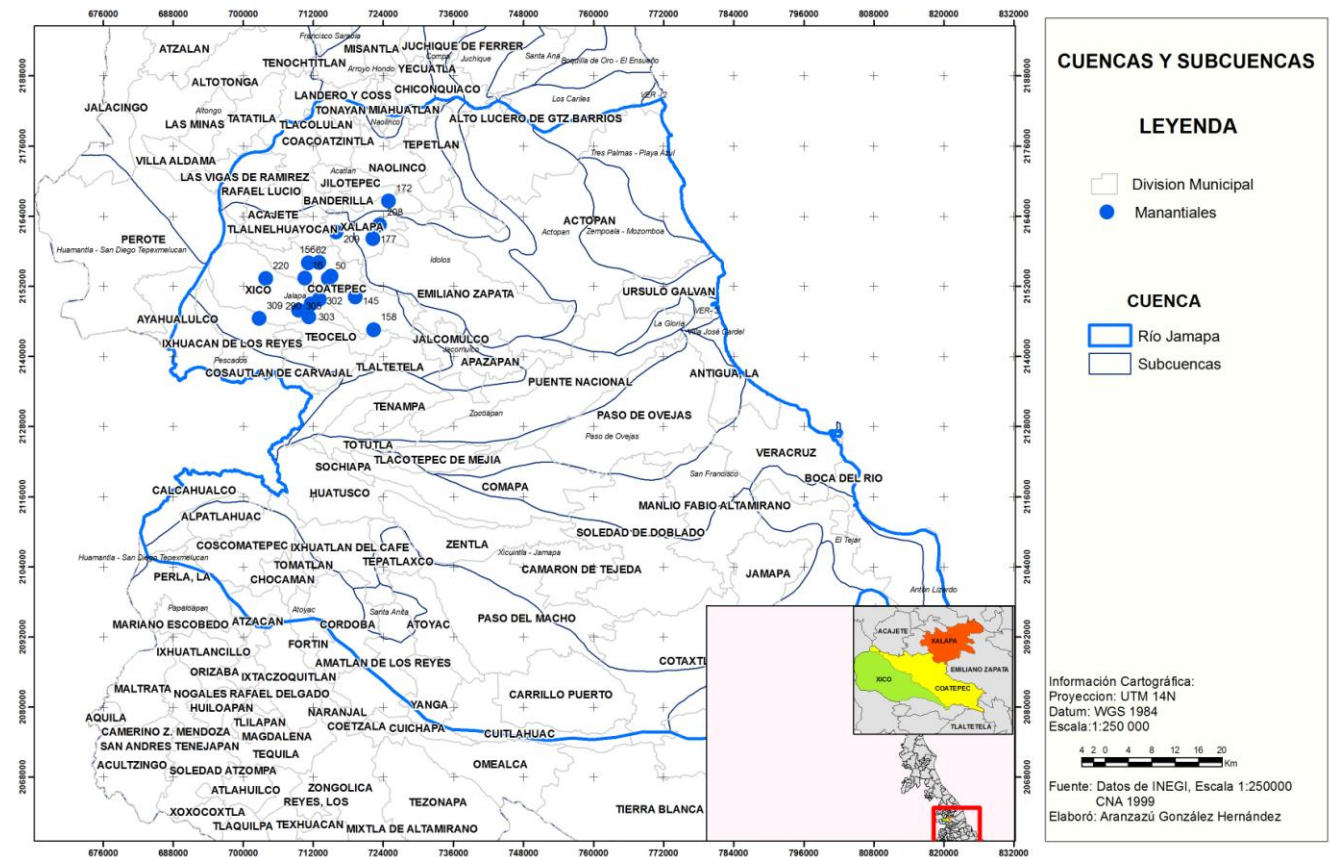


Mapa 2. Hidrogeología. Basado en UNAM 1995 e INEGI (s/f).

La posibilidad de permeabilidad va en relación a la capacidad de almacenamiento y extracción de agua; la presencia de manantiales es favorecida por materiales con posibilidades altas.

En cuanto a aguas superficiales, conforme a INEGI (1983) la zona de estudio se encuentra ubicada dentro de la región hidrológica del Papaloapan (RH-28), la cual abarca gran parte de la porción centro-sur de Veracruz y es determinada por algunas elevaciones de la Sierra Madre Oriental y el Eje Neovolcánico. Está formada por dos cuencas, la del Papaloapan, una de las tres más importantes del país originada en Oaxaca; y la del río Jamapa que nace en las faldas del Pico de Orizaba. Xalapa, ubicada en el parte aguas de los ríos Actopan y La Antigua, se encuentra considerada dentro de la subcuenca de Decozalapa, dentro del área de influencia de los ríos Ídolos y Sedeño, mientras que Coatepec y Xico se establecen en la subcuenca del río Jamapa y

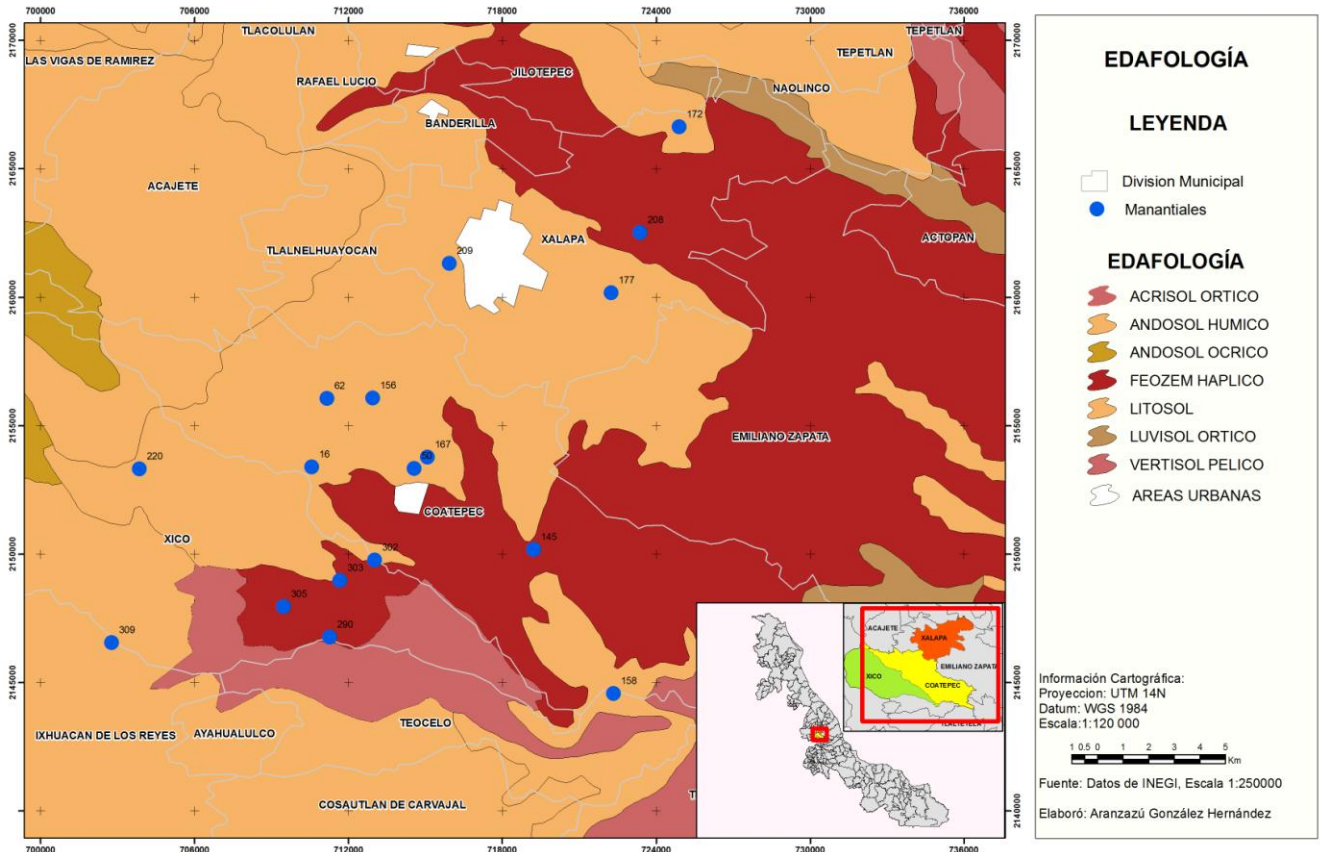
otros (Mapa 3). El coeficiente de escurrimiento superficial de la precipitación media anual oscila entre el 5 y 30 por ciento. Los municipios se encuentran influenciados por las isoyetas medias anuales de 1500 y 2000 mm, y las isotermas de 18 y 20° C medios anuales.



Mapa 3. Cuencas y subcuencas. Basado en CNA 1999.

Con relación a la edafología del lugar, podemos encontrar los siguientes suelos, acrisol órtico, andosol húmico, feozem haplico, luvisol órtico y andosol ócrico (Mapa 4). INEGI (1983) identifica los siguientes suelos, en orden de aparición según su abundancia: andosol húmico con acrisol órtico de textura media; andosol húmico con acrisol órtico de textura fina; andosol húmico con cambisol húmico y acrisol húmico de textura media, y andosol húmico de textura media, estos dos con fase física lítica profunda, y presencia ubicada en la parte sur del área de estudio,

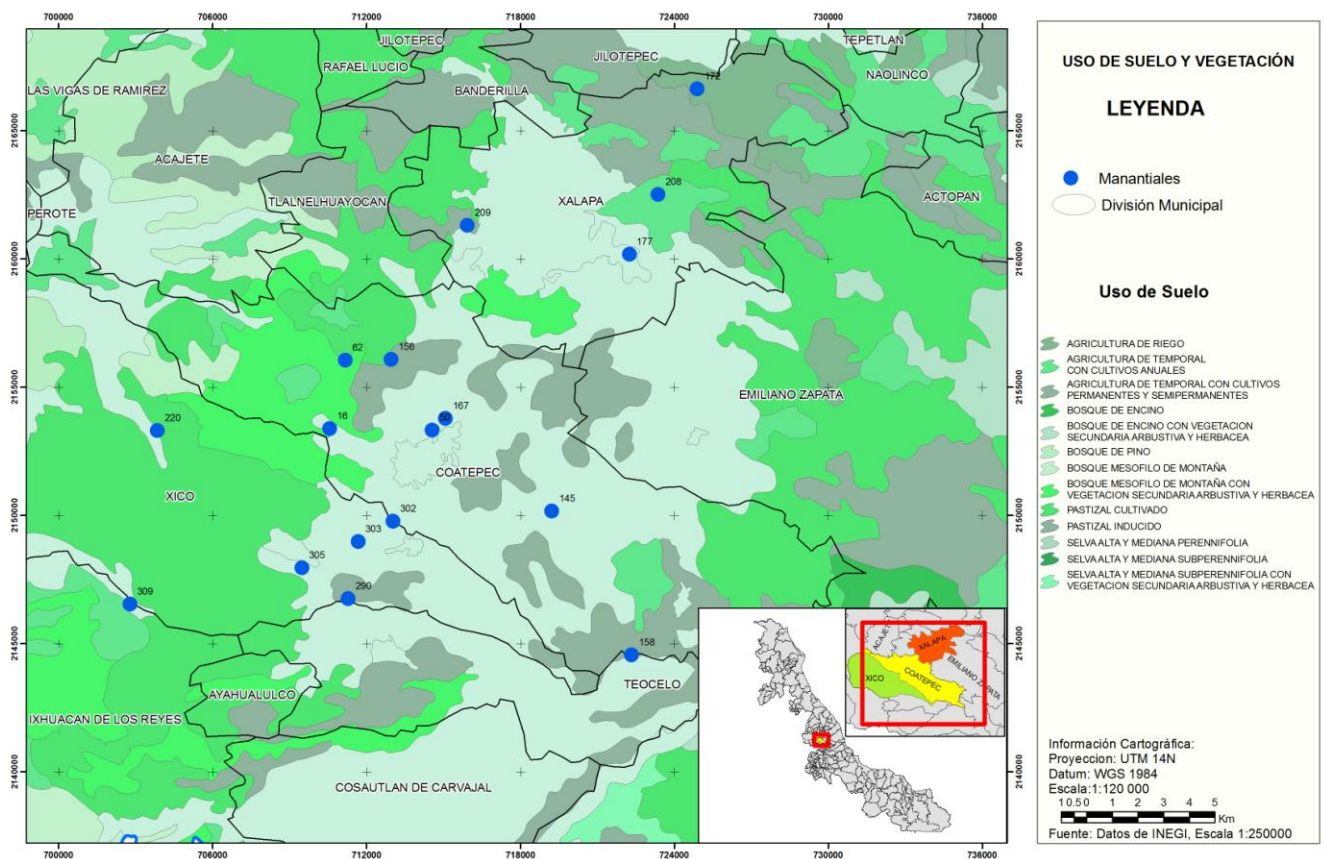
mientras que el resto de los suelos pueden ser identificados a partir del suroeste y centro hacia el sur. Finalmente, puede identificarse la presencia de feozem húmico con regosol eútrico de textura media y fase física lítica en la zona norte.



Mapa 4. Edafología. Basado en INEGI (s/f).

El uso de suelo y vegetación se caracteriza por la fuerte inclinación para uso con ganado bovino, por lo cual predominan el pastizal cultivado y el pastizal inducido. La agricultura, principalmente de temporal como cultivos permanentes y semipermanentes, se caracteriza por la caña de azúcar, los cafetos, el plátano, el maíz y el frijol, presentándose otros menos importantes como la estrella africana; y un poco de agricultura de temporal con cultivos anuales, esto principalmente en el municipio de Coatepec. Como vegetación se puede encontrar bosque mesófilo de montaña, con su mayor distribución dentro de Coatepec y Xico, hacia la parte occidental de los

municipios; bosque mesófilo de montaña con vegetación secundaria arbustiva y herbácea; y en Xico, bosque de encino y bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva y herbácea (Mapa 5. INEGI 1983. INEGI s/f). De acuerdo con los datos de INEGI (2008), durante el periodo de observación 2002 – 2005, en el área de trabajo de las 506 456 ha que la integran, 23 555.6 son destinadas a agricultura, 14576.2 son de pastizal, 3583.9 de bosque, 5427.7 de vegetación secundaria y 3502.2 corresponden a áreas urbanas.

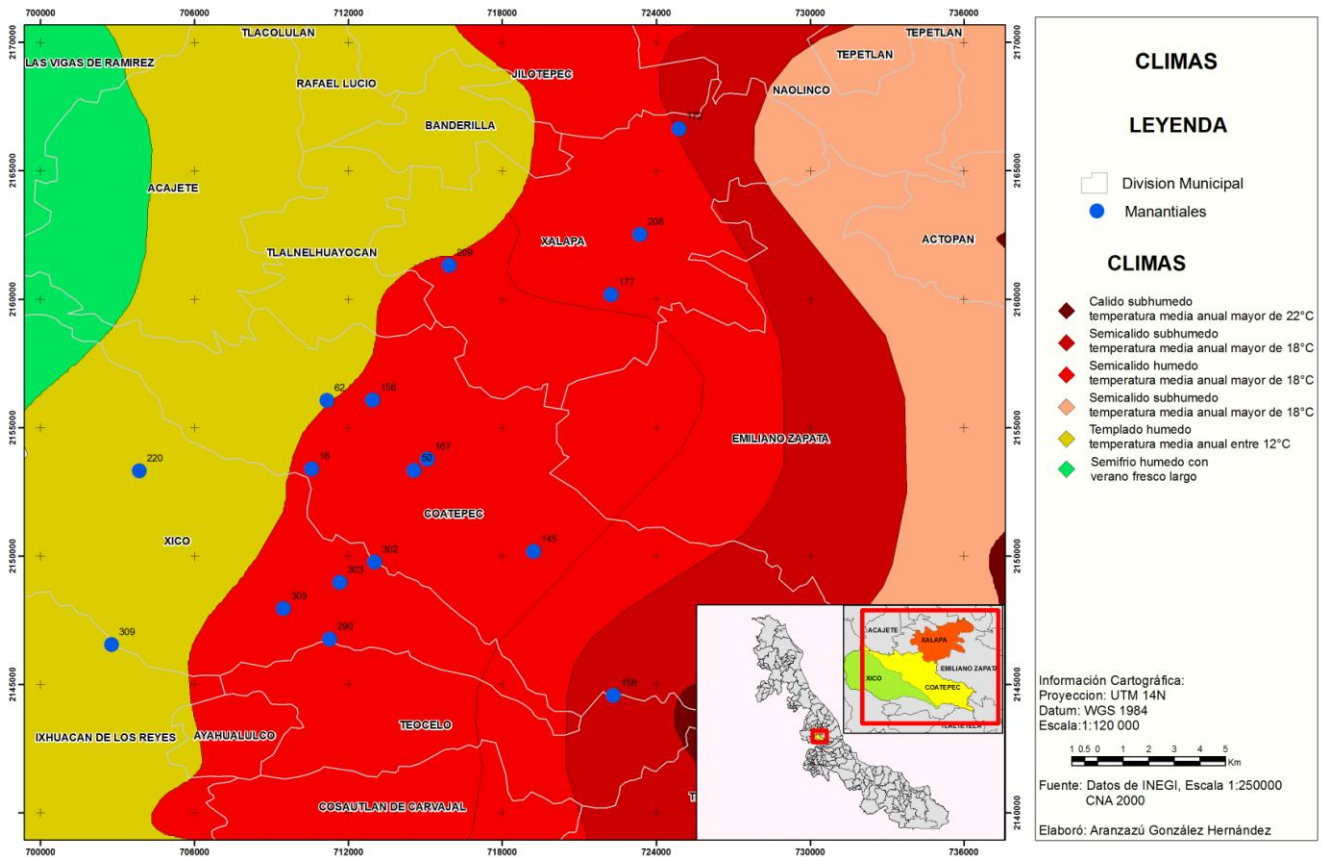


Mapa 5. Uso de suelo. Basado en INEGI (s/f).

La escala menor nos dice que en el municipio de Xalapa y Coatepec presentan los mismos tipos de clima, los cuales son semicálidos subhúmedos con temperatura media anual mayor a 18°C; semicálidos húmedos con temperatura media anual mayor a los 18° C, y templado húmedo con temperatura media anual entre

12°C; en Xico, no se presenta el primer tipo de clima, y tiene además clima semifrío húmedo con verano fresco largo (Mapa 6). Como promedio se pueden identificar climas semicálidos húmedos y templados húmedos, con temperatura media anual de 18° C, máxima de 27.8° C y mínima de 10° C. Hay presencia de canícula (García 1981. P 194).

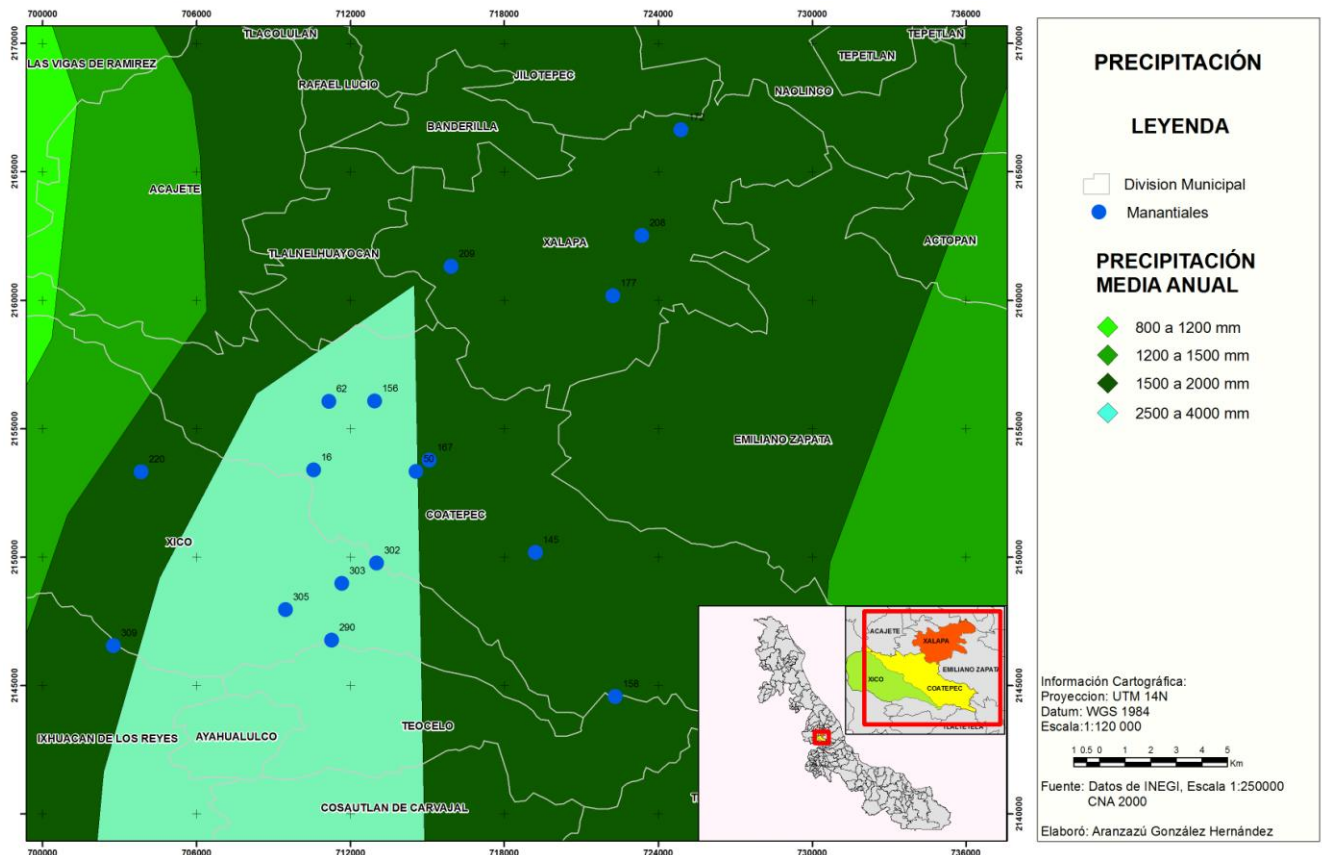
Los tipos de climas identificados específicamente para Xalapa de acuerdo con García (1981) y el CETENAL/UNAM (en Gobierno del Estado de Veracruz 1998) son (A)C(fm), (A)C(m) y C(fm) templado húmedo con lluvias todo el año. Para Coatepec (A)C(fm), (A)C(m), Aw2(w), C(E)(m), C(fm); mientras que para Xico son (A)C(fm), CE(w2)(w), C(fm) y C(m) (CETENAL/UNAM).



Mapa 6. Climas. Basado en INEGI (s/f) y CNA 2000.

Estas características climáticas favorecen regimenes de

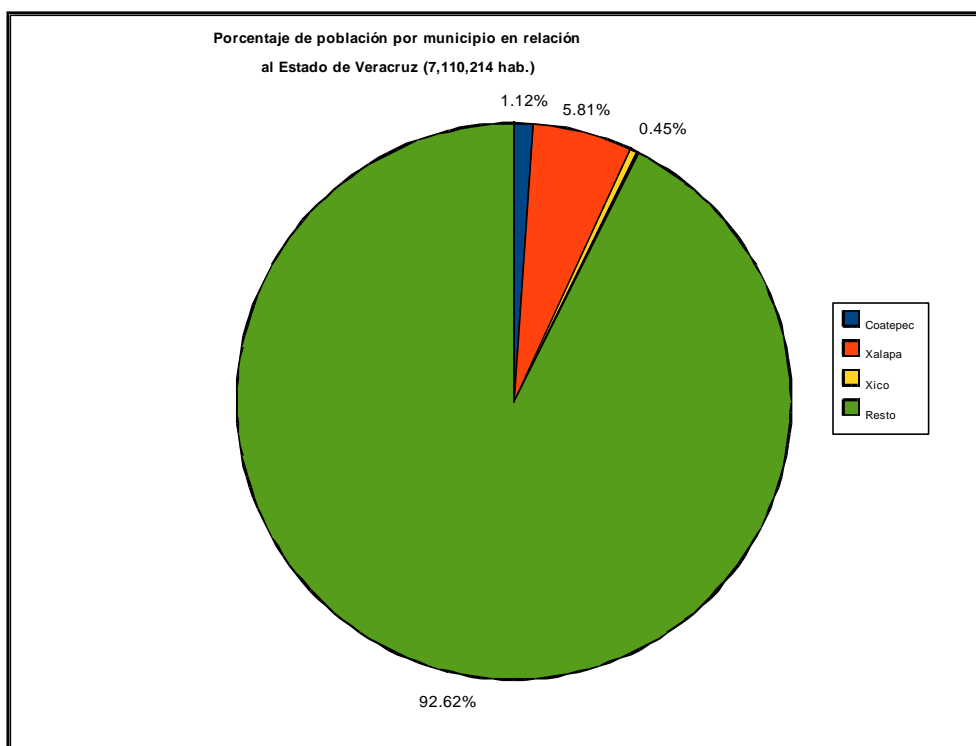
precipitación anual abundante, con isoyetas mínimas anuales de 1500 mm, máximas de 2000 mm y mínimas de 600 mm, para Xalapa y gran parte de Coatepec y Xico; y una media anual de entre 2500 y 4000 mm (Mapa 7) (CNA 2000. García 1981. INEGI s/f.). La disponibilidad hídrica para la región, como para gran parte del estado de Veracruz, se debe al choque de masas de humedad con la Sierra Madre Oriental que origina los grandes escurrimientos aprovechados por las poblaciones, además de que favorece una rica biodiversidad, y, en condiciones naturales, mantiene suelos y tipos de vegetación claves para la salud del agua de la región (Capitanachi, 2004).



Mapa 7. Precipitación. Basado en INEGI (s/f) y CNA 2000.

Características Socioeconómicas

Ubicados en la región La Capital del estado de Veracruz (Gobierno del Estado de Veracruz 2005), Coatepec, Xalapa y Xico abarcan una población conjunta de 525 123 habitantes, equivalentes al 7.38 por ciento de la población total del estado de Veracruz (INEGI 2005). La zona metropolitana de Xalapa es la segunda con mayor densidad de población en el estado después de Orizaba, con una densidad de 3 487.9 hab/km² (INEGI 2008), a causa de su condición de capital de Veracruz (Gráfica 1)

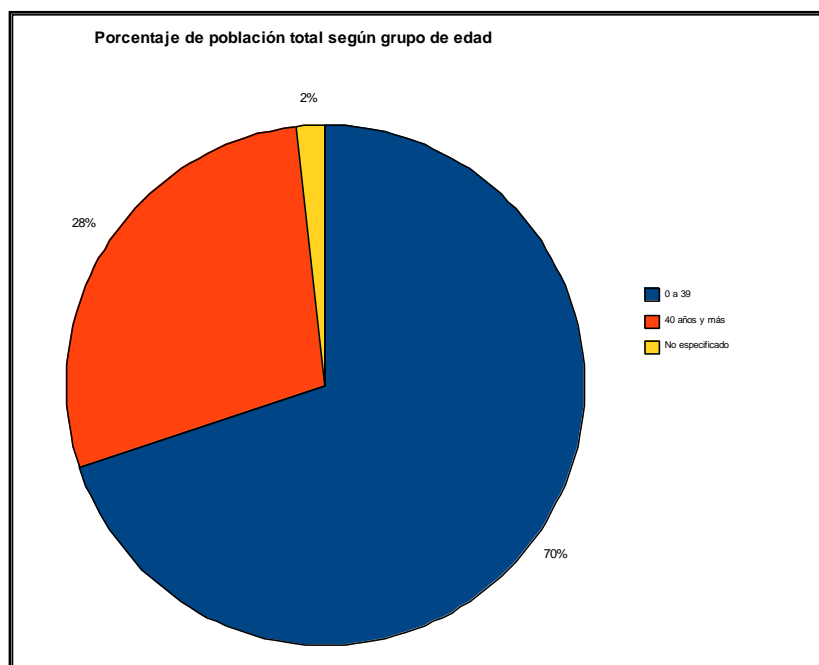


Gráfica 1. Porcentaje de población por municipio en relación al estado de Veracruz. Datos de INEGI 2007, Población total, edad mediana y relación hombres-mujeres por municipio al 17 de octubre de 2005.

A pesar de que la ciudad de Xalapa subsiste principalmente del préstamo de servicios, la diversificación del sector en servicios como de comercio, educación, salud y gobierno, ha impulsado el crecimiento de la población en el municipio tanto que es 5.2 veces aproximadamente más grande que el de Coatepec. El aporte de 5.81 por ciento de población hecho por Xalapa significa una gran presión por

la obtención de recursos y espacio para la región en general; la diferenciación en el tipo de rama económica predominante ha permitido que la cantidad de población concentrada en los otros dos municipios no sea tan elevada.

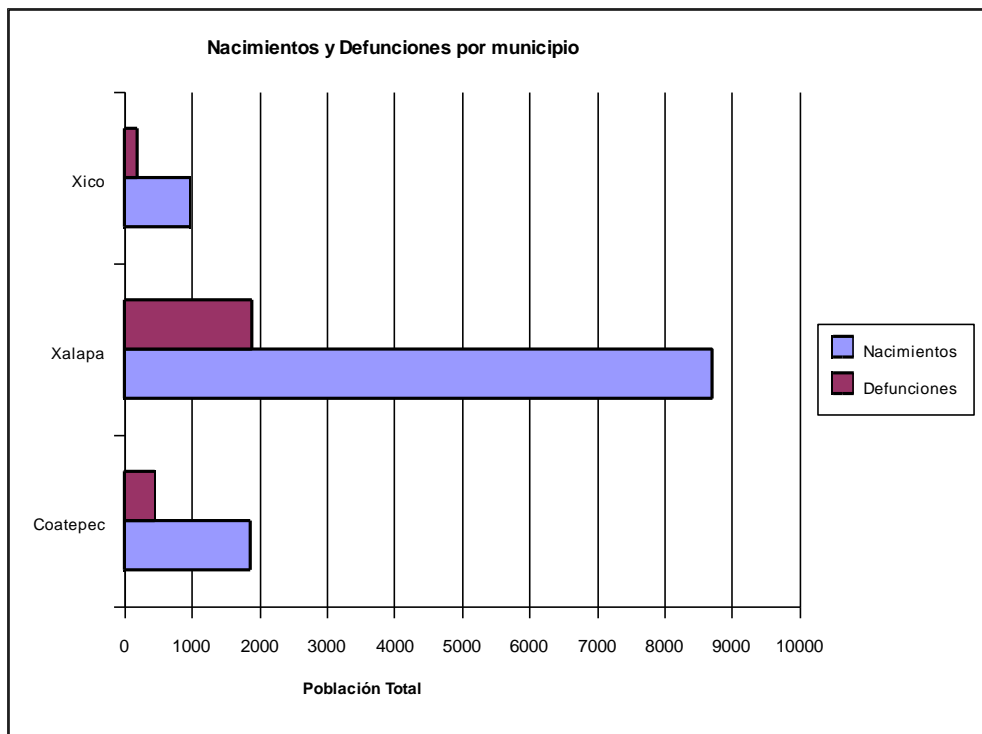
De acuerdo con INEGI (2007), la mayor concentración de población en los municipios se hace de manera conjunta e individual, en los grupos de edad de cero a treinta y nueve años (363368 habitantes), lo que equivale aproximadamente al 69.20% de la población total de la zona de estudio (Gráfica 2).



Gráfica 2. Porcentaje de población total según grupo de edad. Basado en INEGI 2007, Población total por municipio, edad desplegada y grupos quinquenales de edad según sexo.

El porcentaje que representa la población joven en los municipios hace evidente la necesidad de asegurar los recursos para el futuro; el 52.20 por ciento (aproximadamente) de la población se encuentra concentrada en el grupo de 0 a 19 años (Gráfica 3), lo que significa que la demanda de recursos y espacio seguirá en aumento y pondrá en grave peligro a la salud de la región. La diferencia entre la cantidad de nacimientos y defunciones que hay en cada municipio es considerablemente más grande en el primer rubro; nuevamente el municipio de Xalapa presenta cifras positivas mucho mayores que los otros dos municipios, además de tener

una tasa de natalidad casi cinco veces mayor que la de mortalidad, lo que refleja en parte la mayor disponibilidad de servicios médicos variados (INEGI 2007). La esperanza de vida también aumenta lo que se refleja en crecimientos positivos de la población, que si bien no fueron tasas superiores al 2% de acuerdo al último conteo de INEGI (2007), aun son un reflejo de una mayor demanda de recursos, espacio y servicios.

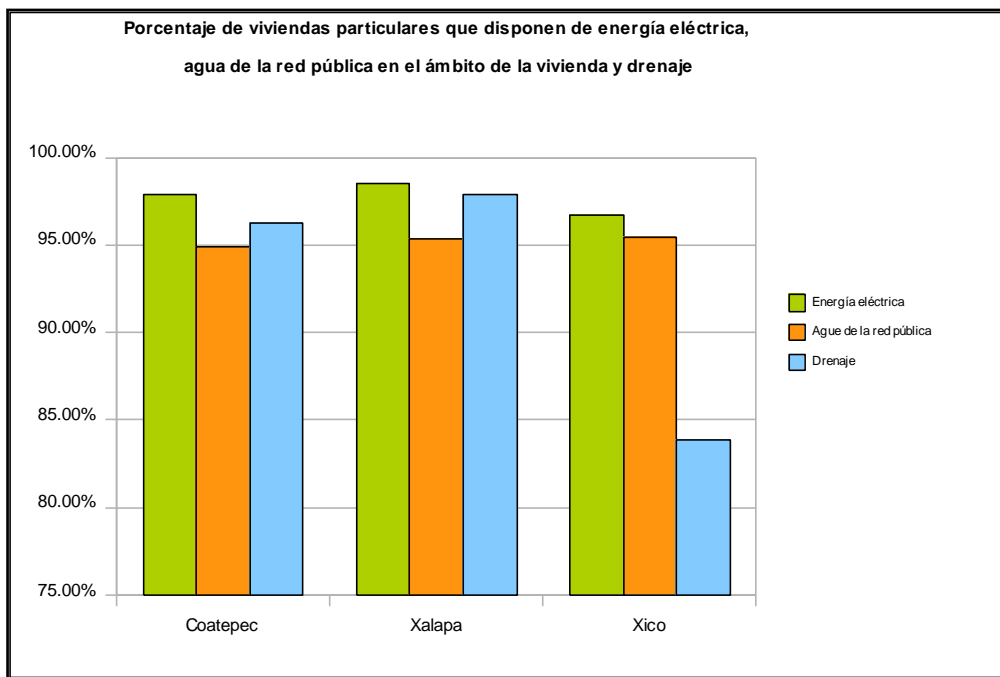


Gráfica 3. Nacimientos y defunciones por municipio. Basado en INEGI 2007, Nacimientos por municipio de residencia habitual de la madre según sexo 2005. E INEGI. 2007. Defunciones generales por municipio de residencia habitual del fallecido según sexo 2005.

La posibilidad de cobertura de los servicios es muy importante. En la actualidad ninguno de los tres municipios tiene una cobertura de agua de la red pública, energía eléctrica o drenaje menor a 86% en las viviendas particulares, sin embargo la posibilidad de acceso a los mismos se ve limitada por el aumento en las tarifas y la disminución de la disponibilidad. La reducción de áreas naturales afecta drásticamente a la zona de Xalapa, la ausencia de ellas no sólo limita el acceso de la población del municipio a los recursos, pero a las de municipios vecinos y a la salud ambiental de

estos.

Los municipios de Coatepec y Xalapa son considerados urbanos, mientras que Xico como semiurbano (Gobierno de Veracruz, SEFIPLAN, INEGI 2007). Los tres cuentan con servicio médico, de energía eléctrica, drenaje y agua de la red pública (Gráfica 4), así como instalaciones educativas, aunque sólo Xalapa cuenta con escuelas de nivel universitario o tecnológico, normal, y posgrados (INEGI 2007). Las ciudades de Xalapa, Coatepec y Xico, por su rol como cabeceras municipales juegan un papel importante en el desarrollo de la región prestando diversidad de servicios para las comunidades cercanas. El papel que juega la ciudad de Xalapa como sede de los poderes estatales permitió un mayor desarrollo y diversificación en los servicios que presta. En los municipios analizados, se desarrollan además actividades primarias y secundarias, siendo la agricultura la de mayor impacto económico en la región; tan sólo en Coatepec se cultivaron y cosecharon en el 2006, 25,799.38 hade café cereza, lo que lo ubica como el segundo productor en Veracruz (INEGI 2007).



Gráfica 4. Porcentaje de viviendas particulares que disponen de energía eléctrica, agua de la red pública en el ámbito de la vivienda y drenaje. Basado en INEGI. 2007, Viviendas particulares y que disponen de energía eléctrica de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda y de drenaje por municipio al 17 de octubre de 2005.

Coatepec

El municipio de Coatepec tenía en el 2005 una población total de 79,787 habitantes, 48% (38,539) hombres y 52% (41,248) mujeres (INEGI 2007). De acuerdo con datos oficiales, entre el 2000 y el 2005 presentó una tasa de crecimiento del 1.45%. El municipio estaba compuesto en el 2005 por 108 comunidades y tenía una densidad de población de 311.9 hab/km². De su población total, 0.29% es población indígena, siendo la lengua principal el náhuatl (SEFIPLAN).

Coatepec cuenta con un total de 11 unidades médicas de consulta externa y 1 de hospitalización general para prestar servicios de salud a 73866 usuarios del servicio público de salud, de los cuales 33751 son derechohabientes del servicio; en el año 2006 se reportaron 1,862 nacimientos y 460 defunciones. Tiene escolaridad hasta bachillerato y profesional técnico, de su población total 30,590 hombres y 32,663 mujeres saben leer y escribir, es decir hay una tasa de analfabetismo de 8.83%; para el final del ciclo escolar 2006/07 había inscritos en la modalidad escolarizada 21513 alumnos, atendidos por 1222 personas docentes en 157 escuelas. Este municipio cuenta con todos los servicios de energía eléctrica, agua de la red pública y drenaje, con una cobertura de 96.33% del total de viviendas particulares del municipio. Hay como vías de comunicación carreteras estatales y caminos con diferente grado de desarrollo, además de vías férreas (INEGI 2008, SEFIPLAN s/f). Hay una planta de tratamiento de agua pública de uso primario; seis privadas de las cuales tres son de uso primario y 3 de uso secundario; durante el 2007 trataron un total de 640496 m³ de agua. En el municipio hay un tiradero de basura a cielo abierto en el que se almacenan 20 mil toneladas de basura anuales.

Las principales ramas económicas en el municipio son agricultura, ganadería, industria y turismo. Los datos oficiales nos dicen que en Coatepec se siembran 10,733.520 ha, de las cuales 12846.7 son de temporal y 585.6 son de riego. Después del café, los principales productos agrícolas sembrados son maíz, frijol, papa, caña de azúcar, plátano y soya. La industria cafetalera es la principal actividad agrícola para el municipio y uno de los principales ingresos económicos, siendo el cultivo al que

más superficie se le dedica para siembra (9450 ha). La relevancia del café para el municipio, en la ciudad de Coatepec principalmente, se ve reflejada en otras actividades económicas como el turismo y el préstamo de servicios (cafeterías, restaurantes, venta de artesanías y productos locales), así como en costumbres y tradiciones de la sociedad coatepecana. La actividad forestal registra un volumen de 1,719.36m³, el pino rojo y el hule son sus principales productos; de la superficie agrícola para bosque 72.9 ha son de encino y 315.1 ha son de BMM (INEGI 2007, INEGI 2005, INAFED y Gobierno del Estado de Veracruz 2005).

El uso de suelo del municipio durante el periodo de observación 2002 – 2005, reportó a la agricultura con 13432.3 ha, 3765.7 ha de pastizal, 388.1 ha de bosque, 2232.5 ha de vegetación secundaria (bosque y selva) y 425.5 ha de áreas urbanas. En el municipio se plantaron durante el 2007, 361522 árboles, reforestando un total de 455.4 ha. Tiene una superficie de 3,360 ha dedicadas a la ganadería, en donde hay actividad de cría y explotación de animales. Cuenta con 1,661 cabezas de ganado bovino, además de la cría de ganado porcino, ovino y caprino y granjas avícolas y avícolas (INEGI 2008).

En el sector industrial encontramos que se han establecido 15 microempresas, 25 pequeñas empresas, seis medianas empresas y dos grandes; 16 de estas con calidad de exportación. siete beneficios de café, la embotelladora de Coca Cola y la Nestlé son algunas de las industrias que destacan (INEGI 2007, INEGI 2005, INAFED y Gobierno del Estado de Veracruz 2005).

El préstamo de servicios se ubica mayoritariamente en la cabecera municipal Coatepec. La ciudad además de ser sede de los poderes y oficinas centrales municipales, cuenta con diferentes comercios como tiendas de abarrotes, restaurantes, tiendas de productos regionales, tiendas de ropa y accesorios de calzado, mueblerías y boneterías, renta de cabañas, entre otros (INAFED y Gobierno del Estado de Veracruz 2005). El turismo juega un papel importante en el desarrollo económico del municipio; la ciudad de Coatepec fue declarada “Pueblo Mágico” en el 2006 por el Gobierno Federal ubicándolo como uno de los sitios turísticos más importantes del país (El Universal 2006). El atractivo de la ciudad favorece no sólo al crecimiento y diversificación de los

comercios y servicios ofrecidos por la misma, sino a localidades cercanas que ofrecen alternativas para los visitantes.

Xalapa

El municipio de Xalapa tiene una población total de 413,136 habitantes, de los cuales en el año 2000, 373 mil vivían capital (INEGI en Barradas y Cervantes 2006). En el municipio hay en total 383 266 habitantes de tipo urbano, mientras que la población rural se conforma por 7 324 habitantes aproximadamente. Además había en el 2000 una población indígena de 3 379 habitantes (H. Ayuntamiento de Xalapa 2005).

Los datos oficiales nos dicen que en Xalapa en el periodo 2000 – 2005 tuvo un crecimiento de la población del 0.99%. Esta concentración en la ciudad capital es resultado de la convergencia de características físicas, económicas y políticas: el clima, los centros educativos, la ubicación, los poderes descentralizados. El crecimiento ha sido tal que sólo en tres décadas la ciudad ha logrado triplicar su población total. Sumando el crecimiento natural de la población, podemos ver que por ejemplo, el total de nacimientos es aproximadamente 4.6 veces el total de defunciones (INEGI 2007, CMAS s/f).

El municipio cuenta con una cobertura educativa que va desde guardería hasta estudios universitarios de postgrado, así como una normal, institutos y centros de investigación, tanto públicos como privados. Que la llamada “Atenas Veracruzana” sea el polo educativo más importante en el estado ha favorecido que un 82.4% de la población municipal sepa leer y escribir. Al final del periodo escolar 2006/07 en la modalidad escolarizada, hubo 108428 alumnos inscritos en los niveles de educación básica y media superior, con un total de 6096 personas docentes, en 539 escuelas. De los servicios médicos ofrecidos en el municipio encontramos que se cuenta con unidades médicas de consulta externa (20), de hospitalización general (3) y

de hospitalización especializada (4); dando cobertura de servicios de salud públicos a 472726 personas. El municipio cuenta con todos los servicios de agua de la red pública, drenaje y energía eléctrica, instalados en el 97.24% de la viviendas particulares, es decir en 105,200 viviendas aproximadamente. Xalapa cuenta con diferentes vías de comunicación, como son carreteras estatales, federales, caminos rurales, vías férreas y cuenta con un aeropuerto. Hay ocho plantas de tratamiento de aguas en uso, seis públicas y dos privadas, tratando un volumen total de 640496m³ de aguas. Hay un total de 11.7 ha para relleno sanitario, conteniendo un promedio de 139 toneladas de basura anuales (INEGI 2008, INEGI 2007).

La dinámica económica de Xalapa está fundamentada en el desarrollo de sus actividades terciarias, primordialmente en la prestación de servicios y por su actividad comercial, por lo que en un centro de atracción al cual acude la población de diferentes municipios para conformar un importante espacio regional (H. Ayuntamiento de Xalapa). Debido a las características limitantes para el desarrollo de grandes espacios agrícolas e industriales, Xalapa creció a través del sector terciario ofreciendo servicios de gobierno, educación, salud, comercio, finanzas, administrativos y demás, jugando el rol de prestadora de servicios de rango estatal y local. La ciudad de Xalapa es centro de actividad económica de más de cincuenta municipios de la zona centro (H. Ayuntamiento de Xalapa s/f, Alemán y Niño 2005). Xalapa enfrenta un gran crecimiento poblacional por la migración atraída por los servicios y el crecimiento que ha tenido en los últimos años con relación al sector terciario.

No cuenta con industrias muy importantes, y las actividades agrícolas tampoco son muy relevantes. Aunque presenta varios cultivos (de temporal básicamente), como la caña de azúcar, plátano o estrella africana, sólo el cultivo de café cereza logra una producción suficientemente relevante como para colocarlo dentro de los primeros municipios productores de café en Veracruz; son 5770.1 ha de agricultura de temporal y 960 ha de riego. Se le dedican a éste último cultivo 2 001.46 ha. A la ganadería, de bovino principalmente, se le dedican 4 431 ha de terreno (INEGI 2004). El uso de suelo en el municipio se destina a 6730.5 ha de agricultura, 1791.0 ha de pastizal, 25.0 ha de bosque (correspondientes a bosque cultivado), 1001.3 ha de

vegetación secundaria (bosque y selva) y 2890.2 ha de áreas urbanas. Se reforestaron en el año 2007 188.1 ha, plantando un total de 88637.5 árboles (INEGI 2008).

Xico

El municipio de Xico, con cabecera municipal en la ciudad de Xico, tiene una población total de 32,200 habitantes, es decir tiene una densidad de población de 182 hab/km². La mayoría de sus 57 localidades son rurales. Tiene una importante cobertura de los servicios en viviendas particulares, con 96.73% con energía eléctrica, 95.39% con agua de la red pública y 83.89% con drenaje, esto de un total de 6,955 viviendas. En cuanto a servicios de salud, únicamente cuenta con 6 unidades médicas de consulta externa, en las que se atienden dentro de las instalaciones de salud pública a 200268 usuarios, 4831 derechohabientes. En relación a la educación, 11,369 hombres y 11,552 mujeres saben leer y escribir, y cuenta con servicio de educación hasta bachillerato (INEGI 2007). El periodo 2006/07 en 90 escuelas de niveles de educación básica y media superior y con un total de 392 maestros, se finalizó con 7877 alumnos inscritos. Hay en el municipio una planta privada de tratamiento de aguas de uso primario, que trató un volumen de 31415 m³ de agua durante el 2007. Hay además para el manejo de 8 toneladas de basura anuales, cinco tiraderos de basura a cielo abierto (INEGI 2008).

El sector primario es importante para el municipio reportando una producción total bruta de 610 mil pesos combinados entre agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza (INEGI 2004). Se cultiva pastizal, trigo, plátano, maíz, hule. Además de cafeto, al que se le otorgan 3 115 ha, todas de temporal. Tiene una superficie de 6,836 ha dedicadas a la ganadería para actividad de cría y explotación de animales. Cuenta con 500 cabezas de ganado bovino de doble propósito; en menor cuantía se cría cría de ganado porcino, ovino, equino, y hay granjas avícolas y apícolas. La actividad forestal produce un total de 9494.97m³ rollo de

madera, de la cual son las coníferas su principal suministro, en particular el pino con una producción de 8860.58 m³ (INEGI 2007, INADEF y Gobierno del Estado de Veracruz 2005). Tiene un uso de suelo destinado a la agricultura con 3392.8 ha, al pastizal con 9019.5 ha, de bosque con 3170.8 ha, 2192.9 ha de vegetación secundaria (toda de bosque), y 186.5 ha de área urbana. De la superficie agrícola destinada a bosque, hay un total de 2811.2 ha de coníferas y 359.6 ha de BMM. Se reforestaron en el municipio 916.9 ha, y se plantaron 566375 árboles (INEGI 2008).

De acuerdo con los datos oficiales, en el municipio se han establecido dos microindustrias y tres pequeñas industrias. Una de ellas con calidad de exportación. El municipio presta servicios municipales, comercio, educación y salud para comunidades rurales cercanas. Tiene una importante actividad turística, siendo las fiestas de la Magdalena, uno de sus principales atractivos turísticos.

Capítulo II. Los Manantiales

Ciclo hidrológico

El ciclo hidrológico es el movimiento del agua impulsado por la energía solar a través de los reservorios del mundo, yendo de la tierra a los océanos a la atmósfera como vapor y volviendo como precipitación (Strahler y Strahler 2006) (Figura 3.1). El ciclo comienza con la evaporación del agua que se encuentra en la superficie de la vegetación húmeda, suelos húmedos, lagos, corrientes superficiales, incluso en los cuerpos de los seres vivos; cambiando de líquido a vapor para entrar en la atmósfera. La principal fuente de vapor de agua está en constituyen los océanos. En el caso de la tierra, la evaporación es aumentada por la transpiración a través de los estomas de las hojas de los vegetales. Una vez en la atmósfera como consecuencia de la disminución de la temperatura por la elevación del agua, el vapor se condensa o deposita en la atmósfera para formar precipitación; las nubes cargadas de humedad pueden ser llevadas tierra a dentro desde las zonas costeras hasta precipitarse cuando se enfrían suficiente por ascender sobre la ladera de una montaña o encontrarse una masa de aire frío y caen a la superficie como lluvia, nieve, granizo o agua nieve (Strahler y Strahler 2006, Owen 1977, USGS 2008). Parte de las aguas se integran a grandes cantidades de hielo, hielo permanente o permafrost de las regiones polares (Brazier *et al* 1987).



Figura 1. Esquema de El Ciclo del Agua. Tomado de USGS.

URL: <http://ga.water.usgs.gov/edu/wcpagesize/spanish.html>

Una vez en la superficie terrestre, la precipitación tiene cuatro destinos (Brazier *et al* 1987. Finch y Trewartha 1954, Owen 1977, Rodarte 1998, Strahler y Strahler 2006):

1. Queda disponible para evaporación y regresa a la atmósfera.
2. Puede infiltrarse y ser contenida en el suelo y espacios abiertos en la capa de roca siguiente, y luego almacenar en pozos subterráneos o surgir a la superficie como manantiales.
3. Puede escurrir y concentrarse en cuerpos de agua que eventualmente llegaran a los océanos o a un lago para comenzar el ciclo de nuevo.

4. La formación de hielos permanentes o temporales, que constituyen una reserva de agua.

Los Manantiales

Generalidades

En primer lugar, tendríamos que explicar lexicológicamente el sentido de la palabra manantial, cuyo origen está en el verbo latino manare, brotar un líquido, y en el participio activo del español en desuso y enunciado como sustantivo, manante, agua o fuente de agua que brota de la tierra, cuya evolución nos lleva a la adjetivación terminada en el sufijo al, de adstrato anglosajón, como las voces educacional, comunicacional, entre muchas otras. Así, lo que debería expresarse como agua manantial (líquido que brota o mana) sólo se usa en la actualidad como sustantivo, incorporando en su significado el del agua (DRAE 2001).

En un sentido particular del lenguaje de las ciencias naturales, un manantial puede ser entendido como un nacimiento natural de agua subterránea que aparece en la superficie del terreno (Davis y Weist 1971, IMTA 2004, Hubp 1989, Maderey 1967). Se tomó como base la descripción que Davis y Weist hacen de “manantial” en *Hidrogeología* (1971) para definir el concepto utilizado en este trabajo.

Los manantiales son manifestaciones de agua subterránea; pueden ser cualquier descarga natural de agua en la superficie del suelo lo suficientemente grande para constituir un pequeño riachuelo. Los manantiales brotan no solamente sobre la superficie del suelo sino también bajo la superficie de los océanos, lagos y ríos.

Las tres variables principales que determinan la descarga de un manantial son la permeabilidad del terreno, el área de alimentación y el volumen de recarga.

Una permeabilidad elevada permite que se puedan concentrar en puntos muy localizados grandes caudales de agua. Muchos acuíferos poseen una descarga considerable en forma de manantiales, pero su permeabilidad puede ser a veces tan baja que esta descarga tiene que producirse necesariamente a través de extensas zonas.

El área que proporciona el agua a un manantial puede extenderse en superficie desde menos de 100 m², en el caso de zonas donde existe una importante infiltración, hasta más de 10.000 km² en el caso de regiones áridas. Algunos de los grandes manantiales están alimentados a partir de aguas procedentes de ríos y lagos que se infiltran y percolan a través de formaciones acuíferas muy permeables.

“Los manantiales se derivan de varias circunstancias que dependen de la situación del nivel hidrostático, configuración de la superficie terrestre y clase y estructura de las rocas que le forman” (Finch y Trewartha 1954: 469). Cuando el agua infiltrada alcanza una capa de roca impermeable o el nivel freático; comienza a moverse lateralmente, fluirá hasta que eventualmente alcance la superficie. (Judson y Leet 1979). Price (2003:106) dice que los manantiales se presentan por ejemplo, si la descarga de un acuífero se localiza a lo largo de una falla o fisura. Y dice que, “es muy común encontrar líneas de manantiales donde materiales geológicos permeables, como areniscas o calizas, conforman porciones topográficamente elevadas que cubren materiales menos permeables como lutitas o pizarras”. Respecto a la localización de los manantiales, Prieto (2002: 46) explica que, “en los terrenos permeables los manantiales emergen generalmente en las depresiones más bajas del terreno y especialmente en las partes más bajas de los valles, aunque también hay manantiales que brotan a media ladera, según la inclinación de las capas del terreno y su profundidad”.

“Los manantiales pueden ser continuos o intermitentes y su agua puede ser fría o caliente, dura o suave” (Finch y Trewartha 1954: 470). Las diferentes clasificaciones varían según origen, topografía, características químicas del agua, temperatura, geología... Para finalidad de éste trabajo se utilizó la clasificación de manantiales propuesta por O. E. Meinzer basada en su descarga (Anexo XV). El flujo de agua de los manantiales puede ser permanentes, periódico, estacional; su flujo puede ser permanente, con débil variación y variables. (Davis y Weist 1971, Hubp 1989).

El tipo de nacimiento que tenga el manantial puede aportar mucha información con respecto a las características físicas que lo originan. Como ejemplo

tenemos lo que dicen Davis y Weist (1971: 103) en relación a los manantiales de una región húmeda o relativamente húmeda, “el emplazamiento y la magnitud de los manantiales, proporcionan una buena información acerca de sus características hidrológicas. Cuando en las laderas de una colina o de un valle aparecen numerosos manantiales de pequeño caudal, significa que los materiales del subsuelo son muy poco permeables y que el nivel freático es muy somero; por el contrario, la aparición de manantiales caudalosos en el fondo de un valle indica que el acuífero tiene una permeabilidad alta y que el nivel freático está a profundidades notablemente mayores que el primer caso”.

El agua que naturalmente es descargada en los manantiales, le ha dado a los seres humanos la posibilidad de acceso al líquido en lugares donde las características geográficas limitan la disponibilidad de agua superficial o el aprovechamiento de agua de lluvia; el manantial Ras-el-Ain en Siria, por ejemplo, es el de mayor caudal en el mundo; juega un rol importante para varias poblaciones ya que contribuye a mantener el escurrimiento en el río Éufrates (Price 2003). Los seres humanos reflejan en su cultura el medio en el que se desarrollan; en asentamientos donde la dependencia de los habitantes al agua del subsuelo se debe a que no existen corrientes permanentes ni ríos, los nombres de los poblados dan testimonio del origen de su abastecimiento del agua: en Gran Bretaña terminan en -well (pozo), en Medio Oriente empiezan con Bir o Beer-; un ejemplo más adecuado para el caso de los manantiales lo encontramos en México en el nombre de Xalapa, proveniente de la palabra náhuatl Xallapan de xalli o xallac “arena”, atl “agua” y pan “lugar, en” o sea “Lugar de agua y arena” llamada también “Manantial en la arena” (Brauer *et al.* 1991, H. Ayuntamiento de Xalapa, Price 2003).

El agua de los manantiales, como resultado del proceso que sufre desde su infiltración hasta su nacimiento, brota generalmente con una calidad superior al agua que escurre y se concentra en la superficie. Esta idea globalizada de un agua limpia casi pura que muchas veces cuenta con bondades para el humano, a pesar de ser refutada por diferentes autores, ha sido muchas veces utilizada con fines de lucro económico por embotelladoras de agua, centros de curación, hospitalarios o de turismo,

y más; Florida, EE.UU. el lugar con mayor concentración de manantiales con más de 600, recibe sólo de los parques estatales con manantiales una ganancia de alrededor de 7 millones de dólares anuales (Finch y Trewartha 1954, Florida Department of Community Affaire 2002, Sanchez *et al* 1996).

La suma de la pureza de los manantiales y otras cualidades del agua, valoradas en el plano de lo maravilloso, les ha dado un lugar diferente en las creencias mágicas y religiosas de muchos pueblos. En la mitología griega, las ninfas vivían entre otros lugares, en los manantiales (The Mythical Creatures Guide 2008). En la cultura celta, “muchos pozos sagrados y manantiales eran considerados deidades y están relacionados con la curación principalmente” (Aosda y White). Para la cultura católica, en el Santuario de Lourdes, Francia, la Virgen María hace sus milagros a través de aguas de un manantial curativo que hizo nacer en el lugar (La voz católica 2004). Un mito moderno de la ciudad de México, cuenta que en el ahora seco manantial de la Noria vivía el Diablo que coqueteaba y se robaba a las mujeres que iban a los lavaderos que allí había (Tenoch 2007). Las leyendas xalapeñas de Xallác y Xallapan hablan de una doncella sabia y hermosa que amaba a su región y su riqueza natural; cuando los mexicas invadieron su pueblo, en lugar de huir como los demás, ella se quedó para proteger lagos, jardines y animales; las lágrimas que derramó por la tristeza de la invasión hicieron nacer los manantiales que le dieron una belleza mágica al paisaje de la región (Brauer *et al.* 1991).

Estudios y Trabajos

Los manantiales son un rasgo físico bien conocido y aprovechado por la humanidad. La importancia que su aporte tenga para los humanos es relativa al volumen, la disponibilidad y facilidad de acceso al agua. Las variaciones en el tipo de agua de los manantiales han permitido que las actividades que se desarrollen dependientes de ellos sean diferentes; aquellos de origen termal son muchas veces utilizados en espacios recreacionales o con fines curativos, mientras que otros manantiales, por ejemplo los de origen meteórico en los desiertos, son utilizados para

consumo humano, agricultura e industria. Los mesoamericanos aprovechaban sus aguas y no eran raros los asentamientos en sus alrededores, como en el caso del Valle de México (Carabias y Landa 2005, Davis y Weist 1971, IMTA 2004).

Se pueden encontrar descripciones y localizaciones de manantiales desde civilizaciones muy antiguas; sin embargo pocos son los trabajos disponibles en relación a los mismos; normalmente son incluidos dentro de trabajos sobre hidrología, aguas subterráneas, hidrogeología o geología como en *Aguas subterráneas de México de Maderey* (1967), *Fundamentos de hidrología cárstica* de Llopis (1970) ó *Hidrología Subterránea* de Rodarte (1998), en los que se abordan como parte de los acuíferos para desarrollar propuestas para su aprovechamiento, dentro de un trabajo general de cuenca o para proponer metodologías para su medición y aprovechamiento. Que tengan como tema principal los manantiales, podemos mencionar como ejemplo, los trabajos realizados por el Gobierno de Florida que busca su conservación y protección a través de propuestas para el uso del suelo (Florida Department of Community Affaire 2002); y el Gobierno de Andalucía, España a través de la Agencia Andaluza del Agua de la Consejería del Medio Ambiente vincula a la ciudadanía con el programa “Manantiales y fuentes de Andalucía: hacia una estrategia de conservación” (Agencia Andaluza del Agua).

A escala local la información disponible relacionada con manantiales es realmente escasa. Los datos proporcionados por la CONAGUA se limitan a su localización, fuente, afluente, volumen, gasto y uso, sin embargo sobre otras características como la calidad del agua, variaciones de aporte, o el tipo, no hay información. Capitanachi en su trabajo *El bosque urbano de Xalapa* (2004), ubica los manantiales dentro de la ciudad de Xalapa en el mapa de “Microcuencas y escurrimientos superficiales”, y hace referencia a los manantiales en sus “Aproximaciones hidrográficas”.

En la Universidad Veracruzana se han desarrollado tres tesis para obtener el título de licenciatura en relación a los manantiales. *Calidad de los manantiales de la ciudad de Xalapa, Ver.* de Paredes (1997) fue un trabajo para la facultad de ingeniería química y en 2004 Hernández propone en ingeniería

electromecánica un *Sistema hidráulico para agua potable de los manantiales de El Castillo municipio de Xalapa, Estado de Veracruz*. Ramírez (2004), hizo su estudio en el municipio de Banderilla, colindante con Xalapa una *Evaluación microbiológica del agua de los manantiales del municipio de Banderilla, Ver.* para la carrera de ingeniería química.

Conservación

La situación en la que se encuentra el recurso hídrico obliga a un cambio de paradigma referente al comportamiento humano y su relación con el medio ambiente. Los manantiales son una etapa en el ciclo hidrológico y un rasgo en el paisaje que no pueden ser conservados por si solo, ya que su flujo depende de la presencia de agua en el subsuelo o de la infiltración de ríos y agua precipitada; la conservación de estos sólo puede lograrse mediante planes integrales. Asegurar la protección del área de recarga debe ser primordial ya que de esto dependerá la existencia del líquido.

Los manantiales son un recurso para conocer el estado del agua subterránea. Las alteraciones en el aporte pueden ser indicadores de una disminución importante en las reservas de agua, lo que representaría una situación potencialmente peligrosa para las personas que de él se benefician, además del costo ambiental implícito, su contaminación y déficit tendrían consecuencias desde lo doméstico hasta lo industrial. Se necesita un estudio completo que incluya características químicas, biológicas, geológicas, topográficas, etc. para conocer bien el problema y poder determinar las soluciones más completas; además deben tomarse en cuenta rasgos socioeconómicos para conocer por una parte aquellos que son dependientes y por otra aquellos que representan algún peligro (Florida Department of Community Affaire 2002, Price 2003).

El rol que el agua subterránea juega para la humanidad es de gran

importancia, de su disponibilidad dependen gran cantidad de asentamientos y actividades. A través de la historia de la humanidad, el agua subterránea consistentemente ha proveído abundante agua potable para diferentes civilizaciones (Serrano 1997: 55). En México, “alrededor de 35% del agua utilizada es de origen subterráneo; con ella se atienden las necesidades de más de dos tercios de la población y se abastece un tercio de la superficie total irrigada” (Carabias y Landa 2005: 58). Como ejemplo tenemos a el Distrito Federal donde “el abastecimiento de agua potable se efectúa con agua subterránea proveniente de los acuíferos del Valle de México, de la cuenca del río Lerma” (Ruíz de la Concha 1990: 80). La cantidad de población que depende de esta agua aumenta la presión a la que se someten los acuíferos; su protección para beneficio humano y ambiental debe ser primordial.

Para la existencia de los mantos acuíferos es importante asegurar un área de recarga, incluida en la zona de protección; la conservación de ecosistemas naturales para la captación de humedad, protección de suelos e infiltración, es el primer paso para reducir el riesgo de los acuíferos. “Grandes cantidades de agua se mueven de la zona de raíces en los horizontes C y D, a las amplias capas porosas de arena, calizas y arcillas” (Owen 1977: 16). Sin la vegetación aparecen problemas como la modificación del microclima, aumento de erosión y pérdida de suelos, teniendo consecuencias directas en el ciclo hidrológico; del mismo modo, alteraciones en este ciclo significan consecuencias en el estado de los ecosistemas y otros rasgos físicos. Por lo que la conservación sólo puede lograrse a través de planes integrales.

A pesar de la baja disponibilidad de información respecto a l tema, el conocimiento y conservación de manantiales no es nuevo; el historiador Francisco Javier Clavijero describe que Nezahualcóyotl protegió en 1428 el bosque de Chapultepec y Moctezuma Ilhuicamina fundó hacia 1450 el jardín botánico de Oaxtepec con la intención de proteger el agua y la vegetación de esta zona. En 1917, se decretó el primer Parque Nacional, el Desierto de los Leones, con el propósito de asegurar la conservación de 14 manantiales (CONANP 2007, De la Maza y De la Maza 2005, IMTA). En Coahuila la conservación de la cuenca Cuatro Ciénagas prevé también el cuidado de estos nacimientos, claves en la preservación de la biodiversidad local

(Instituto de Nacional Ecología 2004). La necesidad de cuidar los manantiales está presente en México, sin embargo, la mayoría de estos planes siguen dependiendo de un propósito más general que los incluya como un elemento paisajístico o del ciclo del agua que no puede ser pasado por alto para alcanzar el objetivo final.

Las bondades de esta agua no han sido pasadas por alto en el país: en 2004, cinco empresas comunitarias oaxaqueñas integraron la Asociación Civil *Aguas de Manantiales Comunitarios de Bosque del Estado de Oaxaca*, cuyo objeto es establecer alianzas entre las envasadoras de agua de manantial integrantes para que las actividades que realizan sean sustentables y fortalezcan la organización y la vida de las comunidades (IMAC s/f). Sus aguas también son aprovechadas por grandes industrias, con fines curativos y recreativos, además de su uso para fines agrícolas, públicos y domésticos. El amplio rango de utilización del agua de los manantiales obliga a entender que la deficiencia o desaparición de las fuentes afectaría de manera inmediata a un número grande de población; al no contar con ésta agua, la presión que se ejerza sobre otras fuentes, escurrimientos y reservorios aumentaría, al tiempo que la disponibilidad y calidad del agua por habitante disminuiría, dejando cada vez con menos líquido a los ecosistemas.

Las acciones que buscan el mantenimiento de los recursos naturales y la mejoría en la salud del medio ambiente siguen siendo insuficientes; el modo en el que las sociedades se siguen desarrollando de manera general, aun depende de la depredación y degradación de los recursos. El estado de Veracruz es un claro ejemplo de ésta situación: dos derrames de hidrocarburos a finales 2007 en los municipios de Cerro Azul y Jesús Carranza y Nanchital afectaron el abasto de agua de más 50 mil personas por la contaminación de pozos y manantiales. En la región centro, el rápido crecimiento de la ciudad de Xalapa y la demanda de espacio, ponen en peligro las áreas de recarga de los manantiales que abastecen 17 comunidades del municipio de Emiliano Zapata, lo que ha derivado en protestas de la población que busca proteger sus abasto (Barradas Lastra *et al.* 2007, Lastra *et al.* 2007, Noticiero Veracruz 2006).

El agua de los manantiales es considerada en México como superficial (Price 2003: 120). No obstante para la existencia de manantiales es

necesario tener agua infiltrada para que ésta aflore en el terreno. Este punto intermedio entre las aguas superficiales y las subterráneas, debe llevar a una conservación bien planeada basada en trabajos integrales que consideren dentro de los planes para conservar el primer tipo de agua, la necesidad de cuidar a las segundas para asegurar por una parte el aporte que hace a los volúmenes de escurrimiento, y por otra para repartir la presión humana.

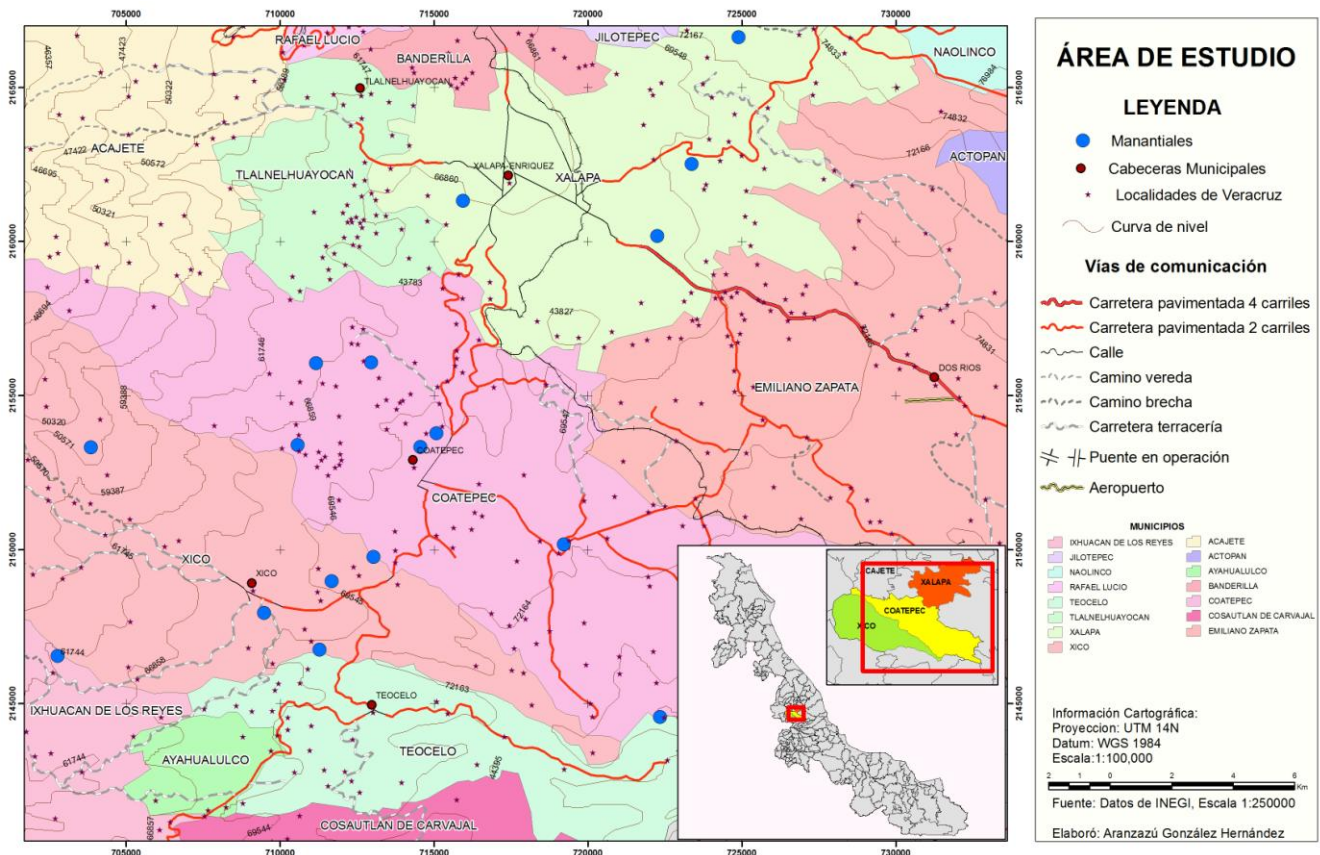
Por la complejidad de esta situación y de su ciclo en general, para los fines de protección y conservación de éstos nacimientos, deben incluirse los trabajos de diferentes disciplinas como se mencionó con anterioridad en éste capítulo. La obtención y análisis de la información hacen que el costo y el tiempo requerido sean altos. Sumado a esto, la identificación y ubicación de las fuentes de contaminación de los manantiales no es sencilla: los procesos y los orígenes de los contaminantes pueden ser tan diversos como la cantidad de fenómenos que directa o indirectamente tengan contacto con el agua que se infiltrará para recargar los manantiales; no todas son actividades que suponen destrucción directa del substrato físico y biótico, o el depósito de desechos. De éste modo encontramos que algunas de las fuentes contienen productos, como sustancias de uso agropecuario, que provienen de zonas muy lejanas, en donde los cultivos no están cerca de escurrimientos superficiales, ni de ningún cuerpo de agua aparente. Muchos de los contaminantes de los manantiales no pueden ser relacionados con un origen en particular, ya que el área de recarga o de escurrimiento es tan amplia, o contiene tantas actividades económicas y sociales, que el reconocimiento de los contaminantes se vuelve aun más difícil (Ehrenfeld 1972, Finch y Trewartha 1954, Florida Department of Community Affaire 2002, Price 2003).

La conservación de los manantiales sin embargo, no es imposible. Los trabajos integrales de protección y conservación de cuencas tienen consecuencias directas sobre el estado y salud de las fuentes. Pensando particularmente en la conservación de manantiales, como es el caso de éste trabajo, la protección de las áreas naturales cuenca arriba, ayuda a asegurar espacios de recarga, mantenimiento y saneamiento de las aguas. Si bien el cuidado de las microcuencas no es garantía de supervivencia, sobre todo en el caso de los manantiales con mayor caudal, si es una

primera etapa para lograr una convivencia más positiva y a un estado menos afectado para con el medio ambiente.

Zona de estudio

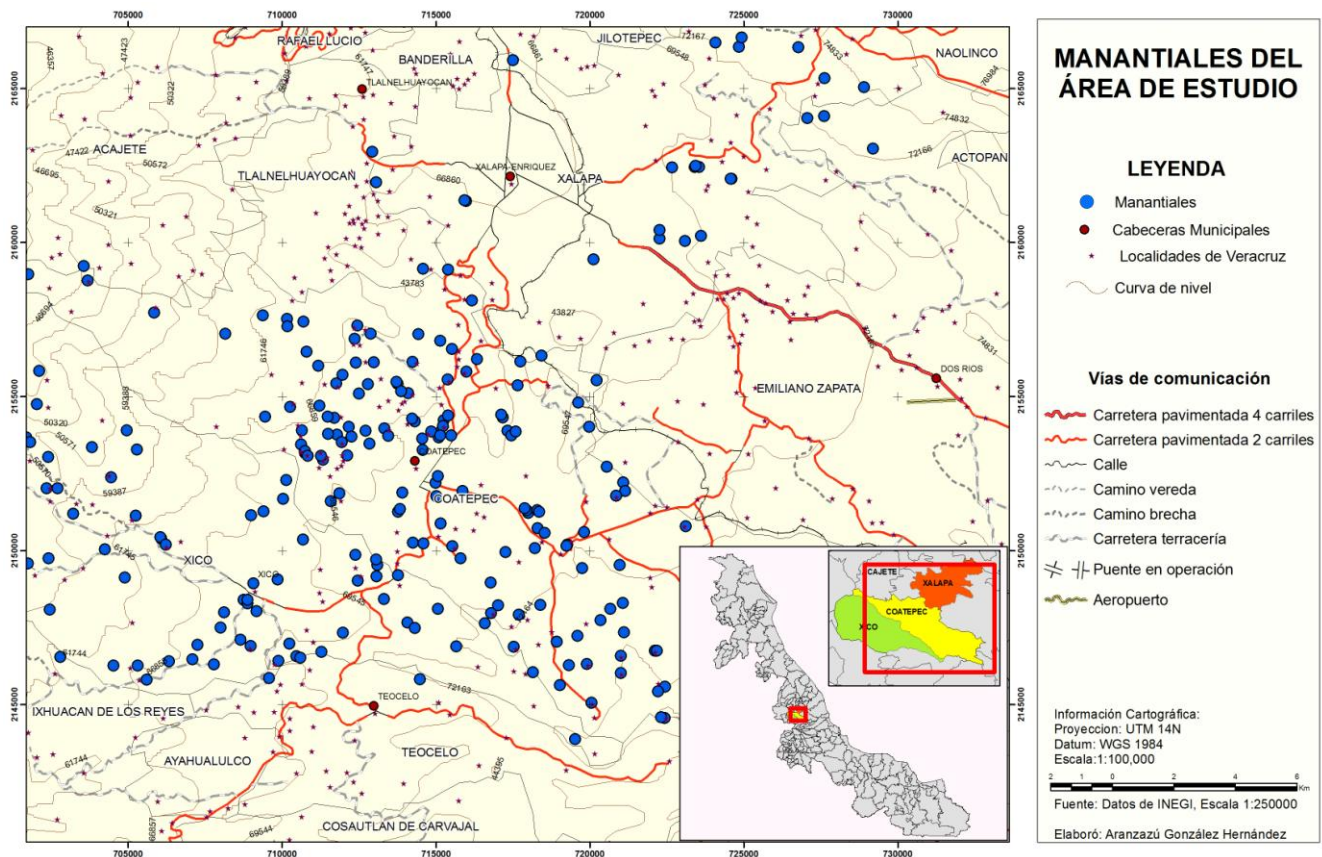
La zona estudiada para este trabajo se conforma por los municipios veracruzanos de Coatepec, Xalapa y Xico. Ubicados en las estribaciones del Cofre de Perote, en la parte central del Estado, comparten rasgos físicos y sociales, que ayudan a tener un área homogénea a escalas relativamente pequeñas (Mapa 8). CONAGUA identifica una suma total de 311 manantiales para los municipios (Mapa 9), a través de su listado de *concesiones otorgadas para explotar, usar o aprovechar aguas nacionales superficiales*, en el que se especifican entre otras, el volumen anual y el uso al que es destinada el agua. Información clave para identificar los puntos de interés.



Mapa 8. Localización del área de estudio. Basado en INEGI (s/f).

La apropiación de los recursos naturales han sido tomada por

sentado; el uso indiscriminado de estos ha resultado en una acelerada pérdida que no está siendo enfrentada de tal manera que pueda ser suficientemente compensada. La demanda de agua continúa aumentando, al mismo tiempo que lo hacen las dificultades para acceder a ésta. La disminución en la disponibilidad del líquido se deriva de infinidad de factores, por lo que la protección y conservación del medio ambiente deben considerarse dentro de la primera línea de mecanismos utilizados para combatir la crisis ambiental. Los manantiales son de gran relevancia para el desarrollo de sociedades; sin embargo en lugares donde comparten el espacio con otros rasgos hidrográficos de grandes volúmenes de aporte, pueden ser muchas veces obviados por la población.



Mapa 9. Manantiales del área de estudio. Basado en INEGI (s/f).

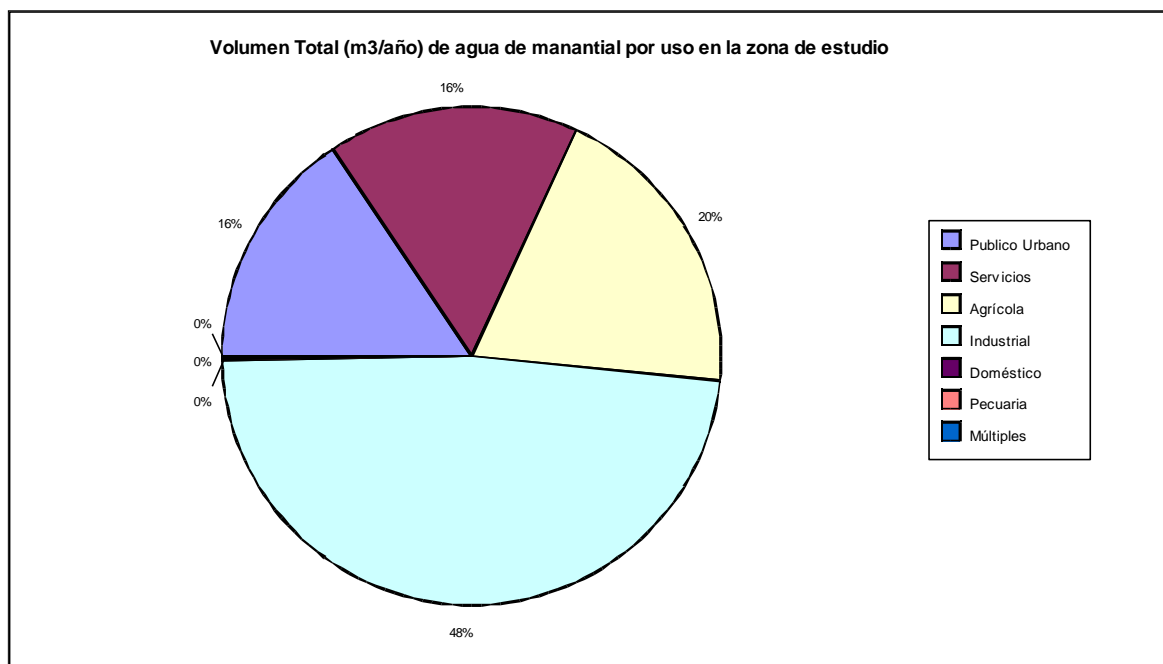
Como se abordó anteriormente, los problemas que enfrenta la población de la zona por una posible escasez de agua limpia no parecen en

disminución. La amenaza al recurso de la cuenca no es nuevo, ya en 1948, el 30 de agosto, se decretó en el Diario Oficial un acuerdo que declara “vedado, por tiempo indefinido, el otorgamiento de concesiones para aprovechar aguas del río Actopan y las de todos sus afluentes y subafluentes que constituyen su cuenca tributaria desde su origen hasta su desembocadura en el Golfo de México”, con la finalidad de que “no se alteraran las condiciones hidráulicas que prevalecían en la cuenca del citado río”. Posteriormente, en 1955 se publicó también en el Diario Oficial un acuerdo que declara “veda por tiempo indefinido para el otorgamiento de concesiones de las aguas del río Pixquiac, Xuchiapan y Hueyapan, en Coatepec, Ver.”, con el objetivo ya de “prevenir que el abastecimiento de agua potable a la población de Jalapa, no sufriera perjuicio”. Aunque ya no se permitan nuevas concesiones, la cantidad de agua que puede ser extraída no es regulada; determinar el estado en el que se encuentran los acuíferos puede ser complicado, más aun conocer la disponibilidad de recurso que hay si se toma en cuenta que los manantiales estudiados tienen por lo menos 70 años de estar siendo utilizados (CONAGUA, Diario Oficial 1948, Diario Oficial 1955).

Los usos que CONAGUA identifica para los manantiales en la zona son público urbano, agrícola, acuacultura, servicios, múltiples, industrial, pecuario y doméstico; siendo el público urbano y el agrícola los sectores con mayor número de concesiones, sin embargo, por el volumen anual ($m^3/año$) de agua que aportan los manantiales, el industrial es el sector que más consume agua (Gráfica 5).

El crecimiento de los asentamientos urbanos en los municipios va ligado al aprovechamiento de agua de manantial. La industria, la agricultura y las actividades recreacionales se han beneficiado de la presencia de estos brotes de agua, sin embargo, el rol que desempeñan (y sobre todo desempeñaron), como fuentes de abastecimiento para las poblaciones adquiere un valor especial por pasar a formar parte de las imágenes que acompañan a la población. Posiblemente haya cada vez menos personas en Xalapa que puedan recordar la verdadera riqueza hidrológica de la región, sin embargo aún se pueden encontrar textos como en Crónica de la Ciudad, que nos dice refiriéndose a 1900 que “no había red de distribución de agua a los hogares; pero, desde el siglo pasado, las autoridades municipales instalaron “hidrantes” y fuentes.

Además, la inmensa mayoría de las cas tenían pozos en los que jamás se agotaba el agua que surtían los manantiales subyacentes casi a flor de tierra” (Salmerón). Actualmente Xalapa vive otra realidad; Capitanachi (2004) explica que los problemas del agua en la ciudad capital se derivan del crecimiento urbano, la reducción de vegetación, la falta de información y la dificultad de acceso a ella, los altos costos de bombeo, entre otras, a pesar de ser el único de los tres municipios que cuenta con una planta potabilizadora en operación, y con una capacidad de trabajar 1000 litros sobre segundo, suministra anualmente 31 500 000m³ de agua potable (INEGI).

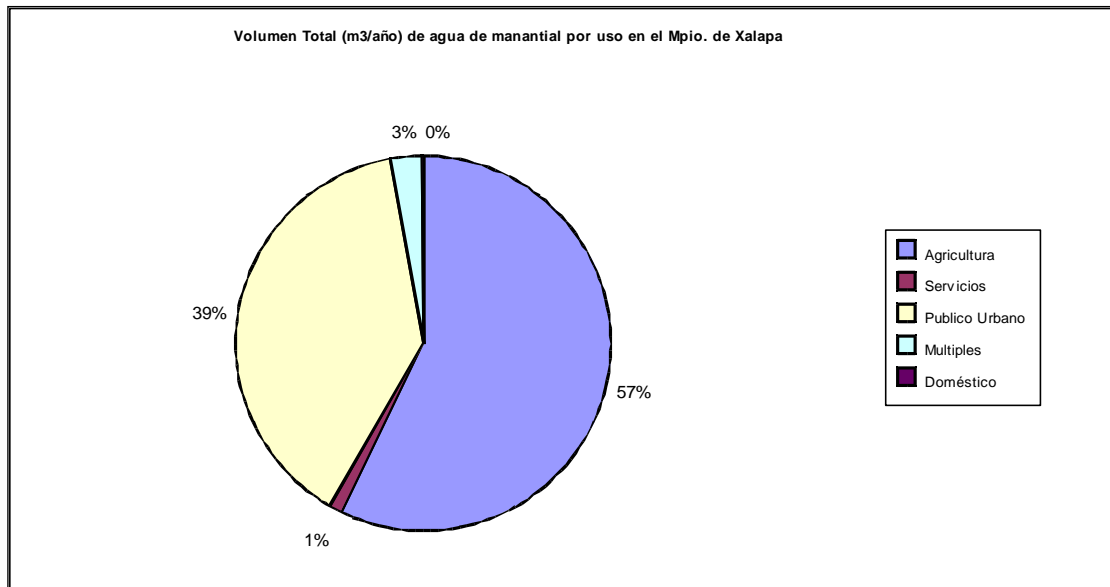


Gráfica 5. Volumen total (m³/año) de agua de manantial por uso en la zona de estudio. Basado en CONAGUA, Concesiones otorgadas para explotar, usar o aprovechar aguas nacionales superficiales en los municipios de Xalapa, Xico y Coatepec, estado de Veracruz.

Para el municipio de Xalapa CONAGUA identifica 47 manantiales aportando unos 5,251,598.87 metros cúbicos por año de agua, de los cuales 57% es para uso agrícola, 39% público urbano, y 4% para otras actividades (CONAGUA) (Figura 6).

Capitanachi (2004) identifica 45 manantiales dentro de la ciudad de Xalapa. La disponibilidad de agua para abastecer el sector público y la agricultura es

esencial para permitir el mantenimiento de actividades y necesidades como el cuidado de la apariencia de la ciudad, claves para el préstamo de servicios, así aunque Xalapa es el municipio que recibe menos aporte de agua a través de los manantiales en la zona, sin embargo la demanda del líquido es muy superior a la de los otros municipios estudiados.



Gráfica 6. Volumen total (m³/año) de agua de manantial por uso en el mpio. de Xalapa. Basado en CONAGUA, Concesiones otorgadas para explotar, usar o aprovechar aguas nacionales superficiales en los municipios de Xalapa, Xico y Coatepec, estado de Veracruz.

De los manantiales estudiados en el municipio de Xalapa, los cinco de mayor gasto son: A3VER105193/28AAGE98 en San Antonio Paso del Toro (125 l/seg); A3VER105193/28AAGE98 en San Antonio Paso del Toro (100 l/seg); A3VER102013/28HAGR96 en el Castillo (60 l/seg); A3VER105192/28ADGE98 en Las Cruces (30 l/seg) y A3VER103389/28AOGGE96 en la colonia Seis de Enero (5.03 l/seg). Todos excepto el del Castillo, son destinados para uso agrícola; el otro, para fines público urbanos. Tres manantiales presentan un gasto superior a la mayoría de los enlistados, uno que nace del arroyo Tatahuicapa o río Puerco y dos en Las Animas, del manantial con el mismo nombre, también conocido como El Rincón. El manantial de río Puerco, con un gasto de 704,085 l/seg es usado para fines agrícolas, igual que el

primer manantial de Las Animas, con un gasto de 352,283 l/seg; el segundo manantial de Las Animas ,con un aporte de 137 970 l/seg, es destinado para usos múltiples. Estos últimos tres manantiales no son considerados ya que CONAGUA no cuenta con la información completa de los mismo, faltando entre otras, las coordenadas para ubicación.

En el municipio de Xalapa de acuerdo con CONAGUA, el agua extraída de manantial se destina para cuatro actividades principales: el manantial San Antonio Paso del Toro A3VER105193/28AAGE98 destina sus 125 l/seg a agricultura; el del Castillo A3VER102013/28HAGR96, 60l/seg a público urbano; mientras que el manantial A3VER102602/28EFGE95 (1.60 l/seg) se destina a servicios y el 10VER130977/28OGR00 (0.70 l/seg) a uso doméstico, ambos en Xalapa.

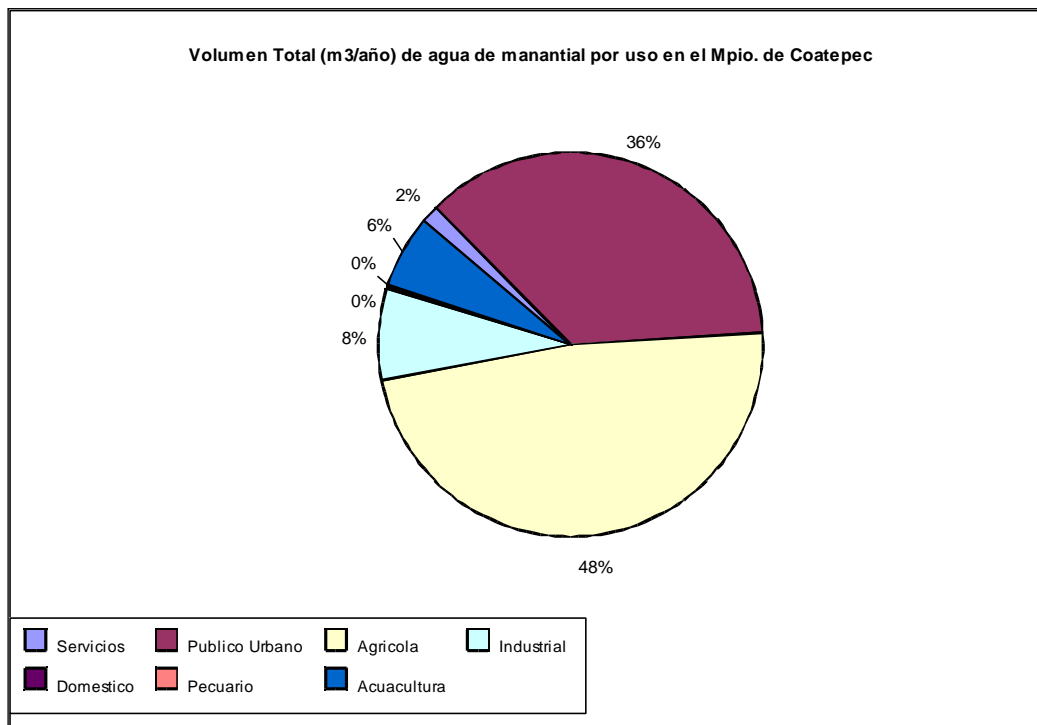
En el municipio de Coatepec, del agua procedente de los manantiales, se utilizan alrededor de 36,085,103.20m³/año, de los cuales sus tres principales usos son el agrícola con un gasto del 46%, público urbano 36% e industrial 8% (Gráfica 7). El municipio de Coatepec es de gran relevancia en cuanto a trabajos de conservación de recursos ya que fue “el primero en el país en participar en el esquema de fondos concurrentes de servicios ambientales” (SEMARNAT), buscando proteger el abastecimiento de agua para el municipio y sus actividades, al tiempo que protegen su capital forestal y apoyan al desarrollo de nuevas actividades sostenibles.

En Coatepec los manantiales con mayor gasto son:

10VER130976/28AAGR00	El Grande,	con	460.00	l/seg;
10VER130915/28ABGR04	El Grande,		135.66l/seg;	
A3VER102048/28HAGR95	Coatepec,		120.00	l/seg;
A3VER102013/28HAGR96	Cinco Palos,		100.00	l/seg y,
A3VER102048/28HAGR95	Coatepec,		90.00	l/seg. Los dos de mayor gasto son usados para agricultura, mientras que los otros tres son destinados al uso público urbano. Los manantiales que tienen mayor gasto de acuerdo a su uso son,
10VER130976/28AAGR00	El Grande,		460.00	l/seg;
A3VER102048/28HAGR95	Coatepec,		120.00	l/seg;
10VER132740/28FOOC07	La Orduña,		40.00	l/seg;
A3VER102549/28EAGR97	Consolapan,		35.00	l/seg;
A3VER103169/28IOGE96	El Grande,		12.00	l/seg;
10VER116445/28GAGR99	Cuauhtemoc,		1.00	l/seg, y

A3VER104840/28DAGE97 Cuauhtemoc, 0.40 l/s.

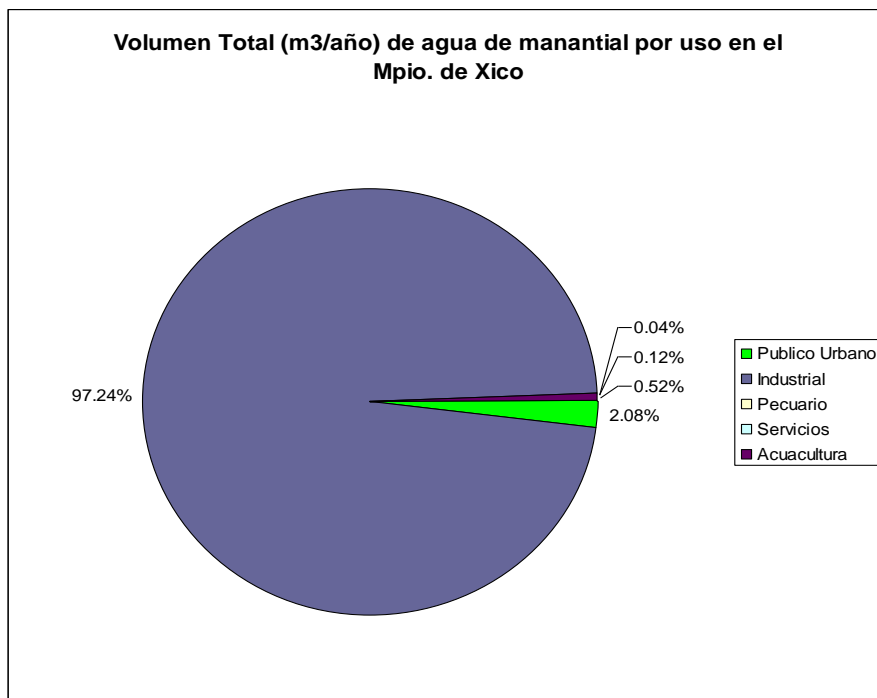
Finalmente, en el municipio de Xico, los manantiales con concesión tienen una descarga de 57, 607, 871.32m³/año de los cuales sus tres principales destinos son: 97.24% para la industria, 2.08% para el consumo público urbano y 0.52% para acuacultura (Gráfica 8). La desproporción en el aporte de agua aprovechada para cada actividad se debe a que en el municipio se encuentra el manantial más grande de la región, con un aporte lo suficientemente grande como para ser apreciado a escala 1:250 000; se trata de el manantial de la presa Texolo, que descarga un volumen total de 47,054,000 m³/año, equivalente al 81.67% del agua de manantial aprovechada en el municipio. El uso de éste manantial es industrial, cuenta con una planta hidroeléctrica subterránea (CNA, INEGI 1985).



Gráfica 7. Volumen total (m³/año) de agua de manantial por uso en el mpio. de Coatepec. Basado en CONAGUA, Concesiones otorgadas para explotar, usar o aprovechar aguas nacionales superficiales en los municipios de Xalapa, Xico y Coatepec, estado de Veracruz

De acuerdo con los datos proporcionados por CONAGUA, en Xico los manantiales con mayor gasto son los siguientes: A3VER100207/28FBSG94 Xico,

1,860.00l/seg; 10VER131085/28AAGR00 San Marcos de León, 296.00 l/seg; 10VER131085/28AAGR00 San Marcos de León 119.00 l/seg; 10VER130973/28DOGR00 Amapa, 8.00 l/seg; 10VER106676/28HOGR03 Monte Grande 4.43, l/seg. Los principales para cada actividad son: A3VER100207/28FBSG94 Xico, 1,860.00 l/seg; 10VER131085/28AAGR00 San Marcos de Leon, 296.00 l/seg; 10VER131085/28AAGR00 San Marcos de Leon, 119.00 l/seg; A3VER105761/28GDGE98 Xico Viejo, 1.00 l/seg; 10VER106676/28HOGR03 Monte Grande, 4.43 l/seg; y, 10VER131557/28EAGR01 Xico, 7.71 l/seg



Gráfica 8. Volumen total (m³/año) de agua de manantial por uso en el mpio. de Xico. Basado en CONAGUA. Conseciones otorgadas para explotar, usar o aprovechar aguas nacionales superficiales en los municipios de Xalapa, Xico y Coatepec, estado de Veracruz.

Capítulo III. Metodología

Una vez seleccionado es problema de trabajo y los objetos de estudio, se delimitó la zona de trabajo y espacializó el problema. A partir de esto, el trabajo se dividió en siete etapas generales:

1. Recolección de información general. Además de la información especializada sobre los manantiales, se buscaron datos sociales, económicos y físicos sobre los municipios que conforman el área de estudio. Contextualizar la problemática del agua fue parte central del trabajo, por motivarlo y justificarlo. Una vez conocidos los datos disponibles, para la selección de los manantiales se utilizó la clasificación de Meinzer:

Clasificación de la descarga de los

<i>Clasificación de la descarga de los manantiales</i>		
Categoría	Unidades inglesas	S.M.D.
Primera	Superiores a 100 ft ³ /s	Superiores a 2,83 m ³ /s
Segunda	Entre 10 y 100 ft ³ /s	Entre 0,283 y 2,83 m ³ /s
Tercera	Entre 1 y 10 ft ³ /s	Entre 28,3 y 283 l/s
Cuarta	Entre 100 gal/mn y 1 ft ³ /s	6,31 y 28,3 l/s
Quinta	Entre 10 y 100 gal/mn	0,631 y 6,31 l/s
Sexta	Entre 1 y 10 gal/mn	63,1 y 631 ml/s
Séptima	Entre 1 pinta/mn y 1 gal/mn	7,9 y 63,1 ml/s
Octava	Menores de 1 pinta/mn	Mnores de 7,9 ml/s

Tabla 1.- Clasificación de la descarga de los manantiales (Meinzer en Davis y Weist 1971 P 101).

2. Recolección de cartografía e fotografía aéreas correspondientes a la línea E14B (INEGI 1983); se utilizaron las correspondientes a las claves 26 (Xalapa), 27 (Perote), 36 (Coatepec) y 37 (Xico), para establecer la zona de trabajo cuando se analizaran los datos mediante sistemas de información geográfica.

2.1 Se recabaron mapas temáticos del estado de Veracruz, clima, edafología, hidrología puntual y lineal, cuencas y micro cuencas, división municipal, geomorfología, hidrogeología, localidades de Veracruz y principales localidades, cabeceras municipales, vías de comunicación y principales carreteras; obtenidos de la base de datos del INECOL y CITRO (modificados y actualizados en 2008), basados en INEGI (1983) escala 1: 250 000.

2.2 Las imágenes aéreas de las zonas E14B26, E14B27, E14B36 y E14B37, incluyeron de la fotografía “a” a la “f” en todos los casos, escala 1:75 000 de marzo de 1995.

3. Obtención de información sobre concesiones, gasto y ubicación de los manantiales de acuerdo a datos oficiales de CNA (CONAGUA s/f. Tabla 2). Los datos incluyen aspectos generales sobre cada manantial como la clave que le asigna la Comisión del Agua, la fuente, el afluente, el uso al que son destinados, gasto y volumen.

4. Análisis de la información

4.1 Análisis de las fuentes de apoyo cartográfico a través de la utilización de Sistemas de Información Geográfica: ArcView 3.2, ArcMap 9.2 y Manifold System 8.0.

4.1.1 Se elaboraron mapas base en donde se ubicaran todos los manantiales (hidrología puntual), sobre un mapa que incluyera generalidades de la zona.

4.1.2 Se identificaron los objetos de trabajo mediante el análisis de la tabla de datos “Concesiones otorgadas para explotar, usar o aprovechar aguas nacionales superficiales en los municipios de Xalapa, Xico y Coatepec, estado de Veracruz” (CONAGUA) y ubicaron en la cartografía base.

4.1.3 Se elaboraron modelos digitales para determinar una zona de recarga inmediata para cada manantial seleccionado; se establecieron flujos hídricos mediante el análisis de modelos digitales de elevación, y se corroboraron los datos con la cartografía hídrica ya existente (Figura 2). En este paso se satisfizo el objetivo general.

4.1.4 A partir de los manantiales, y tomando como referencia las zonas de recarga establecidas, se crearon buffers a 2 y 4 Km para establecer un radio de influencia que incluyera una zona de recarga mayor, y una zona de riego, sobre la cual cada manantial tiene influencia.

4.1.5 Los mapas resultado de los puntos 4.1.3 y 4.1.4, se superpusieron a la carta de uso de suelo y vegetación para determinar el tipo de actividad que tiene influencia en la etapa final de recarga de los manantiales. Se repitió el proceso con las fotografías aéreas. Se consideraron mapas resultado los basados en la cartografía de uso de suelo y vegetación modificados por CITRO por ser la fuente con los datos más actuales.

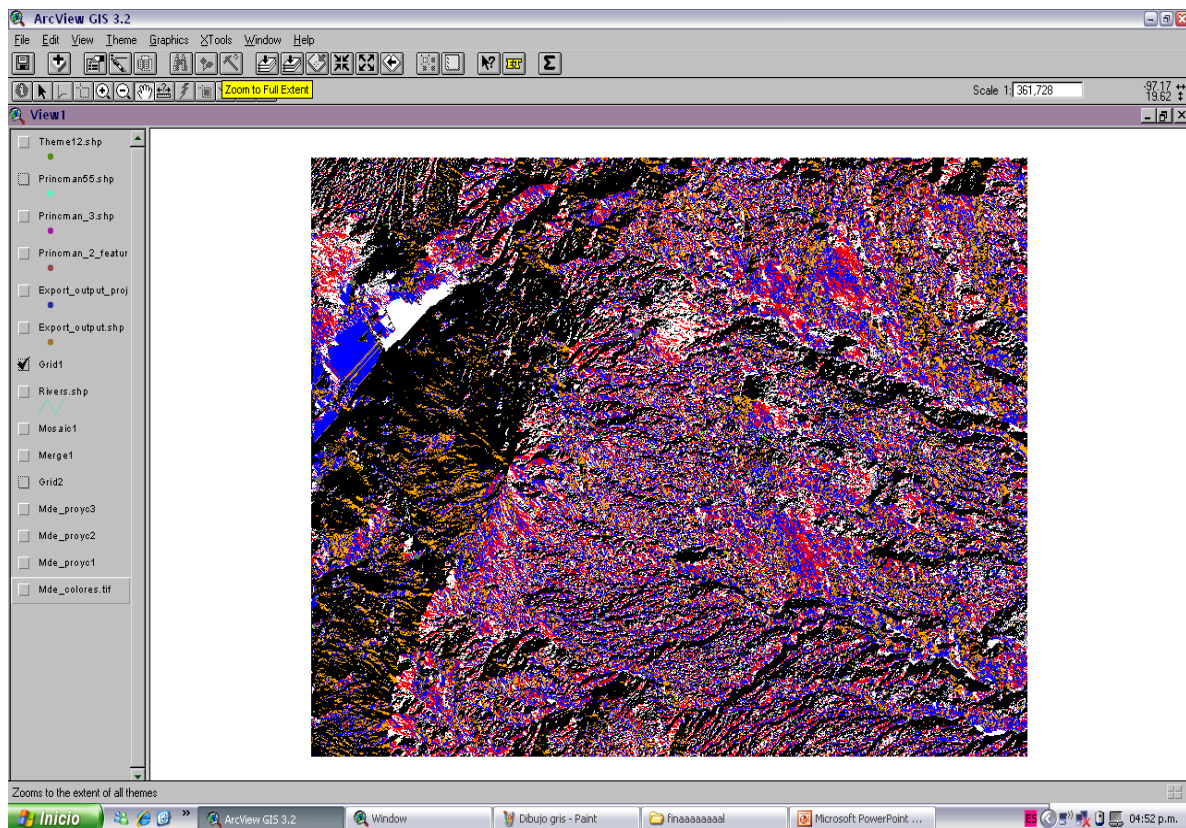


Figura 2. Modelo digital del continuo de elevación de la zona de estudio generado con la aplicación de Gris en ARcView GIS 3.2

5. Visita al sitio.

5.1 Llenado de tablas de control general elaboradas para definir características básicas que describieran el espacio en el que se encuentran los nacimientos. Se establecieron arbitrariamente parámetros que pudieran indicar una alteración o amenaza al estado ideal del manantial, incluyendo características físicas del agua y relacionadas con la presencia del ser humano en la zona (Figura 3).

6. Análisis de información. Se analizaron los datos obtenidos del trabajo con sistemas de información geográfica y la información recolectada en campo.

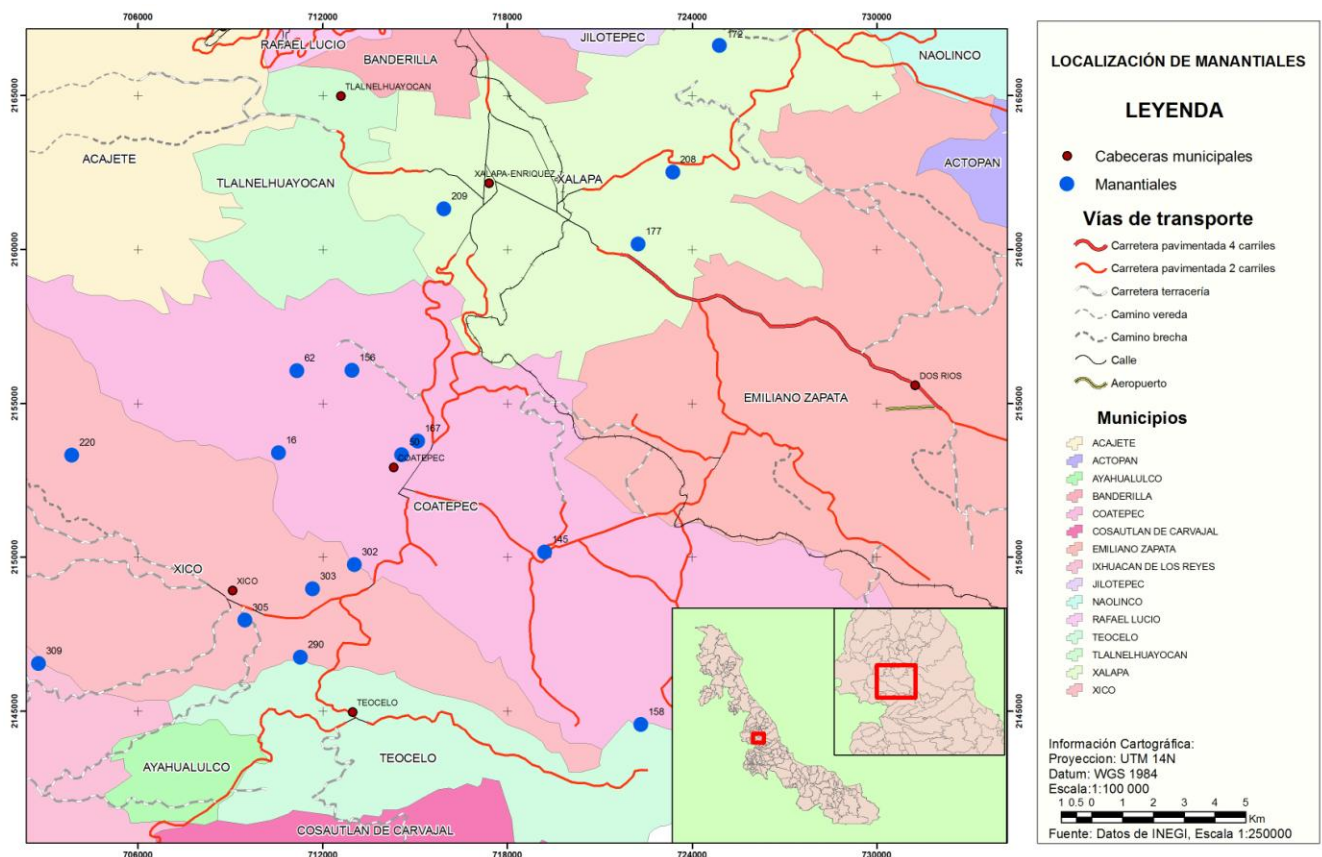
7. Elaboración de resultados.

#	
Manantial:	
Coordenadas:	
Localidad:	
Municipio:	
Fecha y Hora:	
Olor:	
Color del agua:	
Cobertura vegetal:	
Actividades antrópicas:	
Basura:	
Animales domésticos:	
Flujo de agua:	

Figura 3. Formato de campo para descripción de manantiales.

Capítulo IV. Resultados y conclusiones

Tras la selección de los puntos de interés y el trabajo con cartografía y fotografías aéreas, se obtuvo una zona que se identificó como la microcuenca, considerada la zona final o de influencia inmediata de recarga. En total se trabajó con 16 manantiales, seis en el municipio de Coatepec, cuatro en el de Xalapa y seis más en Xico (Anexos tabla 2, Mapa 10); cada perteneciente a un uso consuntivo del agua de manantial en el municipio en el que se ubican, todos con el mayor gasto para esa actividad.



Mapa 10. Localización de manantiales. Basado en CNA (s/f) e INEGI (s/f).

La utilización de los manantiales para el abasto de agua limpia es

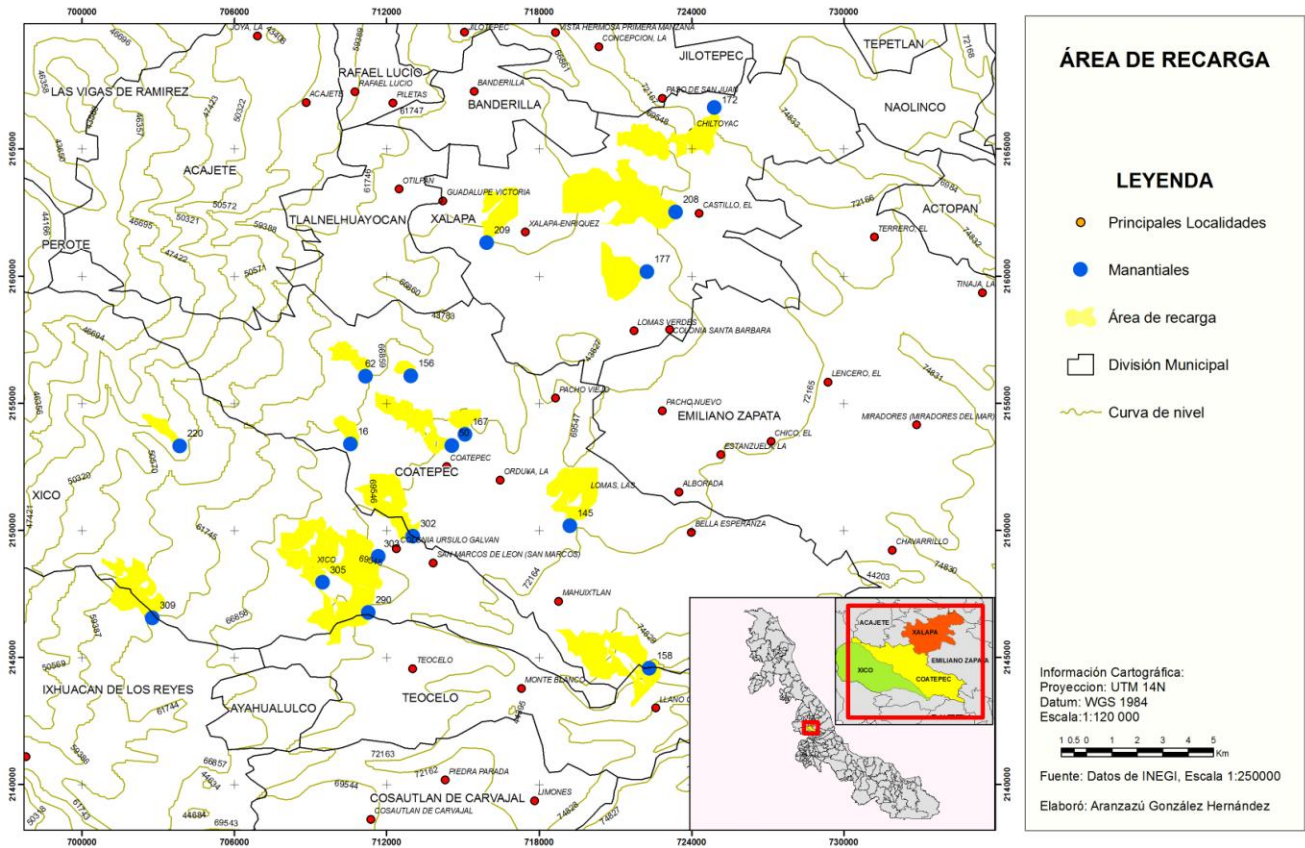
una actividad bien establecida en la zona, los usos de estos son muy variados y de ello depende el estado y el tipo de modo de aprovechamiento del caudal. Aunque es la industria la que en volumen de agua consume más, de los seleccionados, únicamente el manantial de Teocelo abastece esta actividad; esta agua es destinada a la producción de energía eléctrica aprovechada en la zona; son sin duda alguna, la agricultura y el uso público urbano, los destinos que más fuentes de agua requieren para abastecer sus necesidades. En el caso de Xalapa, aunque el volumen de agua de manantial disponible no es muy alto, es utilizado casi en su totalidad para abastecer las demandas de la capital. Xico aunque no consume tanta agua de manantial, hace un importante uso de la misma, y depende de su existencia y de la calidad del líquido para el desarrollo de diferentes poblaciones.

Los 16 manantiales trabajados se encuentran en una zona en la que el suelo es utilizado mayormente para el cultivo semipermanente o de temporal de productos como el café, maíz o el chayote; para pastizales cultivados e inducidos, utilizados principalmente para la ganadería y, del mismo modo que una buena cantidad de manantiales del municipio de Coatepec y Xalapa, se encuentran en espacios urbanos. Son realmente pocos los manantiales que se ubiquen en espacios de vegetación natural, en este caso BMM; aunque si hay algunos, como en el caso del manantial A3VER102048/28HAGR95 en Coatepec, que se encuentran dentro de los remanentes de bosque, aunque casi todas las áreas que se puede interpolar de vegetación y manantiales resultan espacios con vegetación secundaria.

La identificación de las áreas a través de las fotografías aéreas resultó ser menos específico ya que por ejemplo, no se puede distinguir con facilidad entre BMM y los cultivos de café de sombra. Debido a esto, la utilización de la cartografía ya existente resultó más adecuada para las necesidades del trabajo y por su vigencia. Una vez establecidos los manantiales, la zona de recarga (Mapa 11) que se estableció mediante la utilización de la aplicación "basin 1" para ArcView, incluye ya varias poblaciones, y en muchos casos como en todos los manantiales del municipio de Xalapa, excepto el de la colonia Seis de Enero, básicamente se encuentra contenidas dentro de la mancha urbana. Esta cercanía a las poblaciones remarca la necesidad de

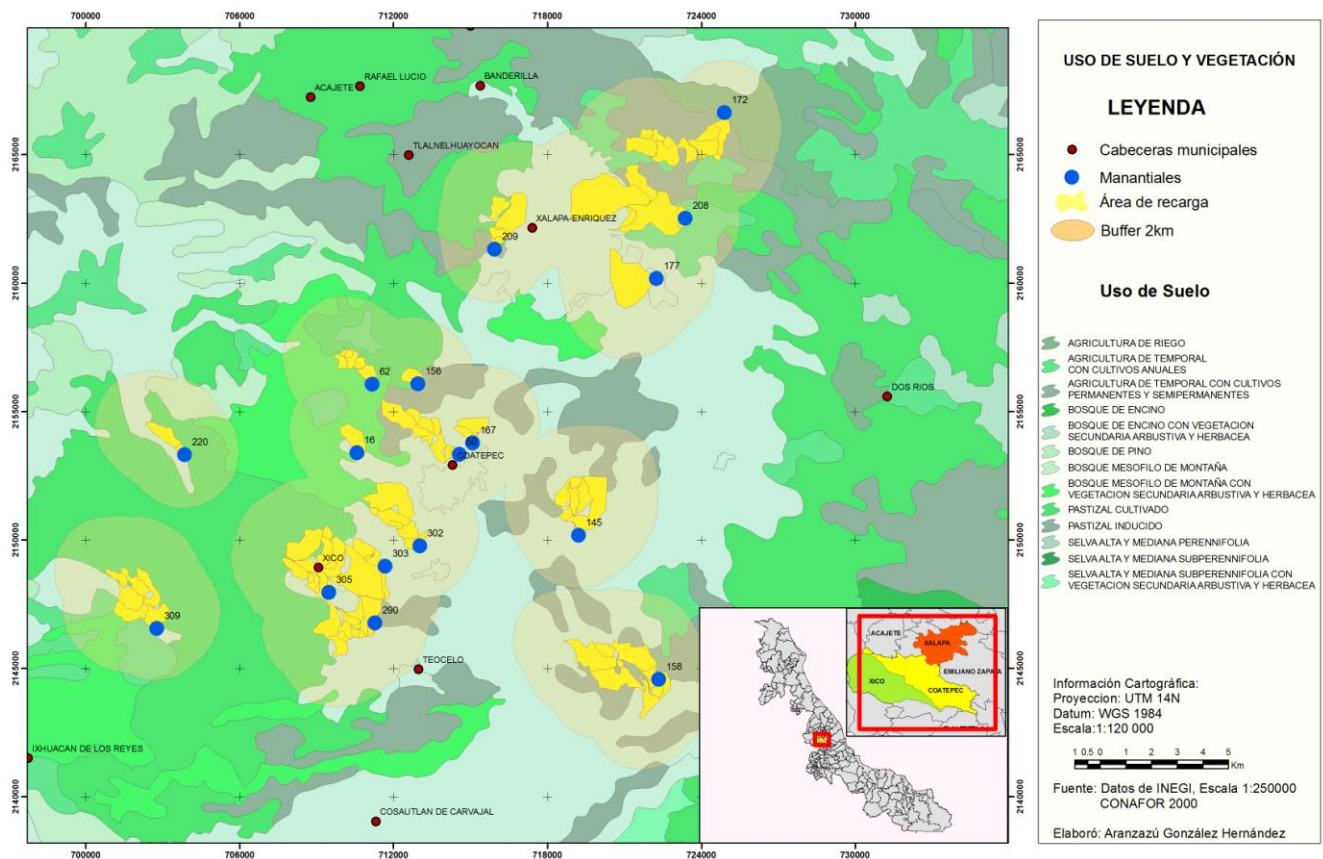
proteger los nacimientos de agua mediante la conservación de áreas de vegetación natural que aseguren la recarga, y protejan el estado físico del medio natural en el que se desarrollan; no obstante, esta problemática difícilmente será solucionada ya que las áreas de recarga han sido sustituidas por asentamientos humanos.

Una vez identificadas las áreas de recarga que consideramos como de influencia inmediata, se elaboraron mapas en los que se incluían los buffer de 2 y 4 Km (Mapas 12 y 13) para limitar una zona de influencia mayor que más difícilmente podría someterse a acciones inmediatas de conservación, no sólo por el área de trabajo sino por la cantidad de población que incluyen, de asentamientos y diversidad de actividades. No obstante el origen de los manantiales normalmente depende de la infiltración de aguas varios kilómetros arriba, y la influencia de las aguas no se limita a un pequeño radio de metros, pero a cultivos enteros o a zonas urbanas donde el agua no necesariamente es utilizada en donde se extrajo.



Mapa 11. Área de recarga. Basado en CNA (s/f) e INEGI (s/f).

Los buffer o zonas de influencia incluyen un área mucho mayor, en algunos caso incluso se unen, lo que sirve como muestra de la importancia que tiene el trabajo en conjunto para proteger la mayor cantidad de rasgos. Esta unión de áreas y coincidencia de los espacios no hablan también de una relación entre manantiales por su origen y su afluente, muchos de estos probablemente deban su origen a una misma unidad geológica, hídrica y/o geomorfológica, esta relación se puede ver más fácilmente en la sobreposición con las fotografía aéreas, en las que se observan que los manantiales estudiados (los de mayor gasto en la zona) se encuentran casi alineados. Son 17 357.877 ha las que se incluyen en la zona considerada por el buffer de 2Km; en ella se generan dos concentraciones principales de zonas de influencia: una que incluye a todos los manantiales del municipio de Xalapa, y otra que integra a los de Coatepec y a la mayoría de los de Xico, esta zona es particularmente importante no sólo por el número de manantiales que incluye, pero por el volumen de agua que se produce (incluye a los manantiales estudiados con mayor gasto y volumen), y por la diversidad de usos a los que se somete el agua. Por su parte, el buffer de 4Km tiene un área de 48140.193 ha que incluye a todos los manantiales en un mismo perímetro de influencia. Aunque ideal, el llegar a la protección y conservación de esta área es prácticamente imposible debido a la cantidad de poblaciones que incluye, y al tamaño y velocidad de crecimiento de las manchas urbanas.



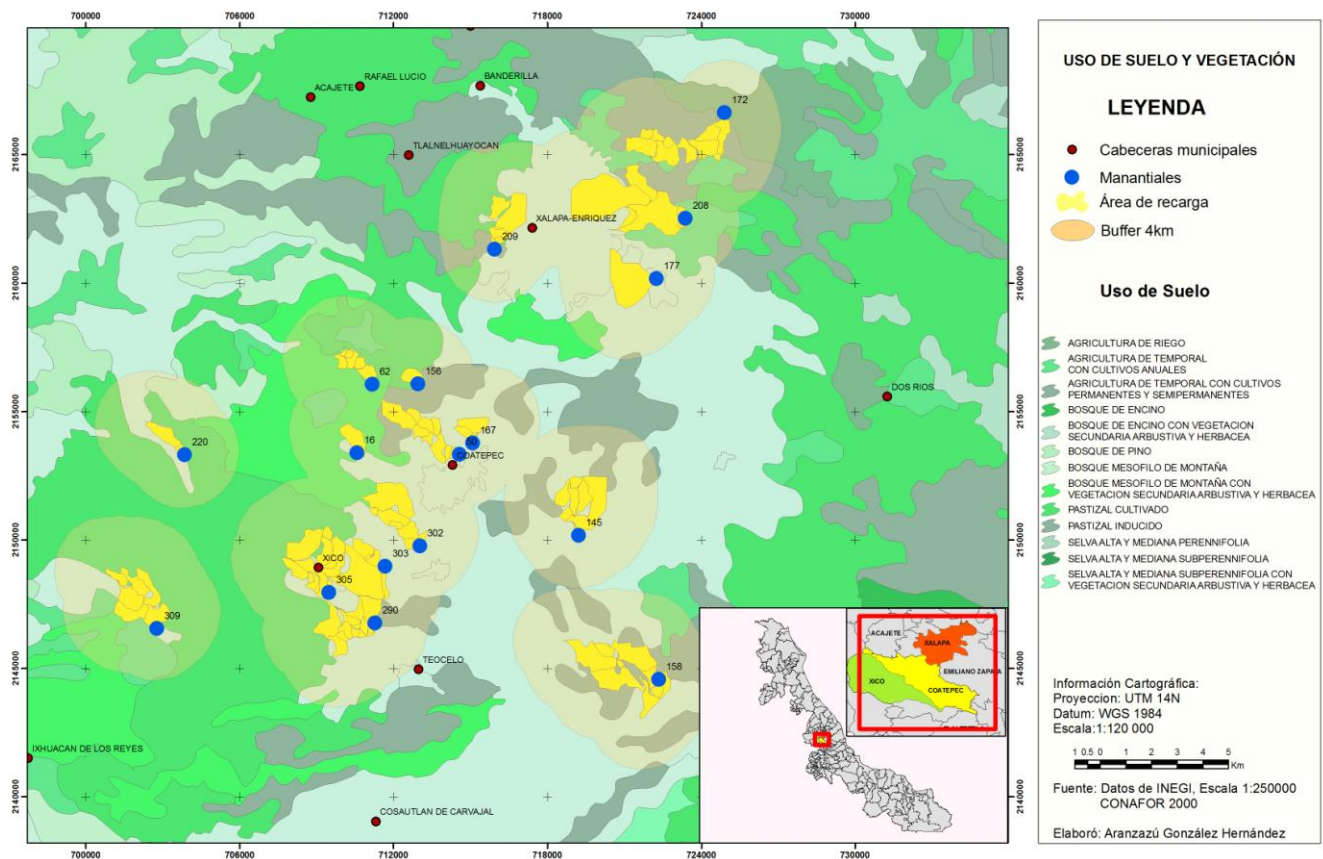
Mapa 12. Uso de suelo y vegetación (buffer 2Km). Basado en CNA (s/f) y CONAFOR 2000.

Los resultados observados cuando se corrió el buffer de 2 Km muestra áreas de cultivos que podrían cambiar su uso de suelo por una actividad forestal por ejemplo, para reducir la degradación de los suelos y aumentar la protección de los mismos. Además algunos de los manantiales utilizados con fines de recreación podrían adaptarse y actualizarse para ofrecer servicios ecológicamente más amigables que ayuden a recuperar y proteger vegetación. El área puede incluso servir para unir y conservar algunos remanentes de bosques.

En el caso del área establecida a partir del buffer de 4 Km, como ya se dijo, aunque ideal para fines ecológicos, presenta grandes problemáticas socioeconómicas, de las cuales la más evidente es la inclusión de áreas cubiertas por asentamientos urbanos con infraestructura desarrollada para préstamos de servicios, vivienda y algunas industrias.

Las condiciones del medio en las que se encuentran los manantiales pueden considerarse buenas de acuerdo a los parámetros establecidos; todos presentan caudal a lo largo del año, aunque en todos los casos es claro que se encuentra muy por debajo de la cantidad de agua que pueden llegar a tener, de acuerdo con el tipo de paisaje que se observa. Ninguno de los manantiales presenta dificultades de acceso, hay caminos y/o veredas que los comunican fácilmente con algún asentamiento humano. Las aguas no presentaron ningún olor en particular en el nacimiento, sin embargo en algunos casos, como en los manantiales del Castillo, sí había zonas de aguas cercanas, algunas de ellas originadas en los manantiales, con olores fuertes y aspecto de estancamiento; algunas partes incluso con problemas de sobrepoblación de plantas acuáticas.

En sus nacimientos, referencia considerada para establecer la zona de observación, ninguno de los manantiales presentó basura de origen humano en una cantidad que resultara alarmante; en el caso de los manantiales de Teocelo y los de San Marcos, la basura que había aparentemente tenía ahí ya algún tiempo, y da la impresión de haber sido originada como resultado de una actividad de esparcimiento, como puede ser un día de campo. Si hubo presencia de animales domésticos en casi todos los manantiales: en aquellos cercanos a poblaciones, los perros eran el rasgo más distintivo, sin embargo se identificaron gallinas y gallos, dos burros, una vaca que se encontraba cerca del manantial de la Colonia 6 de Enero, sin embargo no estaba en el área de observación. Y en los manantiales del Castillo, aunque no se reconocieron animales en el punto, se podía escuchar la cercanía de animales de granja.



Mapa 13. Uso y suelo de vegetación (buffer 4Km). Basado en CNA (s/f) y CONAFOR 2000.

El uso que se le da a los manantiales como ya se había dicho, determina en gran medida el estado y la apariencia del lugar. Casi todos se encuentran en áreas agrícolas y no hay grandes instalaciones para su aprovechamiento, algunos cuentan con una pequeña presa y una o dos bombas; pero en general los cultivos se encuentran establecidos a lo largo del caudal de las aguas que nacen en estos manantiales, siendo utilizadas para el riego de los cultivos y el uso humano por parte de la población que vive al rededor de estas zonas agrícolas. En el caso del manantial de Teocelo es particular ya que por una parte está incluido dentro de una zona de atractivo turístico, cuidado para paseos, para dar una buena imagen; y por otra, cuenta con las instalaciones necesarias (aunque ya viejas), para la producción de energía eléctrica. Alrededor de este manantial hay aparentemente remanentes de BMM, aunque muchos de ellos en realidad sólo cumplen la función de dar sombra a los cultivos de café

cereza. En Coatepec, los manantiales utilizados para uso público urbano y doméstico, se encuentran aprovechados y contenidos en terrenos privados; los manantiales se encuentran dentro de áreas con vegetación, aunque ninguna es vegetación natural. Su aprovechamiento es mayormente para el préstamo de servicios, utilizan las aguas para balnearios conocidos en la zona.

La zona de influencia establecida mediante los buffer incluye gran cantidad de poblaciones que, de acuerdo a los datos oficiales tienen altas tasas de crecimiento, además como se mencionó antes, casi todos los usos de suelo corresponden a actividades agrícolas a o suelo urbano, lo que pone en peligro la salud y existencia de los manantiales. La excesiva extracción de las aguas, sin ningún control aparente y sin ninguna medida de contingencia para enfrentar los problemas derivado de esto, se reflejan ya en la cantidad de humedad presenten en el área, en los caudales existentes pero no llenos, en el paisaje verde aparentemente, pero con una apariencia de tender a secarse; casas sin un drenaje o conexión a la red pública de agua potable, junto a los afluentes, son indicadores de que el agua, aunque abundante en teoría, no se encuentra en su estado ideal, ni para el medio ambiente ni para el ser humano.

A través del proceso de investigación fue evidente la falta de información disponible en relación al recurso hídrico en Veracruz, particularmente los manantiales son muy poco estudiados: la CNA maneja información que se considera vigente, aunque no se da la fecha cuando fueron tomados los datos; las coordenadas tienen errores y en casos como los manantiales de Las Animas ni siquiera se encuentran disponibles; la información de volumen y gasto, por lo que se dijo verbalmente en las oficinas de la Comisión, bien podrían corresponder a datos de antes de 1948, ya que por los aspectos legales en México (entre otros), desde que se otorgó la concesión de los manantiales para su aprovechamiento, no se han actualizado los datos para la CNA.

Además la información documental para la zona y con relación al estudio de manantiales es casi nulo: los trabajos que se mencionaron ya, son pocos en número y en alcance, la mayoría, igual que este trabajo, corresponden a etapas de investigación muy básica por el objetivo del trabajo; y en otros casos, como con

Capitanchi, aunque toma en cuenta los rasgos y hace un trabajo de reconocimiento, ubicación y descripción, no se centra en los manantiales por lo que sigue siendo muy general el detalle que se le dedica a estos. A la problemática se suma la disponibilidad de cartografía y datos físicos actualizados, que significan una deficiencia a veces de hasta 25 años de atraso en la información. Hace falta que se estudien los manantiales en la región con el detalle y las particularidades que los definen, incluyendo aspectos de hidrología superficial y subterránea, geología y geomorfología. En una situación ideal, se estudiarían los tipos y los orígenes de los contaminantes y actividades que tienen una acción negativa sobre el recurso agua para la zona. El aumento en el acervo del conocimiento de los manantiales es lo primero que debe tomarse en cuenta como una medida de conservación y protección del medio.

El estudio de los manantiales presenta una dificultad, a pesar de que sus aguas son de origen subterráneo, por que la descarga se hace arriba, son vistos como rasgo superficiales. Como consecuencia los trabajos que incluyen información sobre los manantiales son incompletos; ya sea que carecen de la visión superficial, o que fallan al identificar los problemas que en el subsuelo presentan esta agua.

El trabajo en relación a la cultura del agua y la transmisión de información es necesario para llegar a una conciencia colectiva capaz de entender los problemas que se enfrentarán sino se modifica la relación ser humano – medio ambiente. La falta de información desarrollada sobre este tema para la región pone en evidencia grandes vacíos de conocimiento y de interés general en relación a la problemática. Sumado a esto, la complejidad, costos, tiempo y recursos humanos requeridos para corregir estas deficiencias , son elevados y por lo tanto son difíciles de desarrollar.

La información que de estos trabajos se generaría, podría tener repercusiones positivas a escala regional. La identificación de las zonas de carga y recarga de los manantiales ayudaría a la salud general de la cuenca. El mantenimiento de la calidad del agua reduciría drásticamente los riesgos para la salud humana y ambiental. Mientras que el monitoreo de los manantiales podría evitar cuerpos secos o crisis generadas del desabasto del agua. La desaparición de estos cuerpos de agua

ambientalmente tendría un costo altísimo. En primer lugar, los seres humanos se verían en la necesidad de reabastecer el agua que no se está recibiendo, lo que trasladaría y aumentaría el estrés en cuerpos vecinos. La disponibilidad de agua y de humedad para el uso ecosistémico no sería suficiente para cubrir las necesidades ambientales, además de competir con el uso para el ser humano. La falta de agua tendría consecuencias negativas sobre suelos, vegetación, estabilidad en los aspectos morfológicos entre otros; sin embargo la presión negativa que se ejercería sobre los temas mencionados, podrían llevar a un clima con mayores temperaturas y menos precipitación, más extremo y con tendencias a desértico.

En el aspecto social, la pérdida de los manantiales en un principio puede no significar mucho, especialmente por que la población local va olvidando las características que la zona solía tener, y la población foránea normalmente no tiene conocimiento de que estos rasgos se están perdiendo. Sin embargo, de no existir, muchos de los escurrimientos superficiales de los que las poblaciones hacen uso, desaparecerían, o disminuirían drásticamente el caudal de sus aguas; diferentes zonas agrícolas perderían su riego natural, lo que empujaría a un abandono de tierras o a un cultivo de riego, como reflejo la región sufriría de un alto estrés económico. Finalmente, grandes grupos humanos verían su abasto de agua desaparecer, lo que tendría consecuencias graves en la organización, infraestructura, precios, disponibilidad y reparto del agua a lo largo de los tres municipios. Los problemas de salud aumentarían drásticamente, afectando principalmente a niños como ocurre en casi todo el mundo.

Arriba de todos estos problemas encontramos la deficiencia en la planeación y organización. Los asuntos ambientales en general se ven siempre supeditados a las tendencias y modas humanas, actitud que ha derivado en resultados devastadores y muchos irreparables. Las políticas públicas y aspectos legales aún presentan errores de enfoque, por ejemplo al establecer planes que no consideran visiones campesinas ni indígenas. Los intereses privados también hacen presencia en el manejo y administración del recurso, lo que ha terminado en una competencia entre el sector privado y las poblaciones, siendo normalmente las segundas las más

afectadas. La agenda política también deja de lado la importancia que este tema tiene, y muchas veces hay una contradicción entre los discursos ambientalistas y los cursos de acción del gobierno. Estos problemas únicamente se suman al hecho de que no se dan suficientes recursos económicos para los sectores que se encargan del trabajo con el agua; la sociedad civil y las organizaciones no gubernamentales, tienen un papel poco relevante en la región y pocas veces son consideradas dentro de las discusiones para determinar el destino del líquido. Así, la economía y la gobernanza, han jugado un rol muy negativo para los intereses ambientales.

Referencias

Bibliográficas

Abortes A L. De bastión a amenaza. Agua, políticas públicas y cambio institucional en México, 1947 – 2001.

Alemán O. Ch. & Niño G. (Coord.). (2005). Veracruz, el estado de todos. México: Grupo Líder Editorial.

Brazier et al. (1987). Essentials of physical geography. CBS College Publishing.

Brown & Kappelle. (2001). Bosques nublados del geotrópico. Instituto Nacional de Biodiversidad. Costa Rica: INBio Edit. P 698.

Carabias J. & Landa R. (2006). Agua y medio ambiente. En Pintado L. (coordinador). Agua usos abusos problemas soluciones (pp 55 – 65). México: Editorial Mapas.

Carabias J. & Landa R. (2005). Agua, medio ambiente y sociedad. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México: El Colegio de México: Fundación Gonzalo Río Arronte.

Davis S. & De Wiest R. (1971). Hidrogeología. Ediciones Ariel.

Diario Oficial de la Federación. Lunes 30 de agosto de 1948. México: Secretaría de Recursos Hídricos.

Diario Oficial de la Federación. Sábado 22 de octubre de 1955. México: Secretaría de Recursos Hídricos.

Earikson R. & Meade M. (2005). Medical Geography. New York, NY: Guilford.

Garduño L R. Ciencia y conciencia del agua. En Arroyo, A. J., & Graizbord, B. (Coord.), El futuro del agua en México (Pp 29 – 43). México: Universidad de Guadalajara.

Gobierno del Estado de Veracruz. (1998). Coatepec. Enciclopedia Municipal Veracruzana. México. p 414.

Gobierno del Estado de Veracruz. (1998). Xalapa. Enciclopedia Municipal Veracruzana. México.

Gobierno del Estado de Veracruz. (1998). Xico. Enciclopedia Municipal

Veracruzana. México.

Hamilton, Juvik & Scatena (1995), en Brown & Kappelle (2001). Bosques nublados del geotrópico (Pp 128). Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad. INBio Edit.

Hernández Ch. (2004). Sistema hidráulico para agua potable de los manantiales de El Castillo municipio de Xalapa, Estado de Veracruz. Tesis de licenciatura. Veracruz, México: Universidad Veracruzana.

Hubp J. L. (preparador). (1989). Diccionario Geomorfológico. México: UNAM.

Judson S. & Leet L. D. (1979). Fundamentos de Geología Física. México: Ed. Limusa.

Luna I. et al. (2001). México en Brown y Kappelle, (Edi.). Bosques nublados del geotrópico (Pp 220 – 221). Costa Rica: Ed. INBio.

Llopis N. (1970). Fundamentos de hidrología carstica (introducción a la geoespeleología). España: Editorial Blume.

López G. (2005). Estados Unidos, Guatemala y Belice nos disputan el recurso. En Agua. Edición especial. México: La Jornada.

Maderey L. (1967). Aguas subterráneas en México. México: Instituto de Geografía UNAM.

Molina M. (2006). El agua: recurso global y estratégico para la vida. En Pintado L. (coordinador). Agua usos abusos problemas soluciones (pp 23 – 24). México: Editorial Mapas.

Owen O. (1977). Conservación de recursos naturales. Ed. Pax. México, Mex.

Paredes C. (1997). Calidad de los manantiales de la ciudad de Xalapa, Ver. Tesis de licenciatura. Veracruz, México: Universidad Veracruzana.

Price M. (2003). Agua subterránea. México: Editorial Limusa.

Prieto C. (2002). El agua, sus formas, efectos, abastecimientos, usos, daños, control y conservación. Colombia: Ediciones Fundación Universidad Central.

Poy L. & Norandi M. (2005). Estados Unidos, Guatemala y Belice nos disputan el recurso. En Agua. Edición especial. México: La Jornada.

Ramírez A. (2004) Evaluación microbiológica del agua de los manantiales del municipio de Banderilla, Ver. Tesis de licenciatura. Veracruz, México: Universidad Veracruzana,

- Real Academia Española. (2001). Diccionario de la Lengua Española. España: Espasa Calpe. 22ª ed.
- Rodarte R. (1998). Hidrología subterránea. México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Ruelas M. (2006). Los conflictos por la distribución del agua. México: Estado de Veracruz COEPA.
- Ruíz de la Concha B. (comp.). (1990). Desarrollo y medio ambiente en México Diagnóstico 1990. México: Fundación Universo Veintiuno.
- Salmerón. (SF). Crónica de la Ciudad. Xalapa.
- Sánchez C. et al. (1996). Ciencias de la tierra. México: Ed. Trillas.
- Serrano S. (1997). Hydrology for engineers, geologists and environmental professionals. Kentucky, U.S.A.: HydroScience Inc.
- Williams-Linera G. (2007). El bosque de niebla del centro de Veracruz: ecología, historia y destino en tiempos de fragmentación y cambio climático. México: CONABIO – Instituto de Ecología.
- Williams-Linera, Manson, Isunza. (2002). Madera y Bosques. México: Instituto de Ecología, A.C. Vol. 8. Num. 1. ISSN 1405-0471.

De Internet

- Agencia Andaluza del Agua. Recuperado el 9 de octubre de 2008, de <http://www.conocetusfuentes.com>
- Aosda & White. Pozos, manantiales y aguas en la cultura celta. Red Druidica. Recuperado el 29 de septiembre de 2008 de <http://druidnetwork.org/es/node/1000791>
- Cervantes J. & Barradas V. (2006). Xalapa, ciudad lluviosa que importa agua [Versión electrónica], *Gaceta de la Universidad Veracruzana*, 100. Recuperado el 4 de noviembre de 2008 http://www.uv.mx/gaceta/Gaceta100/100/ABCIencia/ABCIencia_08.htm
- Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento de Xalapa. Antecedentes. Recuperado el 24 de septiembre de 2008, de

<http://www.cmasxalapa.gob.mx/antecedentes.html>

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Recuperado el 24 de septiembre de 2008, de http://www.conanp.gob.mx/pdf/leygra_eqilibrio.pdf

CONAFOR. Propuestas sobre modelos y mecanismos para el pago de servicios ambientales en el municipio de Coatepec, Ver. Recuperado el 26 de noviembre de 2008

<http://www.csva.gob.mx/gpromotor/propuestas/propuesta18.pdf>

Cristiani M. (Dir.). Xalapa. Veracruz Turismo Digital. Recuperado el 20 de enero de 2008, de

<http://www.turismo.veracruzanos.com.mx/xalapa.htm#Actividades%20Económica>

Chauveau, 2004. Riesgos ecológicos. ¿Una amenaza evitable?. En Vilches A. et al. 2008. Nueva cultura del agua. Artículo en línea. OEI. Recuperado el 15 de febrero de 2009 de <http://www.oei.es/decada/accion06.htm>.

Diagnóstico. Recuperado el 6 de julio de 2008, de <http://www.xalapa.gob.mx/gobierno/pmd/diagnostico8.htm>

El UNIVERSAL.com.mx. (2006, 17 de agosto). Declaran a Coatepec pueblo mágico. *El Universal*. Recuperado el 21 de mayo de 2008 de <http://www.eluniversal.com.mx/notas/369462.html>

CSVA. (s/f). Evolución y expectativas de los requerimientos hidráulicos en usos distintos al público urbano en el Estado de Veracruz. Recuperado el 07 de abril de 2008 de http://www.csva.gob.mx/biblioteca/estudiosProyectos/docs/Resumen_Ejecutivo_edo_ver.pdf

García, J. (2008, 22 de febrero). Necesita Xalapa nuevas fuentes de agua. *Diario de Xalapa*. Recuperado el 10 de marzo de 2008, de <http://www.oem.com.mx/diariodexalapa/notas/n603292.htm>

Gobierno de Veracruz. Municipio de Xico. Recuperado el 7 de julio de 2008, de http://portal.veracruz.gob.mx/portal/page_pageid=1645,1&_dad=portal&_schema=PORTAL&ciudad=30092

H. Ayuntamiento de Xalapa. Recuperado el 4 de abril de 2008 de <http://www.xalapa.gob.mxmunicipio/monografia.htm>

H. Ayuntamiento de Xalapa, Ver. Datos económicos de Xalapa. Semblanza económica del municipio. Recuperado el 5 de mayo de 2008, de <http://www.xalapa.gob.mx/municipio/economicos.htm>

H. Ayuntamiento de Xalapa (2005). Plan de desarrollo Municipal de de Xalapa. Recuperado en 27 de marzo de 2008, de <http://www.xalapa.gob.mx/plan/anexos.pdf>

H. Ayuntamiento de Xico. Recuperado el 10 de mayo de 2008, de http://www.municipioxico.gob.mx/wb2/municipios/30092_Medio_Fisico

Hirata R & Reboucas A. La protección de los recursos hídricos subterráneos: Una visión integrada, basada en perímetros de protección de pozos y vulnerabilidad de acuíferos. Medio ambiente online. 19 de noviembre de 2001. Recuperado el 24 de septiembre de 2008 de <http://www.medioambienteonline.com/site/root/resources/technology/857.html>

INEGI. Estadísticas a propósito del día mundial de la estadística. Veracruz Ignacio de la Llave. Recuperado el 11 julio de 2008, de <http://www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/Contenidos/estadisticas/2008/poblacion30.doc>

INEGI (2007). Anuario estadístico. [Versión electrónica]. México. Recuperado el 10 septiembre de 2008, de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/Aee07/estatal/ver/index.htm>

- Defunciones generales por municipio de residencia habitual del fallecido según sexo 2005.
- Nacimientos, defunciones generales, matrimonios y divorcios de 2001 a 2005.
- Nacimientos por municipio de residencia habitual de la madre según sexo 2005. Sistema para la consulta del anuario estadístico del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.
- Población total, edad mediana y relación hombres-mujeres por municipio al 17 de octubre de 2005.
- Población de 6 y más años por municipio según condición para

leer y escribir, y sexo. Al 17 de octubre de 2005.

- Viviendas particulares y que disponen de energía eléctrica de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda y de drenaje por municipio al 17 de octubre de 2005.
- INEGI. 2008. Anuario estadístico. [Versión electrónica]. México. Recuperado el 26 de enero de 2008 de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/sisnav/default.aspx?proy=aee&edi=2008&ent=30>
- Alumnos inscritos, existencias, aprobados y egresados, personal docente y escuelas en educación básica y media superior de la modalidad escolarizada a fines de cursos por municipio y nivel educativo. Ciclo escolar 2006/07.
- Casos nuevos de enfermedades registrados en las instituciones públicas del sector salud por régimen, institución y principales diagnósticos 2007.
- Defunciones de menores de un año de edad por principales causas de muerte 2007.
- Defunciones generales por principales causas de muerte 2006 y 2007
- Plantas de tratamiento en uso, capacidad instalada y volumen tratado de aguas residuales por municipio y tipo de servicio según nivel de tratamiento.
- Población total por municipio y sexo según condición de derechohabencia a servicios de salud al 17 de octubre de 2005
- Superficie total por municipio según tipo de superficie. Periodo de observación de 2002 a 2005.
- Superficie total según uso del suelo y vegetación. Periodo de observación de 2002 a 2005.
- Tiraderos de basura a cielo abierto, superficie de rellenos sanitarios, capacidad disponible de los rellenos sanitarios y volumen anual de generación de basura por municipio 2007.

-Unidades médicas en servicio de las instituciones públicas del sector salud por municipio y nivel de operación según régimen e institución al 31 de diciembre de 2007.

INAFED y el Desarrollo Municipal, & Gobierno del Estado de Veracruz (2005).

Coatepec Veracruz. Enciclopedia de los Municipios de México [Versión electrónica]. Recuperado el 10 de noviembre de 2007, de

<http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/veracruz/municipios/30038a.htm>

INAFED y el Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Veracruz (2005). Xico

Veracruz. Enciclopedia de los Municipios de México [Versión electrónica]. Recuperado 10 de noviembre de 2007, de <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/veracruz/municipios/30092a.htm>

La voz católica. Lourdes, un manantial de salud y esperanza. Febrero 2004.

[Versión electrónica]. Vol. 52 No. 2. Recuperado el 8 de septiembre de 2008 de <http://www.vozcatolica.org/69/milagros.html>

Lastra J. et al. (2007, 2 de noviembre). Desalojo en el norte de Veracruz por otro

derrame de crudo y fuga de gas [Versión electrónica]. *La Jornada*.

Recuperado el 24 de septiembre de 2008, de

<http://www.jornada.unam.mx/2007/10/31/index.php?section=estados&article=039n1est>

Lastra J. et al. (2007, 2 de noviembre). Sin agua, 50 mil personas en el sur de

Veracruz por contaminación de pozos [Versión electrónica]. *La Jornada*.

Recuperado el 24 de septiembre de 2008, de

<http://www.jornada.unam.mx/2007/11/02/index.php?section=estados&article=030n1est>

(1992). Ley de aguas nacionales. México. Recuperado en 8 de octubre de 2008,

de

http://www.csva.gob.mx/legal/leyes/federal/Ley_Aguas_Nacionales.pdf

Noticiero Veracruz. 2006-2008. Recuperado en 8 Mayo 2008, de

<http://www.noticieroveracruz.com/article218.html>

Pagés A. (compilador). Los manantiales, la fuente más pura del planeta.

Enciclopedia del Agua. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Recuperado el 18 de junio de 2008, de <http://148.244.92.41/enciclopedia/manantiales/enciclopedia-manantiales.html>
SEFIPLAN. Coatepec. Información general. Gobierno del estado de Veracruz.
Recuperado el 7 de julio de 2008, de <http://portal.veracruz.gob.mx/pls/portal/docs/page/GobVerSFP/sfpPDifusion/sfpOtrasPublicaciones/sfpCuadernillosMunicipales/sfpFichasMunicipales/coatepec1.pdf>
SEMARNAP (1988). Ley general del equilibrio ecológico y protección al medio ambiente. México. Recuperado el 8 de octubre de 2008, de http://www.csva.gob.mx/legal/leyes/federal/Ley_gral_Eq_Eco.pdf
Tenoch. Leyendas del México antiguo: el manantial de la Noria. 2007. Recuperado el 9 de octubre de 2008, de <http://tenoch.scimexico.com/2008/03/13/leyendas-del-mexico-antiguo-el-manantial-de-la-noria/>
The mythical creatures guide. Nymphs. Recuperado el 29 de septiembre de 2008 de <http://www.mythicalcreaturesguide.com/page/Nymph?t=anon>
Vilches A. et al. 2008. Nueva cultura del agua. [Artículo en línea]. OEI. Recuperado el 15 de febrero de 2009 de <http://www.oei.es/decada/accion06.htm>.

Apoyo Cartográfico

CNA. 1999. México.

- Cuencas
- Subcuencas

CNA. 2000. Climas. México

INEGI. 1983. Cartografía temática E14B. Aguascalientes, México.

INEGI. (s/f). Cartografía temática. México. E14B26, E14B27, E14B36, E14B37.

- Áreas urbanas
- Curvas de nivel
- Hidrología lineal

- Hidrología puntual

INEGI. (s/f). Cartografía temática del estado de Veracruz. México.

- Cabeceras municipales.

- Curvas de nivel.

- División municipal.

- Edafología.

- Localidades.

- Principales carreteras.

- Principales localidades.

INEGI. (s/f) Continuos de elevación. [Versión digital]. México. Recuperado el 10 de enero de 2008 de

<http://mapserver.inegi.org.mx/DescargaMDEWeb/?s=geo&c=977>

- MDE-n193000s191500e0964000o0970000

- MDE-n193000s191500e0970000o0972000

- MDE-n194500s193000e0964000o0970000

- MDE-n194500s193000e0970000o0972000

INEGI. 1995. Fotografías aéreas. México.

- E14B26 a,b,c,d,e,f.

- E14B27 a,b,c,d,e,f.

- E14B36 a,b,c,d,e,f.

- E14B37 a,b,c,d,e,f.

CIESAS-GOLFO. Programa Estatal del Ordenamiento Territorial (PEOT). Fase III.

México: SEDESOL & Gobierno del Estado de Veracruz.

UNAM. 1995. Hidrogeología. México.

Referencia de figuras y tablas

Meinzer en Davis S. & De Wiest R. (1971). Hidrogeología. [Pp101] Ediciones Ariel.

CONAGUA. (s/f) Concesiones otorgadas para explotar, usar o aprovechar aguas nacionales superficiales en los municipios de Xalapa, Xico y Coatepec,

estado de Veracruz. Xalapa, Ver.: CNA-Golfo. Información obtenida el 10 de junio de 2008.

USGS. El ciclo del agua. Imagen. Recuperado el 7 de noviembre de 2008, de <http://ga.water.usgs.gov/edu/wcpagesize/spanish.html>

Anexos

CONAGUA. 2008. Concesiones otorgadas para explotar, usar o aprovechar aguas nacionales superficiales en los municipios de Xalapa, Xico y Coatepec, estado de Veracruz.

**CONCESIONES OTORGADAS PARA EXPLOTAR, USAR O APROVECHAR AGUAS NACIONALES SUPERFICIALES
 EN LOS MUNICIPIOS DE XALAPA, XICO Y COATEPEC, ESTADO DE VERACRUZ**

Xalapa, Ver., a 10 de junio de 2008

No.	TITULO	LOCALIDAD	MUNICIPIO	FUENTE	AFLUENTE	LATITUD	LONGITUD	VOL (m3/año)	GASTO (l/seg)	USO
1	A3VER102550/28EDGR97	COATEPEC	COATEPEC	ARROYO EL SUCHIL	RIO LA ANTIGUA	19° 26' 40" LN	96° 57' 50" LW	6,480.00	2.00	SERVICIOS
2	A3VER104841/28HOGE97	MAHUIXTLAN	COATEPEC	MANANTIAL EL COSCORRON	RIO PIXQUIAC	19° 24' 55" LN	96° 53' 55" LW	91,250.00	5.79	PUBLICO URBANO
3	A3VER105322/28AAGE98	ISLETA GRANDE, LA	COATEPEC	RIO LOS PINTORES (CANAL MAHUIXTLAN)	RIO LA ANTIGUA	19° 23' 35" LN	96° 54' 52" LW	40,842.00	8.75	AGRICOLA
4	A3VER105368/28ADGE98	BRIONES	COATEPEC	MANANTIAL EL ARENAL	RIO SORDO	19° 30' 55" LN	96° 56' 51" LW	1,500.00	1.16	AGRICOLA
5	A3VER105480/28HOGE98	PUERTO RICO	COATEPEC	MANANTIAL EL BERRAL	RIO SORDO	19° 26' 38" LN	96° 55' 13" LW	64,933.00	2.06	PUBLICO URBANO
6	A3VER105481/28HOGE98	COLONIA OBRERA	COATEPEC	MANANTIAL PLATANILLOS	RIO LOS PINTORES	19° 26' 7" LN	96° 57' 34" LW	31,152.00	0.99	PUBLICO URBANO
7	A3VER105490/28HOGE98	ZIMPIZAHUA	COATEPEC	MANANTIAL PLATANILLO	RIO PINTORES	19° 26' 6" LN	96° 57' 22" LW	40,296.00	1.27	PUBLICO URBANO
8	A3VER105491/28HOGE98	LAS LAJAS	COATEPEC	MANANTIAL LAS LAJAS	RIO PIXQUIAC	19° 29' 18" LN	96° 58' 35" LW	20,531.00	0.65	PUBLICO URBANO
9	A3VER105492/28HOGE98	MUNDO NUEVO	COATEPEC	MANANTIAL EL CHORRITO	RIO SAN ANDRES	19° 25' 56" LN	96° 55' 51" LW	5,336.00	0.17	PUBLICO URBANO
10	A3VER105557/28HDGE98	CINCO PALOS	COATEPEC	ARROYO CHILACAYOTE	RIO PIXQUIAC	19° 30' 2" LN	96° 59' 33" LW	67,559.70	2.14	PUBLICO URBANO
11	A3VER105614/28HOGE98	BELLA ESPERANZA	COATEPEC	MANANTIAL EL TANQUE	ARROYO PASO PANAL	19° 25' 39" LN	96° 51' 47" LW	21,954.00	0.70	PUBLICO URBANO
12	A3VER100167/28HOGR94	COATEPEC	COATEPEC	MANANTIAL LAS LAJAS	RIO COZOLAPA	19° 28' 15" LN	96° 57' 30" LW	87,600.00	2.80	PUBLICO URBANO
13	A3VER102001/28FAGR94	COATEPEC	COATEPEC	RIO PIXQUIAC	RIO LA ANTIGUA	19° 27' 58" LN	96° 57' 4" LW	129,600.00	8.20	AGRICOLA
14	A3VER102050/28HAGR95	COATEPEC	COATEPEC	RIO SUCHIAPA	GOLFO DE MEXICO	19° 27' 10" LN	96° 57' 8" LW	45,000.00	1.50	PUBLICO URBANO
15	A3VER102048/28HAGR95	COATEPEC	COATEPEC	RIO AHUACATLAN (CAPTACION EL TECAJETE)	GOLFO DE MEXICO	19° 28' 10" LN	96° 58' 44" LW	#####	35.00	PUBLICO URBANO
16	A3VER102048/28HAGR95	COATEPEC	COATEPEC	RIO HUEHUEYAPAN (CAPTACION LA MARINA)	GOLFO DE MEXICO	19° 27' 52" LN	96° 59' 37" LW	#####	120.00	PUBLICO URBANO

CONCESIONES OTORGADAS PARA EXPLOTAR, USAR O APROVECHAR AGUAS NACIONALES SUPERFICIALES
EN LOS MUNICIPIOS DE XALAPA, XICO Y COATEPEC, ESTADO DE VERACRUZ

Xalapa, Ver., a 10 de junio de 2008

No.	TITULO	LOCALIDAD	MUNICIPIO	FUENTE	AFLUENTE	LATITUD	LONGITUD	VOL (m3/año)	GASTO (l/seg)	USO
17	A3VER102048/28HAGR95	COATEPEC	COATEPEC	RIO HUEHUEYAPAN (CAPTACION LA MASCOTA)	GOLFO DE MEXICO	19° 27' 43" LN	96° 59' 33" LW	#####	90.00	PUBLICO URBANO
18	A3VER103011/28GAGE96	COATEPEC	COATEPEC	MANANTIAL SIN NOMBRE	RIO PINTORES	19° 28' 0" LN	96° 58' 41" LW	1,576.80	0.05	PECUARIO
19	A3VER100186/28HOG94	COATEPEC	COATEPEC	MANANTIAL LOS BONILLAS	RIO PIXQUIAC	19° 29' 20" LN	96° 56' 20" LW	9,855.00	0.10	PUBLICO URBANO
20	A3VER103275/28GOG96	ZONCUANTLA	COATEPEC	RIO CONSOLAPA	RIO PIXQUIAC	19° 29' 31" LN	96° 56' 48" LW	8,200.00	0.26	PECUARIO
21	A3VER103275/28GOG96	CINCO PALOS	COATEPEC	MANANTIAL LAS LAJAS	RIO PIXQUIAC	19° 28' 45" LN	96° 58' 32" LW	1,004.00	0.03	PECUARIO
22	A3VER102505/28EAGR95	CONGREGACION CONSOLAPA	COATEPEC	RIO XUCHIAPA	RIO LA ANTIGUA	19° 28' 3" LN	96° 57' 3" LW	47,300.00	1.50	SERVICIOS
23	A3VER105515/28ADGE98	TUZAMAPAN	COATEPEC	ARROYO BALSAGRANDE	RIO SAN ANTONIO	19° 25' 3" LN	96° 51' 4" LW	1,494.00	0.58	AGRICOLA
24	A3VER105694/28HOG98	TRIANON, EL	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO PINTORES	19° 27' 21" LN	97° 59' 24" LW	1,095.00	0.03	PUBLICO URBANO
25	A3VER105877/28HOG98	PUERTO RICO	COATEPEC	MANANTIAL EL BERRAL I	RIO SORDO	19° 26' 40" LN	96° 55' 15" LW	65,097.00	4.13	PUBLICO URBANO
26	A3VER105879/28HOG98	INGENIO DEL ROSARIO	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO GAVILANES	19° 31' 22" LN	97° 5' 51" LW	10,184.00	0.32	PUBLICO URBANO
27	A3VER105880/28HOG98	GUIARRERO, EL	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	ARROYO SIN NOMBRE	19° 30' 9" LN	97° 0' 18" LW	822.00	0.03	PUBLICO URBANO
28	A3VER105881/28HOG98	CUESTA DEL PINO	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	ARROYO LA CIENEGA	19° 31' 3" LN	97° 3' 37" LW	2,738.00	0.09	PUBLICO URBANO
29	A3VER105882/28HOG98	MESA DEL LAUREL	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO GAVILANES	19° 30' 55" LN	97° 4' 39" LW	5,475.00	0.17	PUBLICO URBANO
30	A3VER105904/28HOG98	EL VIGIA	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO TECAJETES	19° 28' 56" LN	96° 58' 57" LW	2,737.00	0.09	PUBLICO URBANO
31	A3VER106171/28AAGE98	LOMAS, LAS	COATEPEC	RIO SORDO	RIO LOS PESCADOS	19° 26' 3" LN	96° 54' 42" LW	16,500.00	7.64	AGRICOLA
32	A3VER106172/28AOG98	PACHO VIEJO	COATEPEC	MANANTIAL S/N	RIO PIXQUIAC	19° 28' 52" LN	96° 55' 35" LW	11,000.00	2.12	AGRICOLA
33	A3VER106096/28HOG98	LAGUNA	COATEPEC	MANANTIAL EL RINCON 1	RIO SORDO	19° 28' 18" LN	96° 55' 52" LW	10,490.00	0.33	PUBLICO URBANO

CONCESIONES OTORGADAS PARA EXPLOTAR, USAR O APROVECHAR AGUAS NACIONALES SUPERFICIALES
EN LOS MUNICIPIOS DE XALAPA, XICO Y COATEPEC, ESTADO DE VERACRUZ

Xalapa, Ver., a 10 de junio de 2008

No.	TITULO	LOCALIDAD	MUNICIPIO	FUENTE	AFLUENTE	LATITUD	LONGITUD	VOL (m3/año)	GASTO (l/seg)	USO
34	A3VER106096/28HOGE98	LAGUNA	COATEPEC	MANANTIAL EL RINCON 2	RIO SORDO	19° 28' 21" LN	96° 55' 54" LW	10,490.00	0.33	PUBLICO URBANO
35	A3VER106096/28HOGE98	PUENTE SECO	COATEPEC	MANANTIAL EL GRANDE 1	RIO SORDO	19° 26' 37" LN	96° 55' 25" LW	10,490.00	0.33	PUBLICO URBANO
36	A3VER106096/28HOGE98	PUENTE SECO	COATEPEC	MANANTIAL EL GRANDE 2	RIO SORDO	19° 26' 40" LN	96° 55' 27" LW	10,490.00	0.33	PUBLICO URBANO
37	A3VER106096/28HOGE98	PUENTE SECO	COATEPEC	MANANTIAL EL GRANDE 3	RIO SORDO	19° 26' 42" LN	96° 55' 29" LW	10,490.00	0.33	PUBLICO URBANO
38	A3VER106097/28HOGE98	LAGUNA	COATEPEC	MANANTIAL EL RINCON 1	RIO SORDO	19° 28' 18" LN	96° 55' 52" LW	492.75	0.02	PUBLICO URBANO
39	A3VER106097/28HOGE98	LAGUNA	COATEPEC	MANANTIAL EL RINCON 2	RIO SORDO	19° 28' 21" LN	96° 55' 54" LW	492.75	0.02	PUBLICO URBANO
40	A3VER106097/28HOGE98	PUENTE SECO	COATEPEC	MANANTIAL EL GRANDE 1	RIO SORDO	19° 26' 37" LN	96° 55' 25" LW	492.75	0.02	PUBLICO URBANO
41	A3VER106097/28HOGE98	PUENTE SECO	COATEPEC	MANANTIAL EL GRANDE 2	RIO SORDO	19° 26' 40" LN	96° 55' 27" LW	492.75	0.02	PUBLICO URBANO
42	A3VER106097/28HOGE98	PUENTE SECO	COATEPEC	MANANTIAL EL GRANDE 3	RIO SORDO	19° 26' 42" LN	96° 55' 29" LW	492.75	0.02	PUBLICO URBANO
43	A3VER106098/28HOGE98	LAGUNA	COATEPEC	MANANTIAL BOCA DEL TIGRE	RIO SORDO	19° 28' 4" LN	96° 55' 47" LW	42,240.00	1.34	PUBLICO URBANO
44	A3VER106098/28HOGE98	LAGUNA	COATEPEC	MANANTIAL BOCA DEL TIGRE	RIO SORDO	19° 27' 59" LN	96° 55' 43" LW	42,240.00	1.34	PUBLICO URBANO
45	A3VER106575/28AAGE98	COATEPEC	COATEPEC	CANAL DE RIEGO ZIMPZAHUA	RIO PIXQUIAC	19° 27' 57" LN	96° 57' 22" LW	17,496.00	2.20	AGRICOLA
46	A3VER106728/28AAGE98	GRANDE, EL	COATEPEC	RIO PIXQUIAC	RIO LOS PESCADOS	19° 26' 21" LN	96° 55' 15" LW	100,000.00	17.50	AGRICOLA
47	A3VER106769/28HOGE98	PUERTO RICO	COATEPEC	MANANTIAL EL BERRAL 1	RIO SORDO	19° 26' 40" LN	96° 55' 15" LW	21,759.58	1.38	PUBLICO URBANO
48	A3VER106777/28HOGE98	LAGUNA	COATEPEC	MANANTIAL BOCA DEL TIGRE 1	RIO SORDO	19° 28' 4" LN	96° 55' 47" LW	5,174.00	0.17	PUBLICO URBANO
49	A3VER106777/28HOGE98	LAGUNA	COATEPEC	MANANTIAL BOCA DEL TIGRE 2	RIO SORDO	19° 27' 59" LN	96° 55' 43" LW	5,174.00	0.17	PUBLICO URBANO
50	A3VER102549/28EAGR97	CONSOLAPAN	COATEPEC	RIO SUCHIAPA	RIO LA ANTIGUA	19° 27' 45" LN	96° 57' 22" LW	471,744.00	35.00	SERVICIOS

**CONCESIONES OTORGADAS PARA EXPLOTAR, USAR O APROVECHAR AGUAS NACIONALES SUPERFICIALES
 EN LOS MUNICIPIOS DE XALAPA, XICO Y COATEPEC, ESTADO DE VERACRUZ**

Xalapa, Ver., a 10 de junio de 2008

No.	TITULO	LOCALIDAD	MUNICIPIO	FUENTE	AFLUENTE	LATITUD	LONGITUD	VOL (m3/año)	GASTO (l/seg)	USO
51	10VER106951/28HOGE98	PUERTO RICO	COATEPEC	MANANTIAL EL BERRAL	RIO SORDO	19° 26' 38" LN	96° 55' 13" LW	2,208.00	0.14	PUBLICO URBANO
52	10VER106952/28HOGE98	PUERTO RICO	COATEPEC	MANANTIAL EL BERRAL	RIO SORDO	19° 26' 38" LN	96° 55' 13" LW	2,838.00	0.18	PUBLICO URBANO
53	10VER107447/28ADGR98	COATEPEC	COATEPEC	CANAL DE RIEGO (ARROYO CAMPO VIEJO)	RIO LOS PESCADOS	19° 27' 1" LN	96° 56' 38" LW	14,580.00	0.00	AGRICOLA
54	10VER106879/28AAGE98	MAHUIXTLAN	COATEPEC	RIO HUEYAPAN	RIO LOS PESCADOS	19° 23' 49" LN	96° 55' 22" LW	10,368.00	2.00	AGRICOLA
55	10VER107753/28IAGR98	CONSOLAPA	COATEPEC	RIO PIXQUIAC	RIO LOS PESCADOS	19° 28' 0" LN	96° 56' 50" LW	17,100.00	3.47	SERVICIOS
56	10VER107889/28AAGR98	ZIMPIZAHUA	COATEPEC	RIO HUEHUEYAPAN (CANAL MAHUIXTLAN)	RIO LA ANTIGUA	19° 26' 0" LN	96° 55' 18" LW	48,000.00	10.00	AGRICOLA
57	10VER107890/28AAGR98	ZIMPIZAHUA	COATEPEC	RIO LOS PINTORES	RIO LA ANTIGUA	19° 26' 3" LN	96° 56' 50" LW	220,668.00	38.75	AGRICOLA
58	10VER112272/28HOG98	MASCOTA, LA	COATEPEC	RIO LA MARINA	RIO HUEYAPAN	19° 27' 45" LN	96° 59' 33" LW	2,940.00	0.22	PUBLICO URBANO
59	10VER116218/28AAGR99	COATEPEC	COATEPEC	RIO HUEYAPAN	RIO LA ANTIGUA	19° 27' 15" LN	96° 59' 54" LW	12,182.40	4.70	AGRICOLA
60	10VER116401/28AOGR99	ORDUÑA, LA	COATEPEC	MANANTIAL BOCA DEL TIGRE	RIO LA ANTIGUA	19° 28' 3" LN	96° 55' 38" LW	14,256.00	0.75	AGRICOLA
61	10VER116402/28AOGR99	GRANDE, EL	COATEPEC	MANANTIAL EL COSCORRON	RIO PIXQUIAC	19° 25' 38" LN	96° 54' 26" LW	18,000.00	2.22	AGRICOLA
62	10VER116445/28GAGR99	CUAUHTEMOC	COATEPEC	RIO XOCHIAPA	RIO LOS PESCADOS	19° 29' 15" LN	96° 59' 17" LW	31,536.00	1.00	PECUARIO
63	10VER120368/28EAGR99	COATEPEC	COATEPEC	RIO LOS PINTORES	RIO LA ANTIGUA	19° 27' 52" LN	96° 58' 21" LW	2,160.00	1.00	SERVICIOS
64	10VER122288/28HOG99	BOLSA, LA	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO PASO PANAL	19° 25' 1" LN	96° 53' 41" LW	481.00	0.01	PUBLICO URBANO
65	10VER122289/28HFGR99	FINCA LA CRUZ	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO PINTORES	19° 26' 27" LN	96° 57' 3" LW	481.00	0.01	PUBLICO URBANO
66	10VER122290/28HFGR99	MALINCHE, LA	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO SORDO	19° 28' 7" LN	96° 54' 16" LW	824.00	0.02	PUBLICO URBANO

**CONCESIONES OTORGADAS PARA EXPLOTAR, USAR O APROVECHAR AGUAS NACIONALES SUPERFICIALES
 EN LOS MUNICIPIOS DE XALAPA, XICO Y COATEPEC, ESTADO DE VERACRUZ**

Xalapa, Ver., a 10 de junio de 2008

No.	TITULO	LOCALIDAD	MUNICIPIO	FUENTE	AFLUENTE	LATITUD	LONGITUD	VOL (m3/año)	GASTO (l/seg)	USO
67	10VER122291/28HFGR99	ENCINAL, EL	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	EL ENCINAL, COATEPEC, VER.	19° 28' 33" LN	96° 54' 28" LW	412.00	0.03	PUBLICO URBANO
68	10VER123293/28HOG99	NUEVA ESPAÑA	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO TECAJETES	19° 28' 8" LN	96° 58' 4" LW	687.00	0.05	PUBLICO URBANO
69	10VER123294/28HOG99	EQUIMITE, EL	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO TECAJETES	19° 28' 2" LN	96° 58' 57" LW	687.00	0.02	PUBLICO URBANO
70	10VER123295/28HAG99	TECAJETES, LOS	COATEPEC	RIO TECAJETES	RIO HUEHEUYAPAN	17° 28' 14" LN	96° 58' 47" LW	549.00	0.04	PUBLICO URBANO
71	10VER123296/28HOG99	AMATITLA	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO HUEHUEYAPAN	19° 27' 54" LN	96° 58' 52" LW	549.00	0.01	PUBLICO URBANO
72	10VER123297/28HOG99	PEDREGAL, EL	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO HUEHUEYAPAN	19° 27' 36" LN	96° 59' 13" LW	1,230.00	0.03	PUBLICO URBANO
73	10VER123298/28HOG99	SAN MANUEL	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO HUEHUEYAPAN	19° 27' 40" LN	96° 59' 15" LW	687.00	0.05	PUBLICO URBANO
74	10VER123788/28HOG99	RINCON DE YEGUAS	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO HUEYAPAN	19° 23' 32" LN	96° 52' 55" LW	549.00	0.01	PUBLICO URBANO
75	10VER123789/28HOG99	VEGA, LA	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO HUEYAPAN	19° 23' 27" LN	96° 53' 3" LW	618.00	0.02	PUBLICO URBANO
76	10VER123791/28HOG99	LLANO DE LA VIRGEN	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO HUEYAPAN	19° 23' 16" LN	96° 54' 17" LW	752.00	0.02	PUBLICO URBANO
77	10VER123793/28HOG99	PITAYA, LA	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO HUEYAPAN	19° 23' 57" LN	96° 54' 22" LW	687.00	0.02	PUBLICO URBANO
78	10VER123794/28HOG99	PLAN CHICO	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO HUEYAPAN	19° 24' 5" LN	96° 53' 44" LW	683.00	0.02	PUBLICO URBANO
79	10VER123795/28HOG99	CAMPO COSTA RICA	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO HUEYAPAN	19° 24' 10" LN	96° 53' 6" LW	480.00	0.01	PUBLICO URBANO
80	10VER123796/28HOG99	SAN PEDRO CHAPOTEADERO S	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO PASO PANAL	19° 24' 56" LN	96° 51' 46" LW	683.00	0.02	PUBLICO URBANO
81	10VER123797/28HOG99	CASTILLO, EL	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO HUEYAPAN	19° 24' 16" LN	96° 55' 43" LW	956.00	0.02	PUBLICO URBANO
82	10VER123305/28HOG99	SEGUNDA DEL CEDRO +JOSE MANUEL+	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO SORDO	19° 29' 57" LN	96° 58' 33" LW	1,846.00	0.05	PUBLICO URBANO

**CONCESIONES OTORGADAS PARA EXPLOTAR, USAR O APROVECHAR AGUAS NACIONALES SUPERFICIALES
 EN LOS MUNICIPIOS DE XALAPA, XICO Y COATEPEC, ESTADO DE VERACRUZ**

Xalapa, Ver., a 10 de junio de 2008

No.	TITULO	LOCALIDAD	MUNICIPIO	FUENTE	AFLUENTE	LATITUD	LONGITUD	VOL (m3/año)	GASTO (l/seg)	USO
83	10VER123306/28HOG99	BRIONES	COATEPEC	MANANTIAL BRIONES	RIO SORDO	19° 30' 22" LN	96° 56' 25" LW	15,316.00	0.39	PUBLICO URBANO
84	10VER123309/28HOG99	CAÑADAS, LAS	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO SORDO	19° 29' 18" LN	96° 57' 32" LW	687.00	0.02	PUBLICO URBANO
85	10VER123310/28HOG99	CASA DE ALTOS	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO SORDO	19° 27' 8" LN	96° 53' 39" LW	820.00	0.02	PUBLICO URBANO
86	10VER123311/28HOG99	RANCHO GUADALUPE	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO TILLERO	19° 25' 41" LN	96° 53' 44" LW	1,367.00	0.04	PUBLICO URBANO
87	10VER123312/28HOG99	BUGAMBILIAS	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO HUEYAPAN	19° 24' 43" LN	96° 54' 6" LW	618.00	0.02	PUBLICO URBANO
88	10VER123313/28HOG99	SANTA TERESITA RANCHO ALEGRE	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO PIXQUIAC	19° 28' 45" LN	96° 57' 37" LW	549.00	0.01	PUBLICO URBANO
89	10VER123792/28HOG99	PLAN GRANDE	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO HUEYAPAN	19° 23' 47" LN	96° 53' 44" LW	824.00	0.02	PUBLICO URBANO
90	10VER123798/28HOG99	CASA BLANCA	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO HUEYAPAN	19° 24' 52" LN	96° 56' 8" LW	752.00	0.02	PUBLICO URBANO
91	10VER123800/28HOG99	PALO VERDE	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO PASO PANAL	19° 26' 59" LN	96° 53' 37" LW	687.00	0.02	PUBLICO URBANO
92	10VER123801/28HOG99	TRES PUERTAS	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO PASO PANAL	19° 26' 54" LN	96° 53' 47" LW	481.00	0.01	PUBLICO URBANO
93	10VER123802/28HOG99	JINICUILES	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO PASO PANAL	19° 27' 25" LN	96° 53' 57" LW	687.00	0.02	PUBLICO URBANO
94	10VER123804/28HOG99	RIO SORDO	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO SORDO	19° 24' 41" LN	96° 56' 15" LW	687.00	0.02	PUBLICO URBANO
95	10VER123805/28HOG99	ARENAL, EL	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO SORDO	19° 29' 7" LN	96° 56' 32" LW	1,099.00	0.03	PUBLICO URBANO
96	10VER124118/28HOG99	HAYAS CUATAS	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO HUEHUEYAPAN	19° 28' 7" LN	96° 59' 36" LW	618.00	0.05	PUBLICO URBANO
97	10VER124119/28HOG99	OJO DE AGUA	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO HUEHUEYAPAN	19° 27' 40" LN	96° 58' 46" LW	753.00	0.02	PUBLICO URBANO
98	10VER124120/28HOG99	MIGUELES, LOS	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO HUEHUEYAPAN	19° 28' 20" LN	96° 59' 0" LW	549.00	0.01	PUBLICO URBANO

**CONCESIONES OTORGADAS PARA EXPLOTAR, USAR O APROVECHAR AGUAS NACIONALES SUPERFICIALES
 EN LOS MUNICIPIOS DE XALAPA, XICO Y COATEPEC, ESTADO DE VERACRUZ**

Xalapa, Ver., a 10 de junio de 2008

No.	TITULO	LOCALIDAD	MUNICIPIO	FUENTE	AFLUENTE	LATITUD	LONGITUD	VOL (m ³ /año)	GASTO (l/seg)	USO
99	10VER124121/28HAGR99	ROSARIO, EL	COATEPEC	RIO TECAJETES	RIO PIXQUIAC	19° 28' 21" LN	96° 59' 7" LW	17,777.00	0.45	PUBLICO URBANO
100	10VER124122/28HAGR99	ESPAÑOL, EL	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO HUEHUEYAPAN	19° 28' 55" LN	96° 57' 49" LW	961.00	0.02	PUBLICO URBANO
101	10VER124123/28HOG99	BARRANCA RAMIREZ	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO HUEHUEYAPAN	19° 27' 55" LN	97° 59' 55" LW	687.00	0.05	PUBLICO URBANO
102	10VER124124/28HOG99	PIADA, LA	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO TECAJETES	19° 28' 32" LN	96° 59' 49" LW	824.00	0.02	PUBLICO URBANO
103	10VER124125/28HOG99	DUELAS, LAS (EL AGUACATAL)	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIOTECAJETES	19° 29' 5" LN	96° 58' 50" LW	889.00	0.07	PUBLICO URBANO
104	10VER124126/28HOG99	RIO VERDE OBSCURO	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO CALPIXCAN	19° 28' 3" LN	96° 59' 7" LW	755.00	0.02	PUBLICO URBANO
105	10VER124127/28HOG99	MARINA, LA	COATEPEC	MANANTIAL LA MARINA	RIO CALPIXCAN	19° 27' 40" LN	96° 59' 30" LW	1,236.00	0.03	PUBLICO URBANO
106	10VER124128/28HOG99	ENCINAL DE BRIONES	COATEPEC	MANANTIAL ENCINAL DE BRIONES	RIO PIXQUIAC	19° 30' 33" LN	94° 56' 35" LW	9,572.00	1.46	PUBLICO URBANO
107	10VER124129/28HOG99	DOS CAMINOS	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO TECAJETES	19° 24' 4" LN	97° 0' 5" LW	1,710.00	0.02	PUBLICO URBANO
108	10VER124130/28HOG99	COATEPEC VIEJO	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO TECAJETES	19° 28' 22" LN	97° 0' 17" LW	824.00	0.06	PUBLICO URBANO
109	10VER124131/28HOG99	PANTEON, EL	COATEPEC	MANANTIAL LA LAGUNA	RIO SORDO	19° 29' 17" LN	96° 55' 32" LW	1,030.00	0.03	PUBLICO URBANO
110	10VER124132/28HOG99	CONDE, LOS	COATEPEC	MANANTIAL LA LAGUNA	RIO SORDO	19° 29' 17" LN	96° 55' 32" LW	64,320.00	0.16	PUBLICO URBANO
111	10VER124133/28HOG99	RANCHO LA ESTACION	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO SORDO	19° 28' 56" LN	96° 54' 7" LW	481.00	0.01	PUBLICO URBANO
112	10VER123790/28HOG99	ARCO, EL	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO HUEYAPAN	19° 22' 59" LN	96° 52' 56" LW	549.00	0.01	PUBLICO URBANO
113	10VER125107/28HOG99	SAN CARLOS	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO PINTORES	19° 25' 24" LN	96° 56' 8" LW	1,230.00	0.09	PUBLICO URBANO
114	10VER125108/28HOG99	VEREDA TROPICAL	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO PIXQUIAC	19° 28' 16" LN	96° 56' 58" LW	1,367.00	0.04	PUBLICO URBANO

**CONCESIONES OTORGADAS PARA EXPLOTAR, USAR O APROVECHAR AGUAS NACIONALES SUPERFICIALES
 EN LOS MUNICIPIOS DE XALAPA, XICO Y COATEPEC, ESTADO DE VERACRUZ**

Xalapa, Ver., a 10 de junio de 2008

No.	TITULO	LOCALIDAD	MUNICIPIO	FUENTE	AFLUENTE	LATITUD	LONGITUD	VOL (m3/año)	GASTO (l/seg)	USO
115	10VER125637/28HOGR99	PLAN DE LA CRUZ	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO PIXQUIAC	19° 28' 59" LN	96° 56' 53" LW	2,461.00	0.06	PUBLICO URBANO
116	10VER125638/28HOGR99	CHOPANTLA	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO PIXQUIAC	19° 28' 55" LN	96° 58' 22" LW	6,906.00	0.18	PUBLICO URBANO
117	10VER125639/28HOGR99	LAGUNA	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO PASO PANAL	19° 26' 21" LN	96° 52' 30" LW	4,445.00	0.11	PUBLICO URBANO
118	10VER125640/28HOGR99	TIERRA GRANDE	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO HUEHUEYAPAN	19° 30' 48" LN	97° 3' 33" LW	8,205.00	0.21	PUBLICO URBANO
119	10VER125863/28HOGR99	PETROLEOS	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO PIXQUIAC	19° 29' 48" LN	96° 58' 18" LW	824.00	0.06	PUBLICO URBANO
120	10VER125864/28HOGR99	COLONIA NUEVA	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO TECAJETES	19° 28' 33" LN	96° 59' 16" LW	1,230.00	0.03	PUBLICO URBANO
121	10VER125865/28HOGR99	RANCHITO, EL	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO SORDO	19° 26' 16" LN	96° 54' 23" LW	549.00	0.01	PUBLICO URBANO
122	10VER125866/28HOGR99	RANCHO TLANALAPAN	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO PIXQUIAC	19° 28' 18" LN	96° 57' 33" LW	755.00	0.06	PUBLICO URBANO
123	10VER125867/28HOGR99	TEJOCOTAL	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO LOS PESCADOS	19° 23' 3" LN	96° 50' 48" LW	824.00	0.06	PUBLICO URBANO
124	10VER125868/28HOGR99	NEZPAN	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO PASO PANAL	19° 25' 9" LN	96° 50' 45" LW	749.00	0.06	PUBLICO URBANO
125	10VER125869/28HOGR99	HERRADURA, LA	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO PIXQUIAC	19° 29' 43" LN	96° 58' 36" LW	3,350.00	0.09	PUBLICO URBANO
126	10VER125870/28HOGR99	CAMPO COSTA RICA	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO LOS PESCADOS	19° 24' 10" LN	96° 53' 4" LW	549.00	0.04	PUBLICO URBANO
127	10VER125871/28HOGR99	LOMA ALTA	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO HUEHUEYAPAN	19° 30' 13" LN	97° 2' 19" LW	3,078.00	0.08	PUBLICO URBANO
128	10VER125872/28HOGR99	CARRIZAL, EL	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO HUEHUEYAPAN	18° 29' 58" LN	97° 3' 52" LW	2,051.00	0.05	PUBLICO URBANO
129	10VER125873/28HOGR99	CALERA, LA	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO PIXQUIAC	19° 28' 47" LN	96° 57' 45" LW	8,892.00	0.23	PUBLICO URBANO
130	10VER125874/28HOGR99	BOLA DE ORO	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO PIXQUIAC	19° 28' 4" LN	96° 57' 12" LW	1,162.00	0.09	PUBLICO URBANO
131	10VER125875/28HOGR99	BRIONES	COATEPEC	MANANTIAL BRIONES	RIO SORDO	19° 30' 56" LN	96° 57' 19" LW	14,358.00	0.36	PUBLICO URBANO

**CONCESIONES OTORGADAS PARA EXPLOTAR, USAR O APROVECHAR AGUAS NACIONALES SUPERFICIALES
 EN LOS MUNICIPIOS DE XALAPA, XICO Y COATEPEC, ESTADO DE VERACRUZ**

Xalapa, Ver., a 10 de junio de 2008

No.	TITULO	LOCALIDAD	MUNICIPIO	FUENTE	AFLUENTE	LATITUD	LONGITUD	VOL (m3/año)	GASTO (l/seg)	USO
132	10VER123307/28HOG99	TRES MARIAS	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO TECAJETES	19° 30' 5" LN	96° 59' 51" LW	1,367.00	0.03	PUBLICO URBANO
133	10VER123308/28HOG99	GUAYABAL, EL	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO PIXQUIAC	19° 28' 57" LN	96° 57' 50" LW	686.00	0.02	PUBLICO URBANO
134	10VER123799/28HOG99	ALXOXUCA +ALXUXUCA+	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO LOS PESCADOS	19° 22' 31" LN	96° 49' 59" LW	618.00	0.02	PUBLICO URBANO
135	10VER123803/28HOG99	PEDRERA, LA	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO PIXQUIAC	19° 28' 10" LN	96° 56' 59" LW	1,230.00	0.03	PUBLICO URBANO
136	10VER126322/28DOGR99	CINCO PALOS	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO PIXQUIAC	19° 29' 30" LN	96° 59' 30" LW	25,228.80	0.80	ACUACULTURA
137	10VER126331/28EDGR99	TUZAMAPAN	COATEPEC	ARROYO CAÑO GENERAL	RIO LOSPESCADOS	19° 23' 58.5" LN	96° 51' 48" LW	2,500.00	0.64	SERVICIOS
138	10VER126825/28GAGR99	COATEPEC	COATEPEC	RIO LOS PINTORES	RIO MATLACOBATL	19° 28' 6" LN	96° 58' 25" LW	13,140.00	5.00	PECUARIO
139	10VER127105/28HOG99	DESEO, EL	COATEPEC	MANANTIAL INNOMINADO	RIO SORDO	19° 27' 0" LN	96° 57' 45" LW	6,770.00	0.17	PUBLICO URBANO
140	10VER129037/28HOG99	COATEPEC	COATEPEC	MANANTIAL LOS MANANTIALES	ARROYO EL SUCHIL	19° 26' 43" LN	96° 57' 48" LW	81,914.00	2.08	PUBLICO URBANO
141	10VER130082/28AAGR00	LUZ, LA	COATEPEC	RIO SAN ANDRES	RIO PINTORES	19° 26' 56" LN	96° 57' 7" LW	#####	160.00	AGRICOLA
142	10VER130082/28AAGR00	LUZ, LA	COATEPEC	RIO SAN ANDRES	RIO PINTORES	19° 27' 17" LN	96° 57' 5" LW	691,200.00	100.00	AGRICOLA
143	10VER130869/28IOGR00	GRANDE, EL	COATEPEC	MANANTIAL LA PLANTA	RIO PIXQUIAC	19° 26' 16" LN	96° 55' 7" LW	11,664.00	1.20	AGRICOLA
144	10VER128247/28DOGR00	INGENIO DEL ROSARIO	COATEPEC	MANANTIAL SIN NOMBRE	ARROYO INNOMINADO	19° 30' 39" LN	97° 6' 0" LW	53,144.00	1.69	ACUACULTURA
145	10VER130976/28AAGR00	GRANDE, EL	COATEPEC	RIO EL TILLERO (AGUAS ARRIBA DENOMINADO RIO PIXQUIAC)	RIO LOS PESCADOS	19° 26' 2" LN	96° 54' 43" LW	#####	460.00	AGRICOLA
146	10VER130978/28AAGR00	MAHUIXTLAN	COATEPEC	RIO SAN ANDRES O COPALILLAR	RIO LOS PESCADOS	19° 24' 27" LN	96° 54' 32" LW	58,320.00	7.50	AGRICOLA
147	10VER130978/28AAGR00	MAHUIXTLAN	COATEPEC	RIO LOS PINTORES	RIO LOS PESCADOS	19° 23' 56" LN	96° 54' 42" LW	104,976.00	13.50	AGRICOLA

CONCESIONES OTORGADAS PARA EXPLOTAR, USAR O APROVECHAR AGUAS NACIONALES SUPERFICIALES
EN LOS MUNICIPIOS DE XALAPA, XICO Y COATEPEC, ESTADO DE VERACRUZ

Xalapa, Ver., a 10 de junio de 2008

No.	TITULO	LOCALIDAD	MUNICIPIO	FUENTE	AFLUENTE	LATITUD	LONGITUD	VOL (m3/año)	GASTO (l/seg)	USO
148	10VER130978/28AAGR00	MAHUIXTLAN	COATEPEC	RIO LOS PINTORES	RIO LOS PESCADOS	19° 24' 21" LN	96° 54' 55" LW	498,052.80	64.05	AGRICOLA
149	10VER131103/28AAGR00	ZIMPIZAHUA	COATEPEC	RIO LOS PINTORES	RIO LOS PESCADOS	19° 25' 50" LN	96° 56' 41" LW	7,776.00	1.20	AGRICOLA
150	10VER131168/28COGR00	ZIMPIZAHUA	COATEPEC	MANANTIAL SIN NOMBRE	RIO PINTORES	19° 26' 6" LN	96° 57' 22" LW	164.25	0.78	DOMESTICO
151	A3VER100113/28FAGR94	PITAYA, LA	COATEPEC	RIO PIXQUIAC	RIO LA ANTIGUA	19° 29' 40" LN	96° 57' 1" LW	3,154.00	0.10	INDUSTRIAL
152	A3VER102716/28COGE95	PACHO VIEJO	COATEPEC	MANANTIAL EL VENERO	RIO SUCHILAPA	19° 29' 23" LN	96° 55' 8" LW	630.72	0.00	DOMESTICO
153	A6VER100691/28CAGE94	PITAYA, LA	COATEPEC	RIO PIXQUIAC	RIO LA ANTIGUA	19° 29' 47" LN	96° 57' 25" LW	788.00	0.10	DOMESTICO
154	A6VER102162/28CAPR33	NUEVA ESPAÑA	COATEPEC	RIO PINTORES	RIO HUEHUEYAPAN	19° 28' 0" LN	96° 58' 0" LW	#####	35.00	PUBLICO URBANO
155	A6VER102307/28GAGE95	PITAYA, LA	COATEPEC	RIO PIXQUIAC	RIO LA ANTIGUA	19° 24' 57" LN	96° 57' 7" LW	394.20	0.50	PECUARIO
156	A3VER104840/28DAGE97	CUAUHTEMOC	COATEPEC	RIO CINCO PALOS	RIO PIXQUIAC	19° 29' 18" LN	96° 58' 15" LW	#####	0.40	ACUACULTURA
157	A3VER103169/28IOGE96	GRANDE, EL	COATEPEC	MANANTIAL LA REPRESA	RIO PIXQUIAC	19° 25' 0" LN	96° 56' 0" LW	1,460.00	5.00	DOMESTICO
158	A3VER103169/28IOGE96	GRANDE, EL	COATEPEC	MANANTIAL EL ACANTILADO	RIO PIXQUIAC	19° 23' 0" LN	96° 53' 0" LW	72,000.00	12.00	DOMESTICO
159	A3VER102013/28HAGR96	CINCO PALOS	COATEPEC	RIO CINCO PALOS	RIO LA ANTIGUA	19° 29' 57" LN	96° 59' 51" LW	#####	100.00	PUBLICO URBANO
160	10VER132221/28AAGR03	TUZAMAPAN	COATEPEC	MANANTIAL LOS VIVEROS	RIO LOS PESCADOS	19° 22' 5" LN	96° 49' 42" LW	11,059.20	2.00	AGRICOLA
161	10VER100200/28IOGR03	COATEPEC	COATEPEC	MANANTIAL N° 2, PREDIO PUENTE NUEVO	RIO PIXQUIAC	19° 28' 21" LN	96° 56' 53" LW	2,000.00	0.42	AGRICOLA
162	10VER100261/28FAGC00	LAS PUENTES	COATEPEC	R=O HUEHUEYAPAN	R=O MAGUEYITOS	19° 25' 33.5" LN	96° 57' 51.5" LW	#####	90.00	INDUSTRIAL
163	10VER100261/28FAGC00	MAHUIXTLAN	COATEPEC	R=O PINTORES	R=O HUITZILAPAN	19° 24' 50" LN	96° 55' 37" LW	100,824.00	7.34	INDUSTRIAL
164	10VER100261/28FAGC00	MAHUIXTLAN	COATEPEC	R=O CUITLAPAN	R=O HUITZILAPAN	19° 25' 0" LN	96° 55' 13" LW	200,000.00	57.87	INDUSTRIAL

**CONCESIONES OTORGADAS PARA EXPLOTAR, USAR O APROVECHAR AGUAS NACIONALES SUPERFICIALES
EN LOS MUNICIPIOS DE XALAPA, XICO Y COATEPEC, ESTADO DE VERACRUZ**

Xalapa, Ver., a 10 de junio de 2008

No.	TITULO	LOCALIDAD	MUNICIPIO	FUENTE	AFLUENTE	LATITUD	LONGITUD	VOL (m3/año)	GASTO (l/seg)	USO
165	10VER132391/28HOGRO4	BOLSA, LA	COATEPEC	MANANTIAL LA BOLSA	RIO PIXQUIAC	19° 24' 30" LN	96° 53' 40" LW	92,582.00	7.64	PUBLICO URBANO
166	10VER130915/28ABGR04	GRANDE, EL	COATEPEC	RIO PIXQUIAC	RIO LOS PESCADOS	19° 26' 2" LN	96° 54' 43" LW	#####	135.66	AGRICOLA
167	10VER132740/28FOOC07	ORDUÑA, LA	COATEPEC	MANANTIAL PUENTE NUEVO	RIO PIXQUIAC	19° 28' 0.9" LN	96° 57' 2" LW	#####	40.00	INDUSTRIAL
168	A3VER104482/28HOGE97	CASTILLO, EL	XALAPA	MANANTIAL EL CASTILLO	RIO PASO DE LA MILPA	19° 32' 40" LN	96° 52' 15" LW	17,575.00	0.56	PUBLICO URBANO
169	A3VER104650/28HOGE97	CASTILLO, EL	XALAPA	MANANTIAL EL CASTILLO	ARROYO EL CASTILLO	19° 32' 40" LN	96° 52' 40" LW	13,195.00	0.42	PUBLICO URBANO
170	A3VER105192/28ADGE98	CRUCES, LAS	XALAPA	ARROYO LA PALMA	RIO PASO HONDO	19° 32' 27" LN	96° 51' 34" LW	259,200.00	30.00	AGRICOLA
171	A3VER105193/28AAGE98	CHILTOYAC	XALAPA	RIO SEDEDO	RIO ACTOPAN	19° 34' 46" LN	96° 51' 24" LW	244,806.00	100.00	AGRICOLA
172	A3VER105193/28AAGE98	SAN ANTONIO PASO DEL TORO	XALAPA	RIO SEDEDO	RIO ACTOPAN	19° 34' 56" LN	96° 51' 21" LW	305,988.00	125.00	AGRICOLA
173	A3VER105193/28AAGE98	SAN ANTONIO PASO DEL TORO	XALAPA	RIO SEDEDO	RIO ACTOPAN	19° 34' 51" LN	96° 51' 50" LW	244,806.00	100.00	AGRICOLA
174	A3VER105315/28ADGE98	XALAPA DE ENRIQUEZ	XALAPA	ARROYO SIN NOMBRE	ARROYO LIMPIO	19° 31' 27" LN	96° 52' 9" LW	16,783.20	3.70	AGRICOLA
175	A3VER105319/28ADGE98	CASTILLO, EL	XALAPA	ARROYO LA PALMA O ARROYO DEL CASTILLO	ARROYO PASO HONDO	19° 32' 27" LN	96° 51' 35" LW	18,000.00	4.00	AGRICOLA
176	A3VER103216/28HOGE96	CASTILLO, EL	XALAPA	MANANTIAL EL CASTILLO	RIO SEDEDO	19° 32' 40" LN	96° 52' 10" LW	18,921.60	0.60	PUBLICO URBANO
177	A6VER102602/28EFGE95	XALAPA	XALAPA	LAGUNA LAS ANIMAS	RIO ACTOPAN	19° 31' 25" LN	96° 52' 55" LW	50,457.60	1.60	SERVICIOS
178	A3VER103389/28AOG96	COLONIA SEIS DE ENERO	XALAPA	MANANTIAL LA LAGUNA	RIO SEDEDO	19° 32' 57" LN	96° 48' 56" LW	158,626.00	5.03	AGRICOLA
179	A3VER106043/28EDGE98	XALAPA DE ENRIQUEZ	XALAPA	ARROYO LAS ANIMAS	ARROYO LIMPIO	19° 31' 22" LN	96° 52' 27" LW	10,368.00	2.00	SERVICIOS

CONCESIONES OTORGADAS PARA EXPLOTAR, USAR O APROVECHAR AGUAS NACIONALES SUPERFICIALES
EN LOS MUNICIPIOS DE XALAPA, XICO Y COATEPEC, ESTADO DE VERACRUZ

Xalapa, Ver., a 10 de junio de 2008

No.	TITULO	LOCALIDAD	MUNICIPIO	FUENTE	AFLUENTE	LATITUD	LONGITUD	VOL (m3/año)	GASTO (l/seg)	USO
180	10VER106846/27HDGE98	GALLINAS, LAS +CARMONA Y VALLE+	XALAPA	ARROYO SAN BARTOLO	RIO GRANDE	21° 21' 4" LN	97° 48' 23" LW	59,787.00	2.80	PUBLICO URBANO
181	10VER111977/28HOG98	XALAPA DE ENRIQUEZ, XALAPA, VER.	XALAPA	MANANTIAL TATAHUICAPAN	RIO EL AGUAJE	19° 31' 4" LN	96° 54' 9" LW	20,650.00	0.52	PUBLICO URBANO
182	10VER116112/28AOG99	XALAPA DE ENRIQUEZ	XALAPA	MANANTIAL LA POZA	RIO ACTOPAN	19° 34' 12" LN	96° 49' 49" LW	15,552.00	2.00	AGRICOLA
183	10VER115853/28CDG99	XOLOXTLA	XALAPA	ARROYO XOLOXTLA	RIO CARNEROS	19° 33' 0" LN	96° 58' 14" LW	1,843.00	0.47	DOMESTICO
184	10VER120334/28HOG99	XALAPA DE ENRIQUEZ	XALAPA	MANANTIAL TATAHUICAPAN	ARROYO SUCIO	19° 31' 4" LN	96° 54' 9" LW	19,237.00	0.61	PUBLICO URBANO
185	10VER126224/28AAG99	SAN ANTONIO PASO DEL TORO	XALAPA	RIO SEDEDO	RIO ACTOPAN	19° 34' 2" LN	96° 49' 5" LW	22,356.00	30.00	AGRICOLA
186	10VER127008/28AOG99	COLONIA SEIS DE ENERO	XALAPA	MANANTIAL LOS CADENA	RIO SEDEDO	19° 33' 32" LN	96° 49' 50" LW	45,360.00	3.00	AGRICOLA
187	10VER129392/28AAG99	COLONIA SEIS DE ENERO	XALAPA	RIO SEDEDO (OBRA 1)	RIO ACTOPAN	19° 35' 20" LN	96° 52' 40" LW	90,201.60	29.00	AGRICOLA
188	10VER129392/28AAG99	COLONIA SEIS DE ENERO	XALAPA	RIO SEDEDO (OBRA 2)	RIO ACTOPAN	19° 34' 45" LN	96° 50' 18" LW	90,201.60	29.00	AGRICOLA
189	10VER129393/28AAG99	COLONIA SEIS DE ENERO	XALAPA	RIO SEDEDO (OBRA 1)	RIO ACTOPAN	19° 35' 20" LN	96° 52' 40" LW	27,293.76	2.70	AGRICOLA
190	10VER129393/28AAG99	COLONIA SEIS DE ENERO	XALAPA	RIO SEDEDO (OBRA 2)	RIO ACTOPAN	19° 34' 45" LN	96° 50' 18" LW	27,293.76	2.70	AGRICOLA
191	10VER129394/28AAG99	COLONIA SEIS DE ENERO	XALAPA	RIO SEDEDO (OBRA 1)	RIO ACTOPAN	19° 35' 20" LN	96° 52' 40" LW	5,598.72	0.60	AGRICOLA
192	10VER129394/28AAG99	COLONIA SEIS DE ENERO	XALAPA	RIO SEDEDO (OBRA 2)	RIO ACTOPAN	19° 34' 45" LN	96° 50' 18" LW	5,598.72	0.60	AGRICOLA
193	10VER129395/28AAG99	COLONIA SEIS DE ENERO	XALAPA	RIO SEDEDO (OBRA 1)	RIO ACTOPAN	19° 35' 20" LN	96° 52' 40" LW	17,262.72	1.85	AGRICOLA
194	10VER129395/28AAG99	COLONIA SEIS DE ENERO	XALAPA	RIO SEDEDO (OBRA 2)	RIO ACTOPAN	19° 34' 45" LN	96° 50' 18" LW	17,262.72	1.85	AGRICOLA
195	10VER129396/28AAG99	COLONIA SEIS DE ENERO	XALAPA	RIO SEDEDO (OBRA 1)	RIO ACTOPAN	19° 35' 20" LN	96° 52' 40" LW	21,461.76	2.30	AGRICOLA

**CONCESIONES OTORGADAS PARA EXPLOTAR, USAR O APROVECHAR AGUAS NACIONALES SUPERFICIALES
EN LOS MUNICIPIOS DE XALAPA, XICO Y COATEPEC, ESTADO DE VERACRUZ**

Xalapa, Ver., a 10 de junio de 2008

No.	TITULO	LOCALIDAD	MUNICIPIO	FUENTE	AFLUENTE	LATITUD	LONGITUD	VOL (m3/año)	GASTO (l/seg)	USO
196	10VER129396/28AAGR99	COLONIA SEIS DE ENERO	XALAPA	RIO SEDEDO (OBRA 2)	RIO ACTOPAN	19° 34' 45" LN	96° 50' 18" LW	21,461.76	2.30	AGRICOLA
197	10VER129397/28AAGR99	COLONIA SEIS DE ENERO	XALAPA	RIO SEDEDO (OBRA 1)	RIO ACTOPAN	19° 35' 20" LN	96° 52' 40" LW	57,542.40	3.70	AGRICOLA
198	10VER129397/28AAGR99	COLONIA SEIS DE ENERO	XALAPA	RIO SEDEDO (OBRA 2)	RIO ACTOPAN	19° 34' 45" LN	96° 50' 18" LW	57,542.40	3.70	AGRICOLA
199	10VER129398/28AAGR99	COLONIA SEIS DE ENERO	XALAPA	RIO SEDEDO (OBRA 1)	RIO ACTOPAN	19° 35' 20" LN	96° 52' 40" LW	27,993.60	3.00	AGRICOLA
200	10VER129398/28AAGR99	COLONIA SEIS DE ENERO	XALAPA	RIO SEDEDO (OBRA 2)	RIO ACTOPAN	19° 34' 45" LN	96° 50' 18" LW	27,993.60	3.00	AGRICOLA
201	10VER129399/28AAGR99	COLONIA SEIS DE ENERO	XALAPA	RIO SEDEDO (OBRA 1)	RIO ACTOPAN	19° 35' 20" LN	96° 52' 40" LW	3,732.48	0.40	AGRICOLA
202	10VER129399/28AAGR99	COLONIA SEIS DE ENERO	XALAPA	RIO SEDEDO (OBRA 2)	RIO ACTOPAN	19° 34' 45" LN	96° 50' 18" LW	3,732.48	0.40	AGRICOLA
203	10VER129400/28AAGR99	COLONIA SEIS DE ENERO	XALAPA	RIO SEDEDO (OBRA 1)	RIO ACTOPAN	19° 35' 20" LN	96° 52' 40" LW	14,929.92	1.60	AGRICOLA
204	10VER129400/28AAGR99	COLONIA SEIS DE ENERO	XALAPA	RIO SEDEDO (OBRA 2)	RIO ACTOPAN	19° 34' 45" LN	96° 50' 18" LW	14,929.92	1.60	AGRICOLA
205	10VER126073/28ADGR00	COLONIA SEIS DE ENERO	XALAPA	ARROYO CAÑO TORRES	RIO SEDEDO	19° 33' 30" LN	96° 50' 9" LW	36,288.00	2.00	AGRICOLA
206	10VER130833/28AAGR00	XOLOXTLA	XALAPA	RIO SORDO	RIO PIXQUIAC	19° 32' 28" LN	96° 58' 10" LW	5,256.00	2.00	AGRICOLA
207	A6VER102441/28COGE95	XALAPA DE ENRIQUEZ	XALAPA	MANANTIAL OJO DE AGUA	RIO SEDEDO EX HDA. LUCAS MARTIN.	19° 34' 35" LN	96° 55' 36" LW	182.50	0.14	DOMESTICO
208	A3VER102013/28HAGR96	CASTILLO, EL	XALAPA	MANANTIAL EL CASTILLO	RIO ACTOPAN	19° 32' 41" LN	96° 52' 14" LW	#####	60.00	PUBLICO URBANO
209	10VER130977/28IOGR00	XALAPA DE ENRIQUEZ	XALAPA	MANANTIAL BARRANCA HONDA	RIO SORDO	19° 32' 7" LN	96° 56' 30" LW	4,599.00	0.70	DOMESTICO
210	10VER130977/28IOGR00	XALAPA DE ENRIQUEZ	XALAPA	ARROYO BARRANCA HONDA	RIO SORDO	19° 32' 8" LN	96° 56' 32" LW	1,576.80	0.40	DOMESTICO
211	10VER131364/28IDGR06	XALAPA DE ENRIQUEZ	XALAPA	ARROYO SIN NOMBRE	RIO PUERCO	19° 31' 34" LN	96° 52' 55" LW	41,653.25	7.36	AGRICOLA

**CONCESIONES OTORGADAS PARA EXPLOTAR, USAR O APROVECHAR AGUAS NACIONALES SUPERFICIALES
 EN LOS MUNICIPIOS DE XALAPA, XICO Y COATEPEC, ESTADO DE VERACRUZ**

Xalapa, Ver., a 10 de junio de 2008

No.	TITULO	LOCALIDAD	MUNICIPIO	FUENTE	AFLUENTE	LATITUD	LONGITUD	VOL (m3/año)	GASTO (l/seg)	USO
212	A6VER101449/28ADPR58	XALAPA DE ENRIQUEZ	XALAPA	ARROYO TATAHUICAPA O RIO PUERCO	RIO SAN ANTONIO (ACTOPAN)	0° 0' 0" LN	0° 0' 0" LW	704,085.00	0.00	AGRICOLA
213	A6VER101450/28AOPR58	XALAPA DE ENRIQUEZ	XALAPA	MANANTIAL LAS ANIMAS O EL RINCON	RIO SN. ANTONIO (ACTOPAN)	0° 0' 0" LN	0° 0' 0" LW	352,283.00	0.00	AGRICOLA
214	A6VER101452/28IOPR60	XALAPA DE ENRIQUEZ	XALAPA	MANANTIAL LAS ANIMAS O EL RINCON	RIO SAN SN. ANTONIO	0° 0' 0" LN	0° 0' 0" LW	137,970.00	0.00	MULTIPLES
215	A3VER104821/28HAGE97	ALTO LUCERO	XICO	RIO MATLACOBATL	RIO LOS PESCADOS	19° 23' 46" LN	97° 0' 16" LW	11,352.96	0.36	PUBLICO URBANO
216	A3VER105502/28HOGGE98	COLONIA RODRIGUEZ CLARA	XICO	MANANTIAL PEÑA ALTA	RIO MATLACOBATL	19° 24' 22" LN	96° 59' 53" LW	123,022.00	3.90	PUBLICO URBANO
217	A3VER105691/28HDGE98	COLONIA URSULO GALVAN	XICO	ARROYO EL CHORRO	RIO CALPIXCAN	19° 26' 55" LN	96° 59' 58" LW	62,415.00	1.98	PUBLICO URBANO
218	A3VER105692/28HAGE98	COXMATLA	XICO	RIO DE LA GARITA	RIO LA FUNDA	19° 25' 40" LN	97° 4' 52" LW	16,315.00	0.52	PUBLICO URBANO
219	A3VER102503/28FOGR95	XICO	XICO	MANANTIAL SIN NOMBRE	RIO TEXOLO	19° 25' 9" LN	97° 0' 43" LW	16,700.00	3.80	INDUSTRIAL
220	A3VER105761/28GDGE98	XICO VIEJO	XICO	ARROYO CUESTA DEL GATO	RIO HUEHUEYAPAN	19° 27' 52" LN	97° 3' 30" LW	15,768.00	1.00	PECUARIO
221	A3VER105883/28HOGGE98	XICO	XICO	MANANTIAL INNOMINADO	RIO MATLACOBATL	19° 24' 22" LN	97° 1' 35" LW	3,153.60	0.10	PUBLICO URBANO
222	A3VER105884/28HOGGE98	BUENA VISTA	XICO	MANANTIAL INNOMINADO	RIO CALPIXCAN	19° 29' 13" LN	97° 4' 28" LW	4,099.68	0.13	PUBLICO URBANO
223	A3VER105885/28HDGE98	ARROYO SECO	XICO	ARROYO INNOMINADO	RIO LA FUNDA	19° 25' 55" LN	97° 4' 20" LW	3,437.42	0.11	PUBLICO URBANO
224	A3VER105886/28HOGGE98	AVACATLA	XICO	MANANTIAL INNOMINADO	RIO TEPETLAYO	19° 26' 45" LN	97° 5' 25" LW	2,901.31	0.09	PUBLICO URBANO
225	A3VER105887/28HOGGE98	TEMBLADERAS	XICO	MANANTIAL INNOMINADO I	RIO GAVILANES	19° 30' 42" LN	97° 6' 51" LW	11,880.00	0.38	PUBLICO URBANO
226	A3VER105887/28HOGGE98	TEMBLADERAS	XICO	MANANTIAL INNOMINADO II	RIO GAVILANES	19° 30' 47" LN	97° 7' 3" LW	11,880.00	0.38	PUBLICO URBANO

**CONCESIONES OTORGADAS PARA EXPLOTAR, USAR O APROVECHAR AGUAS NACIONALES SUPERFICIALES
 EN LOS MUNICIPIOS DE XALAPA, XICO Y COATEPEC, ESTADO DE VERACRUZ**

Xalapa, Ver., a 10 de junio de 2008

No.	TITULO	LOCALIDAD	MUNICIPIO	FUENTE	AFLUENTE	LATITUD	LONGITUD	VOL (m3/año)	GASTO (l/seg)	USO
227	A3VER105888/28HOGE98	MATLALAPA	XICO	MANANTIAL MATLALAPA 1	RIO TEPETLAYO	19° 28' 9" LN	97° 4' 49" LW	9,417.00	0.30	PUBLICO URBANO
228	A3VER105888/28HOGE98	MATLALAPA	XICO	MANANTIAL MATLALAPA 2	RIO TEPETLAYO	19° 28' 3" LN	97° 4' 43" LW	9,417.00	0.30	PUBLICO URBANO
229	A3VER105888/28HOGE98	MATLALAPA	XICO	MANANTIAL MATLALAPA 3	RIO TEPETLAYO	19° 27' 58" LN	97° 4' 39" LW	9,417.00	0.30	PUBLICO URBANO
230	A3VER105889/28HOGE98	XICO VIEJO	XICO	MANANTIAL INNOMINADO	RIO TEPETLAYO	19° 26' 42" LN	97° 3' 52" LW	14,126.00	0.45	PUBLICO URBANO
231	A3VER105891/28HOGE98	XICO VIEJO	XICO	MANANTIAL INNOMINADO	RIO TEPETLAYO	19° 26' 39" LN	97° 2' 42" LW	15,228.90	0.48	PUBLICO URBANO
232	A3VER105892/28HOGE98	TONALACO	XICO	MANANTIAL INNOMINADO	RIO LA FUNDA	19° 26' 23" LN	97° 7' 21" LW	47,906.00	1.52	PUBLICO URBANO
233	A3VER105893/28HOGE98	MICOXTLA	XICO	MANANTIAL XICOTERA	RIO CALPIXCAN	19° 28' 9" LN	97° 2' 51" LW	13,523.00	0.43	PUBLICO URBANO
234	A3VER105894/28HOGE98	SAN JOSE PASO NUEVO	XICO	MANANTIAL SAN JOSE PASO NUEVO	RIO TEPETLAYO	19° 27' 13" LN	97° 6' 9" LW	7,117.50	0.23	PUBLICO URBANO
235	A3VER105895/28HOGE98	OXTLAPA	XICO	MANANTIAL PULPITO	RIO LA FUNDA	19° 25' 35" LN	97° 6' 3" LW	11,826.00	0.38	PUBLICO URBANO
236	A3VER105896/28HOGE98	IXOCHITL	XICO	MANANTIAL TEGALLO	RIO TEPETLAYO	19° 27' 9" LN	97° 4' 21" LW	8,979.00	0.29	PUBLICO URBANO
237	A3VER105897/28HOGE98	INGENIO EL ROSARIO	XICO	MANANTIAL INNOMINADO	RIO GAVILANES	19° 30' 7" LN	97° 5' 3" LW	6,186.00	0.20	PUBLICO URBANO
238	A3VER105898/28HOGE98	PLAN DE LA GUINADA	XICO	MANANTIAL INNOMINADO	RIO TEPETLAYO	19° 29' 25" LN	97° 7' 47" LW	7,227.00	0.23	PUBLICO URBANO
239	A3VER105899/28HOGE98	LA LAGUNA	XICO	MANANTIAL LA LAGUNA	RIO HUEYAPAN	19° 24' 37" LN	96° 57' 33" LW	10,786.00	0.34	PUBLICO URBANO
240	A3VER105905/28HOGE98	COATITILAN	XICO	MANANTIAL CAPETE	RIO LA PAILILLA	19° 27' 42" LN	97° 4' 19" LW	12,975.75	0.41	PUBLICO URBANO
241	A3VER105906/28HOGE98	COAHUTEMECAT LA	XICO	MANANTIAL COAHUTEMECATLA 1	RIO LA PAILILLA	19° 27' 42" LN	97° 5' 46" LW	6,515.00	0.21	PUBLICO URBANO
242	A3VER105906/28HOGE98	COAHUTEMECAT LA	XICO	MANANTIAL COAHUTEMECATLA 2	RIO LA PAILILLA	19° 27' 58" LN	97° 5' 39" LW	6,515.00	0.21	PUBLICO URBANO

**CONCESIONES OTORGADAS PARA EXPLOTAR, USAR O APROVECHAR AGUAS NACIONALES SUPERFICIALES
 EN LOS MUNICIPIOS DE XALAPA, XICO Y COATEPEC, ESTADO DE VERACRUZ**

Xalapa, Ver., a 10 de junio de 2008

No.	TITULO	LOCALIDAD	MUNICIPIO	FUENTE	AFLUENTE	LATITUD	LONGITUD	VOL (m ³ /año)	GASTO (l/seg)	USO
243	A3VER105907/28HOGE98	LOS POCITOS	XICO	MANANTIAL INNOMINADO	RIO LA PAILILLA	19° 28' 26" LN	97° 6' 3" LW	16,973.00	0.54	PUBLICO URBANO
244	A3VER106094/28HOGE98	XICO	XICO	MANANTIAL AGUA BENDITA	RIO TEPETLAYO	19° 24' 27" LN	97° 0' 47" LW	20,531.00	0.65	PUBLICO URBANO
245	A3VER106095/28HOGE98	XICO	XICO	MANANTIAL AGUA BENDITA	RIO TEPETLAYO	19° 24' 27" LN	97° 0' 47" LW	41,063.00	1.30	PUBLICO URBANO
246	A3VER105890/28HOGE98	OXTLAPA	XICO	MANANTIAL INNOMINADO	RIO LA FUNDA	19° 25' 37" LN	97° 5' 18" LW	13,687.00	0.43	PUBLICO URBANO
247	A3VER105923/28HOGE98	MATLALAPA	XICO	MANANTIAL MATLALAPA 2	RIO TEPETLAYO	19° 28' 3" LN	97° 4' 43" LW	9,417.00	0.30	PUBLICO URBANO
248	A3VER105923/28HOGE98	MATLALAPA	XICO	MANANTIAL MATLALAPA 3	RIO TEPETLAYO	19° 27' 58" LN	97° 4' 39" LW	9,417.00	0.30	PUBLICO URBANO
249	A3VER105759/28AAGE98	SAN MARCOS DE LEON	XICO	MANANTIAL POZO SANTO	RIO HUEHUEYAPAN	19° 24' 43" LN	96° 57' 41" LW	604.80	1.50	AGRICOLA
250	10VER107100/28AAGE98	XICO	XICO	RIO COYOPOLAN	RIO LOS PESCADOS	19° 25' 5" LN	97° 0' 39" LW	32,400.00	10.00	AGRICOLA
251	10VER107098/28ADGE98	SAN MARCOS DE LEON	XICO	ARROYO EL HAYA	RIO LOS PESCADOS	19° 25' 28" LN	96° 58' 36" LW	600.00	0.40	AGRICOLA
252	10VER107697/28AAGR98	XICO	XICO	RIO TEXOLILLO	RIO LOS PESCADOS	19° 25' 9" LN	97° 0' 39" LW	1,000.00	0.26	AGRICOLA
253	10VER107441/28ADGR98	SAN MARCOS DE LEON	XICO	ARROYO LOS ALCHICHIS	RIO LOS PESCADOS	19° 25' 8" LN	96° 58' 7" LW	500.00	0.19	AGRICOLA
254	10VER107771/28ICGR98	SAN MARCOS DE LEON	XICO	CANAL LA PURISIMA DEL RIO HUEYAPAN	RIO LOS PESCADOS	19° 25' 44" LN	96° 58' 14" LW	3,196.00	0.77	AGRICOLA
255	10VER116326/28GDGR99	XICO	XICO	ARROYO TULA	RIO LOS PESCADOS	19° 26' 38" LN	97° 0' 34" LW	1,080.00	1.00	PECUARIO
256	10VER116326/28GDGR99	XICO	XICO	ARROYO EL CHORRO	RIO LOS PESCADOS	19° 26' 42" LN	97° 0' 20.5" LW	259.20	0.60	PECUARIO
257	10VER117156/28HOGR99	ABIERTOS, LOS (EL SAUCAL)	XICO	MANANTIAL EL SAUCAL	RIO TEPETLAYO	19° 28' 53" LN	97° 6' 25" LW	1,575.00	0.04	PUBLICO URBANO
258	10VER117157/28HOGR99	COCOXATLA	XICO	MANANTIAL COCOXATLA	RIO MATLACOBATL	19° 24' 1" LN	97° 3' 9" LW	2,756.00	0.08	PUBLICO URBANO
259	10VER117158/28HOGR99	AGUA REGADA	XICO	MANANTIAL AGUA REGADA	RIO TEXOLO	19° 24' 40" LN	97° 1' 9" LW	788.00	0.02	PUBLICO URBANO

**CONCESIONES OTORGADAS PARA EXPLOTAR, USAR O APROVECHAR AGUAS NACIONALES SUPERFICIALES
 EN LOS MUNICIPIOS DE XALAPA, XICO Y COATEPEC, ESTADO DE VERACRUZ**

Xalapa, Ver., a 10 de junio de 2008

No.	TITULO	LOCALIDAD	MUNICIPIO	FUENTE	AFLUENTE	LATITUD	LONGITUD	VOL (m3/año)	GASTO (l/seg)	USO
260	10VER117159/28HOGR99	ALTO LUCERO	XICO	MANANTIAL LUCERO	RIO HUEYAPAN	19° 26' 12" LN	96° 59' 36" LW	788.00	0.02	PUBLICO URBANO
261	10VER117160/28HOGR99	CHAPA	XICO	MANANTIAL DE CHAPA	RIO TEPETLAYO	19° 25' 34" LN	97° 2' 55" LW	1,181.00	0.03	PUBLICO URBANO
262	10VER117161/28HOGR99	CHICHILA	XICO	MANANTIAL CHICHILA	RIO CALPIXCAN	19° 28' 38" LN	97° 4' 31" LW	788.00	0.20	PUBLICO URBANO
263	10VER117162/28HOGR99	CHORRITO, EL	XICO	MANANTIAL EL CHORRITO	RIO TEPETLAYO	19° 27' 9" LN	97° 4' 9" LW	5,907.00	0.15	PUBLICO URBANO
264	10VER117163/28HOGR99	CITLALAPA	XICO	MANANTIAL CITLALAPA	RIO TEPETLAYO	19° 26' 15" LN	97° 2' 14" LW	1,181.00	0.03	PUBLICO URBANO
265	10VER117164/28HOGR99	COYOPOLA	XICO	MANANTIAL COYOPOLA	RIO TEXOLO	19° 25' 1" LN	97° 4' 19" LW	393.00	0.01	PUBLICO URBANO
266	10VER117165/28HOGR99	CRUCES, LAS	XICO	MANANTIAL LAS CRUCES	RIO TEPETLAYO	19° 29' 18" LN	97° 5' 43" LW	2,363.00	0.06	PUBLICO URBANO
267	10VER117166/28HOGR99	CUARTELILLO	XICO	MANANTIAL EL CUARTELILLO	RIO TEPETLAYO	19° 30' 3" LN	97° 6' 23" LW	1,575.00	0.04	PUBLICO URBANO
268	10VER117167/28HOGR99	RANCHO DEL DOCTOR AARON	XICO	MANANTIAL DOLORES	RIO MATLACOBATL	19° 24' 1" LN	97° 1' 17" LW	393.00	0.01	PUBLICO URBANO
269	10VER117168/28HOGR99	INFIERNILLO	XICO	MANANTIAL INFIERNILLO	RIO LA PAILILLA	19° 28' 26" LN	97° 7' 2" LW	1,575.00	0.04	PUBLICO URBANO
270	10VER117169/28HOGR99	ISLETA CHICA, LA	XICO	MANANTIAL LA ISLETA	RIO MATLACOBATL	19° 22' 38" LN	96° 54' 36" LW	1,969.00	0.05	PUBLICO URBANO
271	10VER117170/28HOGR99	LAGUNA, LA	XICO	MANANTIAL LA LAGUNA	RIO LOS PESCADOS	19° 24' 17" LN	96° 56' 47" LW	6,302.00	0.16	PUBLICO URBANO
272	10VER117171/28HOGR99	LLANILLOS, LOS	XICO	MANANTIAL LOS LLANILLOS	RIO TEPETLAYO	19° 28' 48" LN	97° 6' 55" LW	788.00	0.02	PUBLICO URBANO
273	10VER117172/28HOGR99	MATA OSCURA	XICO	MANANTIAL MATA OSCURA	RIO TEPETLAYO	19° 25' 50" LN	97° 4' 43" LW	3,544.00	0.09	PUBLICO URBANO
274	10VER117173/28HOGR99	MOREY	XICO	MANANTIAL MOREY	RIO TEPETLAYO	19° 29' 47" LN	97° 6' 45" LW	1,181.00	0.03	PUBLICO URBANO
275	10VER117174/28HOGR99	RANCHO NANCONTLA	XICO	MANANTIAL NANCONTLA	RIO TEXOLO	19° 24' 7" LN	97° 1' 41" LW	788.00	0.02	PUBLICO URBANO
276	10VER117175/28HOGR99	PAJONAL, EL	XICO	MANANTIAL EL PAJONAL	RIO MATLACOBATL	19° 24' 33" LN	96° 58' 53" LW	788.00	0.02	PUBLICO URBANO

CONCESIONES OTORGADAS PARA EXPLOTAR, USAR O APROVECHAR AGUAS NACIONALES SUPERFICIALES
EN LOS MUNICIPIOS DE XALAPA, XICO Y COATEPEC, ESTADO DE VERACRUZ

Xalapa, Ver., a 10 de junio de 2008

No.	TITULO	LOCALIDAD	MUNICIPIO	FUENTE	AFLUENTE	LATITUD	LONGITUD	VOL (m3/año)	GASTO (l/seg)	USO
277	10VER117176/28HOGR99	PLAN DE LA GUINDA	XICO	MANANTIAL PLAN DE LA GUINDA	RIO TEPETLAYO	19° 29' 7" LN	97° 7' 54" LW	1,367.00	0.03	PUBLICO URBANO
278	10VER117177/28HOGR99	PUENTE SUMIDO	XICO	MANANTIAL CRUZ VERDE	RIO TEPETLAYO	19° 29' 37" LN	97° 6' 23" LW	1,181.00	0.03	PUBLICO URBANO
279	10VER117178/28HOGR99	RANCHO LA PUENTE VIEJA	XICO	MANANTIAL LA PUENTE	RIO TEPETLAYO	19° 24' 57" LN	97° 0' 29" LW	788.00	0.16	PUBLICO URBANO
280	10VER117179/28HOGR99	RUSIA	XICO	MANANTIAL DE RUSIA	RIO TEPETLAYO	19° 29' 50" LN	97° 1' 0" LW	7,088.00	0.18	PUBLICO URBANO
281	10VER117180/28HOGR99	SAN JUAN DE LOS PINOS	XICO	MANANTIAL DE LOS PINOS	RIO TEPETLAYO	19° 26' 23" LN	97° 5' 47" LW	1,575.00	0.04	PUBLICO URBANO
282	10VER117181/28HOGR99	SAN MIGUEL (EL XOCO)	XICO	MANANTIAL EL XOCO	RIO TEXOLO	18° 24' 32" LN	97° 1' 51" LW	788.00	0.02	PUBLICO URBANO
283	10VER117182/28HOGR99	TEMIMIL, EL	XICO	MANANTIAL EL TEMINIL	RIO TEPETLAYO	19° 26' 16" LN	97° 2' 15" LW	1,181.00	0.03	PUBLICO URBANO
284	10VER117183/28HOGR99	TERRERO DE CHIVAS, EL	XICO	MANANTIAL EL TERRERO	RIO LA PAILILLA	19° 27' 49" LN	97° 2' 40" LW	788.00	0.02	PUBLICO URBANO
285	10VER117184/28HOGR99	TEXOLO	XICO	MANANTIAL TEXOLO	RIO MATLACOBATL	19° 24' 9" LN	96° 59' 45" LW	788.00	0.02	PUBLICO URBANO
286	10VER117185/28HOGR99	XICOTERA, LA +TLALCONTLAN+	XICO	MANANTIAL LA XICOTERA	RIO TEPETLAYO	19° 27' 20" LN	97° 3' 9" LW	2,363.00	0.06	PUBLICO URBANO
287	10VER118664/28AOGR99	COCOXATLA	XICO	MANANTIAL SAN MIGUEL	RIO LA ANTIGUA	19° 24' 1" LN	97° 2' 42" LW	51,840.00	4.00	AGRICOLA
288	10VER114279/28GOGR98	TLACUILOLAN	XICO	MANANTIAL SIN NOMBRE	RIO LA ANTIGUA	19° 26' 4" LN	97° 3' 17" LW	1,642.50	0.05	PECUARIO
289	10VER123303/28HOGR99	RANCHO TEXOLO	XICO	MANANTIAL INNOMINADO	RIO COYOPOLA	19° 24' 7" LN	96° 59' 41" LW	481.00	0.01	PUBLICO URBANO
290	A3VER100207/28FBSG94	XICO	XICO	PRESA TEXOLO	RIO TEXOLO	19° 24' 13" LN	96° 59' 17" LW	#####	1,860.00	INDUSTRIAL
291	10VER126763/28HOGR99	LAGUNA, LA	XICO	MANANTIAL LA LAGUNA	RIO HUEYAPAN	19° 24' 37" LN	96° 57' 33" LW	4,649.00	0.12	PUBLICO URBANO
292	10VER126764/28HOGR99	LAGUNA, LA	XICO	MANANTIAL LA LAGUNA	RIO HUEYAPAN	19° 24' 37" LN	96° 57' 33" LW	5,196.00	0.13	PUBLICO URBANO
293	10VER127971/28HOGR99	CARABINAS, LAS	XICO	MANANTIAL SIN NOMBRE	ARROYO SIN NOMBRE	19° 30' 11" LN	97° 6' 50" LW	2,188.00	0.06	PUBLICO URBANO

CONCESIONES OTORGADAS PARA EXPLOTAR, USAR O APROVECHAR AGUAS NACIONALES SUPERFICIALES
EN LOS MUNICIPIOS DE XALAPA, XICO Y COATEPEC, ESTADO DE VERACRUZ

Xalapa, Ver., a 10 de junio de 2008

No.	TITULO	LOCALIDAD	MUNICIPIO	FUENTE	AFLUENTE	LATITUD	LONGITUD	VOL (m3/año)	GASTO (l/seg)	USO
294	10VER128030/28HOG99	CHIVERIA, LA	XICO	MANANTIAL POZO SANTO	RIO LA ANTIGUA	19° 23' 43" LN	96° 57' 28" LW	7,452.90	0.19	PUBLICO URBANO
295	10VER129751/28HOG90	TEMIMIL, EL	XICO	MANANTIAL SIN NOMBRE	RIO HUEHUEYAPAN	19° 26' 8" LN	97° 2' 9" LW	478.00	0.01	PUBLICO URBANO
296	10VER130046/28ADGR00	XICO	XICO	ARROYO AGUA BENDITA	RIO TEXOLO	19° 24' 56" LN	97° 1' 5" LW	199.00	0.12	AGRICOLA
297	10VER130025/28EDGR00	EMILIO F. BETANCOURT	XICO	ARROYO INNOMINADO	RIO HUEHUEYAPAN	19° 27' 0" LN	96° 58' 55" LW	8,992.80	4.16	SERVICIOS
298	10VER130025/28EDGR00	EMILIO F. BETANCOURT	XICO	MANANTIAL AGUA SANTA	ARROYO INNOMINADO	19° 26' 52" LN	96° 59' 5" LW	2,998.00	0.69	SERVICIOS
299	10VER130919/28AAGR00	SAN MARCOS DE LEON	XICO	RIO HUEHUEYAPAN	RIO MAGUEYITOS	19° 25' 32" LN	96° 58' 15" LW	13,000.00	2.51	AGRICOLA
300	10VER130973/28DOGR00	AMAPA	XICO	MANANTIAL AMAPA Y TLICAXTEPEC	ARROYO SIN NOMBRE	19° 24' 20" LN	97° 0' 36" LW	252,288.00	8.00	ACUACULTURA
301	10VER130974/28GOG90	SAN MIGUEL (EL XOCO)	XICO	MANANTIAL SAN MIGUEL	ARROYO MATLACOBATL	19° 24' 5" LN	97° 2' 7" LW	1,825.00	0.17	PECUARIO
302	10VER131085/28AAGR00	SAN MARCOS DE LEON	XICO	RIO LAS PUENTES	RIO LA ANTIGUA	19° 25' 50" LN	96° 58' 15" LW	#####	119.00	AGRICOLA
303	10VER131085/28AAGR00	SAN MARCOS DE LEON	XICO	RIO LAS PUENTES	RIO LA ANTIGUA	19° 25' 26" LN	96° 59' 2" LW	#####	296.00	AGRICOLA
304	10VER131258/28AAGR01	COYOPOLA	XICO	RIO COYOPOLLAN	RIO TEXOLO	19° 25' 0" LN	97° 0' 49" LW	6,000.00	0.93	AGRICOLA
305	10VER131557/28EAGR01	XICO	XICO	RIO TEXOLO	RIO LOS PESCADOS	19° 24' 55" LN	97° 0' 18.8" LW	33,300.00	7.71	SERVICIOS
306	A3VER100175/28HOG95	SAN MARCOS DE LEON	XICO	MANANTIAL MATA DE AGUA	RIO LA ANTIGUA	19° 24' 40" LN	96° 52' 16" LW	26,500.00	0.80	PUBLICO URBANO
307	A3VER100175/28HOG95	SAN MARCOS DE LEON	XICO	MANANTIAL POZO SANTO	RIO LA ANTIGUA	19° 24' 35" LN	96° 52' 20" LW	11,900.00	0.30	PUBLICO URBANO
308	10VER131852/28EAGR02	COLONIA URSULO GALVAN	XICO	RIO CALPIXCAN	RIO HUEHUEYAPAN	19° 25' 55" LN	96° 58' 38" LW	12,000.00	4.94	SERVICIOS
309	10VER106676/28HOG903	MONTE GRANDE	XICO	MANANTIAL LA PEÑA	RIO LA FUNDA	19° 24' 11" LN	97° 4' 8" LW	139,558.00	4.43	PUBLICO URBANO
310	10VER106676/28HOG903	COCOXATLA	XICO	MANANTIAL COCOXATLA	RIO MATLACOBATL	19° 23' 46.6" LN	97° 2' 32.6" LW	139,558.00	4.43	PUBLICO URBANO

**CONCESIONES OTORGADAS PARA EXPLOTAR, USAR O APROVECHAR AGUAS NACIONALES SUPERFICIALES
EN LOS MUNICIPIOS DE XALAPA, XICO Y COATEPEC, ESTADO DE VERACRUZ**

Xalapa, Ver., a 10 de junio de 2008

No.	TITULO	LOCALIDAD	MUNICIPIO	FUENTE	AFLUENTE	LATITUD	LONGITUD	VOL (m3/año)	GASTO (l/seg)	USO
311	10VER133310/28EAGR06	XICO	XICO	RIO CHAUTENIC	RIO SORDO	19° 25' 30" LN	97° 0' 5" LW	3,200.00	4.47	SERVICIOS