



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DEL ESTADO DE MÉXICO
Facultad de Planeación
Urbana y Regional**

**CALIMAYA,
SERVICIO PÚBLICO
DE AGUA POTABLE**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN PLANEACIÓN TERRITORIAL

PRESENTAN:

**Dado Romero Mayra Paulina
Sierra Hernández Alejandro**

DIRECTORES DE TESIS:

Dra. En Admón. Hernández Ramírez Norma

Dra. En G. y A. P. Suárez Díaz Graciela M.



Contenido

INTRODUCCIÓN.....	4
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO- CONCEPTUAL.....	10
1.1. Municipio	10
1.2. Desarrollo Urbano.....	11
1.3 Urbanización.....	11
1.4 Conjunto urbano.....	12
1.5 Metropolización	14
1.6 Sistema de agua potable y administración del servicio.....	14
1.7 Sistema de abastecimiento de agua.....	15
1.8 Cobertura de agua potable.....	16
1.9 Gestión del agua.....	16
1.10 Sistema de agua potable y alcantarillado	16
1.11 Administración consensuada.....	17
1.12 Manejo integral de los recursos hídricos	17
1.2. Marco teórico.....	18
1.2.1. Experiencia Internacional.....	18
Dotación y cobertura de agua potable y saneamiento caso: Perú.....	18
1.2.2. Experiencia en México.....	22
PROACTIVA en la provincia de Aguascalientes, México: Una gestión integral y sostenible del agua y del alcantarillado	22
1.2.3 Experiencia Municipal.....	25
Municipio de Valle de Bravo	25
Municipio de Almoloya de Juárez	25
Capítulo II Diagnóstico Municipal.....	27
2.1. Perfiles.....	27
Localización.....	27
Características demográficas	29
Usos de suelo	32
Actividades económicas.....	34
Desarrollo habitacional en el Municipio de Calimaya	36

Infraestructura vial.....	38
2.2 Diagnóstico del recurso hídrico y el servicio del agua potable.....	41
2.2.1. Recurso hídrico.....	41
2.3 Infraestructura Hidráulica.....	45
2.3.1. Capacidad de las fuentes de abastecimiento (Oferta)	46
2.3.2. Gasto en la zona de estudio (demanda).....	48
Villas del Campo II	49
Hacienda de las Fuentes.....	49
Capítulo III Requerimiento de agua	51
3.1. Requerimientos de agua 2010.....	51
3.1.2. Proyecciones de población y requerimientos de agua.....	53
3.2 Requerimiento de agua 2020.....	55
3.3 Requerimiento de agua 2030.....	56
3.4 Requerimiento de agua 2040.....	58
3.5 Percepción del servicio de agua potable.....	62
3.5.1 Conjunto Urbano Hacienda de las Fuentes	65
3.5.2 Conjunto urbano Villas del Campo	66
3.5.3 Fuentes de abastecimiento y crecimiento urbano.....	69
Capítulo IV. Propuestas y Conclusiones	71
4.1 Conclusiones	71
4.2 Propuestas.....	72
4.2.1 Propuestas Administrativas	73
• Prestación del servicio por el H. Ayuntamiento	73
• Elaboración de un estudio hidrológico	74
• Proceso de planeación	74
4.2.2 Propuestas de Identidad.....	75
• Participación de la población	75
4.2.3 Propuestas técnicas.....	76
• Cultura de Agua.....	76
• Captación de agua de lluvia para viviendas.....	77
• Dispositivos ahorradores de agua	78

• Medidores de Agua	78
Anexo Metodológico.....	80
Elaboración de tasa de crecimiento	82
Cuestionario aplicado en cabecera municipal y conjuntos urbanos.....	88
Cálculo de la muestra	91
Sistematización de la información de cuestionarios aplicados en la cabecera municipal ..	93
Sistematización de la información de los cuestionarios aplicados en villa del campo	95
Sistematización de los cuestionarios aplicados en hacienda de las fuentes.....	98
Fuentes consultadas	100

INTRODUCCIÓN

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 27 señala que toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre y aceptable, que el estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.

Pero qué es lo que pasa con la gestión y prestación del servicio de agua potable a nivel local, en la práctica ¿qué tanto se cumple con este precepto? más aún cuando la tendencia mundial es la concentración de población en las ciudades y cuando uno de los temas prioritarios en la agenda urbana es el acceso al recurso agua.

De ahí el interés por conocer la situación que experimenta el municipio de Calimaya, Estado de México, el cual forma parte de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca. En los últimos años en el municipio de Calimaya, se han otorgado permisos a empresas inmobiliarias para la construcción de conjuntos habitacionales, situación que ha generado cambios de uso de suelo, aumento en la población, incremento de desplazamientos así como mayor demanda en los servicios públicos básicos, uno de ellos es el de agua potable.

De ahí surge e interés por conocer si el municipio de Calimaya tiene la capacidad suficiente para brindar el servicio de agua potable a las viviendas actuales y las que están en construcción y si es viable que el municipio otorgue nuevas licencias para construir más viviendas.

Nos cuestionamos ¿cuál es la capacidad del H. Ayuntamiento para prestar el servicio sin que exista déficit o sin afectar a otros habitantes? Por lo tanto, esta

tesis analiza el tema del servicio del agua potable, la planeación y el crecimiento urbano en un municipio metropolitano del Estado de México.

Se eligió como caso de estudio al municipio de Calimaya el cual forma parte de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca, que limita al norte con los municipios de Toluca, Metepec, Mexicaltzingo y Chapultepec; al oriente con Tianguistenco y San Antonio la Isla; al occidente con Toluca; al sur con Tenango del Valle y Santa María Rayón.

Debido a su cercanía con los municipios de Toluca y Metepec y a la existencia de vías de comunicación interregionales, Calimaya se ha convertido en el sitio idóneo para ubicar zonas habitacionales cercanas a la capital del Estado de México, lo cual ha generado una serie de efectos sociales, territoriales y ambientales, entre los que destacan el crecimiento social, resultado de la construcción de unidades habitacionales en los últimos veinte años.

Según datos del INEGI, el número de viviendas “habitadas” en el año 2000 en el municipio de Calimaya era de 7 mil 151, con un promedio de 4.9 personas en cada una. En 2010 se estimó la existencia de 10 mil 694 casas ocupadas, es decir 3, 543 viviendas adicionales que representa un incremento del 49% y alrededor de 17,000 habitantes más, que demandan servicios de calidad , en este caso al Organismo Operador de Agua Potable del H. Ayuntamiento.

El sector inmobiliario en el municipio ha intensificado su presencia, ya que se han construido 6,691 nuevas viviendas, donde anteriormente solo existían 7mil 151, lo cual representa un fuerte impacto para el municipio porque en unos años duplicará su población cuando se ocupen dichas viviendas en su totalidad. Y esta es la tendencia para los próximos años, pues un satisfactor elemental de la población es contar con el servicio de agua potable.

En Calimaya el incremento de la población se ha dado de forma exponencial, situación que se ha acentuado desde al año de 1999, hasta ese año el crecimiento de la población era natural. Actualmente el mayor crecimiento es el social, promoviendo un crecimiento horizontal a costa del consumo desmedido de recursos principalmente suelo y agua, entonces qué congruencia existe entre la planeación y las fuentes de abastecimiento.

Estudios señalan que en México, la planeación territorial está desvinculada de la planificación hídrica, generando un impacto ambiental negativo en el entorno. Aunque en el sistema de planeación mexicano se prevé la necesidad de coordinar acciones entre dependencias y sectores de la administración pública, no se han formulado los mecanismos jurídicos para tal efecto, realizándose de forma separada, paralela, voluntariosa e incluso descoordinada (Domínguez, 2013:6)

Es por eso que la falta de mecanismos ha llevado a decisiones contradictorias dentro de un mismo territorio; por un lado se puede proteger el medio ambiente a través de un programa de ordenamiento ecológico, pero este instrumento no pareciera tener alcances vinculantes para la aprobación de nuevos desarrollos inmobiliarios o proyectos urbanos, turísticos o económicos, pues se aprueban planes de desarrollo urbano sin la adecuada previsión de la disponibilidad de agua en las zonas previstas para el crecimiento de la ciudad. (Domínguez, 2013:6)

Existen asentamientos humanos en zonas no aptas para habitar o de alto riesgo con pendientes pronunciadas o de difícil acceso, lo que dificulta la instalación de infraestructura, su gestión y su costo, además de mayor presión a las fuentes de abastecimiento cada vez más escasas o lejanas.

La planificación hídrica nacional en México se realiza desde 1975 cuando surge el primer Plan Nacional Hidráulico (PNH), pero muy recientemente se realiza de forma sistemática a nivel regional y se dictan para las trece regiones hidrológico-administrativas. En el PNH 2007-2012 se establecieron metas e indicadores, pero

con escasas referencias a la ordenación territorial, aunque se orientaba a la gestión integrada de los recursos hídricos.

En la programación hídrica nacional, la disponibilidad de agua en calidad y cantidad que condicione las autorizaciones de uso del suelo no aparece como obligatoria, aun cuando esté prevista en alguna legislación de las entidades federativas. (Domínguez, 2013: 7)

Y como resultado se tiene el desarrollo de proyectos que no son del todo viables al no existir agua suficiente en la zona, lo que a largo plazo se ve reflejado en problemas de desabasto del servicio de agua potable, lo que incide directamente en la percepción y calidad de vida de la población.

De ahí el interés por desarrollar esta investigación, para analizar el crecimiento urbano del municipio, su relación con la prestación del servicio de agua potable en los conjuntos habitacionales y las fuentes de abastecimiento de agua. Para ello se eligieron como caso de estudio los conjuntos urbanos denominados: Villas del Campo y Hacienda de las Fuentes que fueron construidos en los años 2007 y 2010 respectivamente.

Lo que nos permitirá hacer una comparación del crecimiento urbano y la prestación del servicio de agua potable en el municipio y los conjuntos urbanos y así responder a las siguientes preguntas: ¿el municipio cuenta con la capacidad suficiente para cubrir las necesidades del servicio de agua potable actuales y hasta dónde será posible seguir creciendo y garantizar el servicio de manera regular?

Para ello se planteó la siguiente hipótesis de trabajo:

La demanda del servicio de agua potable en el municipio es mayor que la oferta que se genera en sus fuentes de abastecimiento y por tanto el servicio es diferenciado.

De ahí que el objetivo general de esta tesis es determinar la factibilidad de la prestación del servicio de agua potable en el municipio de Calimaya en el mediano y largo plazos con base en su patrón de crecimiento y ubicación de sus fuentes de abastecimiento.

Para cumplir lo anterior se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Elaborar un marco teórico conceptual que permita analizar la relación entre crecimiento urbano y demanda - oferta del servicio de agua potable.
- ✓ Integrar el diagnóstico municipal y determinar el patrón de crecimiento del municipio.
- ✓ Analizar la prestación del servicio de agua potable en la cabecera municipal y en dos conjuntos habitacionales para determinar capacidad y disponibilidad del servicio.
- ✓ Determinar las tendencias de crecimiento y la factibilidad en la prestación del servicio de agua potable para los próximos veinte años.

La metodología consistió en realizar un estudio descriptivo, con base en información de fuentes oficiales tales como el Consejo Estatal de Población (COESPO), el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Plan de Desarrollo Municipal y Bando Municipal, lo que permitió recopilar información demográfica y estadísticas en relación a la cobertura del servicio de agua potable.

Para complementar la información bibliográfica y hemerográfica se realizó trabajo de campo en los Conjuntos urbanos: Villas del Campo y Hacienda de las Fuentes, donde se verificaron las condiciones del servicio y se aplicaron cuestionarios a habitantes del lugar para conocer su percepción sobre la prestación del servicio y la cultura del cuidado del agua.

Para aplicar los cuestionarios se utilizó una muestra de 82 cuestionarios: 27 en el conjunto urbano Villas del Campo, 27 en el conjunto urbano Hacienda de las Fuentes y 28 en la Cabecera Municipal. Una vez aplicados se sistematizaron los datos y se elaboraron las gráficas respectivas.

La información se estructuró en cuatro capítulos:

El capítulo 1 integra el marco teórico y conceptual, en el cual se incorporaron conceptos tales como; desarrollo urbano, conjunto habitacional, servicios públicos, servicio de agua potable, oferta y demanda del servicio entre otros, así como algunas experiencias de la gestión del servicio de agua potable y su relación con el crecimiento urbano.

En el capítulo 2 se presenta un Diagnostico del Municipio donde se analiza población, crecimiento urbano y usos de suelo así como un estudio de factibilidad para la prestación del servicio de agua potable en el municipio de Calimaya con base en el patrón de crecimiento urbano y en las disposiciones legales, administrativas y técnicas.

En el capítulo 3 se presenta la caracterización del servicio de agua potable en el municipio y en los dos conjuntos urbanos, en cuanto a cobertura del servicio de agua, descripción de infraestructura hidráulica existente así como la ubicación de las fuentes de abastecimiento de los conjuntos urbanos.

Además se presentan los resultados de la aplicación de cuestionarios y entrevistas con el fin de saber la disponibilidad y problemática de la prestación de este recurso en los conjuntos habitacionales.

En el capítulo 4 se presentan conclusiones y propuestas en torno a la planeación del territorio y el recurso agua en un municipio metropolitano.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO- CONCEPTUAL

A continuación se presentan los conceptos que sustentan estas tesis, tales como; planeación, municipio, desarrollo urbano, urbanización, conjunto urbano, servicio público, sistema de agua potable, administración de agua potable y fuente de abastecimiento entre otros.

Posteriormente se dan a conocer algunos estudios que discuten la relación que existe entre crecimiento urbano y servicio de agua potable, además de las soluciones que se propusieron para mejorar su gestión y la calidad del servicio.

Ahora bien, partimos de que en México por ley le corresponde al municipio otorgar el servicio de agua potable, así que comenzamos por definir ambos conceptos.

1.1. Municipio

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su Título Quinto, artículo 115 señala que los estados de la República tiene como base de organización política y división territorial al municipio libre que está investido de personalidad jurídica, específicamente en su fracción III inciso a, marca que tendrá a su cargo el servicio de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales entre otros. (DOF, 2016)

El Centro Nacional de Estudios Municipales –CNEM- citado por Campos (2006: 25) señala que “...Los Municipios son aquella comunidad social que posee territorio y capacidad política, jurídica y administrativa cuya finalidad es asumir la conducción de un cambio cualitativo en el desarrollo económico, político y social”.

Por tanto, el municipio tiene la obligación de prestar los servicios públicos básicos que permitirán promover el desarrollo social, sin embargo, no todos los municipios tienen la capacidad tanto técnica como financiera para ofertar servicios de manera adecuada, de ahí la importancia de contar con alternativas de solución al déficit en la prestación del servicio, de la calidad y cantidad, y por qué no, hasta de pensar en esquemas de privatización.

1.2. Desarrollo Urbano

La Ley General de Asentamientos Humanos (G.R.1993) define al desarrollo urbano como el proceso de planeación y regulación de la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los Centros de Población.

El desarrollo urbano es un proceso que contribuye con la estructuración de las áreas urbanas, ya que incide como intermediario en conjunto con la administración pública y el gobierno para la configuración del territorio.

Por tanto existe una relación directa entre el quehacer del estado y el uso y destino de los usos del suelo en los centros de población.

Como señala Milklos (1988), la transformación del suelo impacta en la constitución de acciones generadas por el desarrollo urbano que estructurara de manera paulatina el espacio urbano y por lo tanto la calidad de vida de los habitantes que lo constituye, las actividades productivas que en él se desarrollan, así como la planificación del lugar.

En el Municipio de Calimaya parece que el desarrollo urbano no está siendo regulado de manera correcta y mucho menos planificado, pues a partir del año 1999 se han otorgado permisos para construir diversos conjuntos habitacionales, sin que exista pertinencia alguna sobre las consecuencias que traerá en un futuro en cuanto a la disponibilidad del servicio del agua cuando éstas viviendas se ocupen en su totalidad.

1.3 Urbanización

La urbanización, comenta Camacho (1988), es el proceso de transformación del territorio, consolidando así un área poblada definida por vialidades y lotes, redes de servicios e infraestructura, además de equipamiento que permita el desarrollo de la población que ahí vive.

El concepto de urbanización ha sido constantemente redefinido, sin embargo cabe destacar que para que el proceso de urbanización se perciba en el territorio, son importantes las vialidades, servicios e infraestructura, que para el caso de Calimaya lo representa la carretera Toluca- Ixtapan de la Sal, la que permitió la conectividad del municipio con la Zona Norte y Sur del Estado y que fue un factor determinante para la ubicación de conjuntos urbanos, adicional a su cercanía con Toluca y Metepec.

1.4 Conjunto urbano

Los conjuntos urbanos habitacionales como tipología de vivienda se remontan a los años treinta, pero fue después de la Segunda Guerra Mundial en las ciudades de países desarrollados, cuando una buena parte de la oferta de la vivienda empezó a ser constituida por conjuntos que, según Schteingart (1978) permitían aumentar la densidad del suelo urbano, concentrar y proporcionar servicios y equipamiento así como disminuir tiempos y costos de la producción.

En México, el incremento demográfico iniciado en la década de los cuarenta planteó una gran demanda habitacional en zonas urbanas, por lo que el conjunto habitacional se constituyó en un componente fundamental de la estructura urbana y una alternativa de habitación conveniente para la moderna ciudad en expansión y desarrollo.

Entonces el concepto tradicional de la vivienda mexicana se modificó para dar paso al concepto de una edificación habitacional la cual debe contener áreas verdes empastadas, prever lugares de estacionamiento dentro del lote y al interior de la construcción se divide el espacio generado (Schteingart, 1978)

A principios de los años setenta, con la creación de fondos especiales de vivienda para trabajadores (INFONAVIT, FOVISSSTE, FOVIMI), se inició un período de gran impulso a la construcción de conjuntos habitacionales, los cuales se caracterizaron por alcanzar grandes dimensiones, contar con un importante

equipamiento y diversas áreas de uso social y por localizarse principalmente en la periferia de la ciudad donde existía suelo suficiente. (Schteingart, 1978)

En nuestra zona de estudio, es a partir de la década de 1990, cuando se acentúan los cambios en el uso de suelo, principalmente de agrícola a urbano debido en gran parte a la actuación del sector inmobiliario con la construcción de conjuntos habitacionales, de esta forma inició un proceso masivo de crecimiento urbano y demográfico en Calimaya

Este crecimiento también está vinculado con las condiciones geográficas, de fácil acceso y de comunicación entre la Cabecera Municipal y otros municipios de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca. Entre el período comprendido del año 1995 al año 2000 fueron incorporadas 104. 98 hectáreas para el uso urbano principalmente en la Cabecera Municipal y San Andrés Ocotlán.

En el año de 1990, la mayor concentración de población estaba ubicada en la Cabecera Municipal y otras comunidades rurales, pero del año 1995 al año 2000, la superficie urbana se incrementó a 223.51 hectáreas resultado de la construcción de los conjuntos habitacionales Rancho el Mesón, Villas del Campo, San Andrés, Valle del Nevado, Rancho la Providencia, Villas del Campo II y Bosques de las Fuentes.

De acuerdo con el Censo General de Población y Vivienda del INEGI (2010), el total de casas habitadas para este año fue de 10 mil 694, el crecimiento urbano y demográfico ha ocurrido principalmente en las Delegaciones de San Andrés Ocotlán, la Concepción Coatipac, Santa María Nativitas y la Cabecera Municipal.

Aunado a esto, la población tuvo un incremento considerable ya que en el año de 1990 el municipio tenía un total de 24,900 habitantes y para el año 2010 esta cantidad casi se duplico, pues para este año el municipio ya contaba con 47, 033 pobladores es decir 22, 133 nuevos habitantes en tan solo 10 años.

Lo que muestra la forma en que el capital inmobiliario ha detonado el crecimiento en el municipio a través de los conjuntos urbanos y ha definido la tendencia de

crecimiento, lo que nos permite reflexionar en torno a la congruencia entre el crecimiento acelerado de la población y la prestación del servicio público de agua potable, es decir, qué ocurrirá cuando la demanda sea mayor que la oferta.

1.5 Metropolización

Diversos autores como Unikel, Ruiz y Garza (1978) y Sobrino (2003) citados en Sánchez (2016) señalan que el fenómeno de metropolización se presenta cuando una ciudad rebasa sus límites administrativos y políticos y conforman un área urbana ubicada en más de dos municipios y por tanto consumen suelo que se ubica fuera de la ciudad central.

Por tanto, los espacios metropolitanos son el resultado del crecimiento demográfico en las ciudades, de sus movimientos migratorios y de la aparición de asentamientos humanos ya sean regulares o irregulares y también de la concentración de actividades económicas. (Sánchez, 2016)

Este proceso es una realidad en el municipio de Toluca, ya que concentra actividades económicas, población, equipamientos y servicios de cobertura regional que aunados a vías de acceso regionales y primarias ha conformado una zona metropolitana de la cual forma parte el municipio de Calimaya.

1.6 Sistema de agua potable y administración del servicio

El sistema de agua potable tiene por fin ofrecer a una comunidad el agua potable que requiera de acuerdo con sus necesidades sociales, productivas e individuales. El cual está administrado por el municipio o por comités organizados por los pobladores del municipio. (Ortiz; 2013, pág. 93)

La administración del servicio de agua potable integra y organiza los elementos necesarios para el cobro adecuado del servicio y control de los ingresos, para satisfacer necesidades de inversión, operación, mantenimiento y administración. (Ortiz; 2013)

En Calimaya el servicio de agua potable es administrado por el Organismo Operador en la Cabecera Municipal y una parte de la localidad de Santa María Nativitas, por 4 Comités, los cuales se encuentran localizados en las localidades de San Andrés Ocotlán, San Bartolito Tlatelulco, San Lorenzo Cuauhtenco y Santa María Nativitas.

En cuanto las localidades de San Diego La Huerta, Zaragoza de Guadalupe y San Marcos de la Cruz, el servicio se encuentra administrado por los CC. Delegados Municipales. (PDUC 2007)

Por consiguiente y con base en lo anterior el sistema de agua potable lo regula el H. Ayuntamiento, los Comités y los CC. Delegados Municipales, con los riesgos que conlleva estas últimas dos opciones, debido a la carencia de profesionales y /o técnicos para determinar líneas de conducción e instalaciones complementarias.

1.7 Sistema de abastecimiento de agua

El agua, como motor de desarrollo y fuente de riqueza, ha constituido uno de los pilares fundamentales para el progreso del hombre. La ordenación y gestión de los recursos hídricos, que ha sido desde siempre un objetivo prioritario para cualquier sociedad, se ha realizado históricamente bajo directrices orientadas a satisfacer la demanda en cantidades suficientes, bajo una perspectiva de política de oferta, lo que no garantiza un uso sostenible del recurso. (Esquijarosa 2010).

Un sistema de abastecimiento de agua está formado esencialmente por, la fuente de agua y su obra de captación, obras de conducción o transporte, almacenamiento, tratamiento y distribución. Las fuentes de abastecimiento por lo general deben ser permanentes y suficientes, cuando no son suficientes se busca la combinación de otras fuentes de abastecimiento para suplir la demanda o es necesario su regulación. En cuanto a su presentación en la naturaleza, pueden ser fuentes superficiales (ríos, lagos, mar) o subterráneas (acuíferos) (INAFED; 2014)

Este es un concepto fundamental en esta tesis, ya que más adelante ubicaremos las fuentes de abastecimiento en el municipio así como los conjuntos habitacionales para conocer la relación que existe entre ambos.

1.8 Cobertura de agua potable

Consiste en obtener el porcentaje de la población que habita en viviendas particulares y que cuentan con agua entubada dentro de la vivienda o dentro del predio que incluye a está. La determina el INEGI por medio de censos y conteos y es un dato que se asocia con la calidad de vida de la población al contar con este servicio básico para el desarrollo de las actividades productivas y cotidianas de la población.

1.9 Gestión del agua

Es un proceso sustentado en el conjunto de principios, políticas, actas, recursos, instrumentos, normas formales y no formales, bienes, recursos, recursos, derechos, atribuciones y responsabilidades, mediante el cual coordinadamente, el Estado, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad promueven e instrumentan el desarrollo sustentable en beneficio de la sociedad. Este proceso comprende en su totalidad a la administración gubernamental del recurso el cual compete a instancias de la administración pública Federal, Estatal y Municipal. (Ley de Aguas Nacionales; 2004)

En el Municipio la gestión del servicio le corresponde al H. Ayuntamiento de Calimaya y en algunas Delegaciones a las autoridades auxiliares.

1.10 Sistema de agua potable y alcantarillado

Es el conjunto de obras y acciones que permiten la prestación de los correspondientes servicios públicos, incluyendo el saneamiento, entendiendo como tal la conducción, tratamiento, alojamiento y descarga de las aguas residuales. (Ley de Aguas Nacionales; 2004)

Este concepto está sumamente relacionado con la cobertura, que como ya lo señalamos tiene que ver con la percepción de la calidad de vida de la población.

1.11 Administración consensuada

Deriva de la gobernabilidad o capacidad de un sistema político para orientar la distribución de recursos a fin de solucionar un problema de escasez o desabastecimiento que afecte la vida cotidiana de las generaciones actuales o las capacidades de otras generaciones en el futuro. La administración consensuada es un sistema dialógico orientado a la toma de decisiones Carreón (2014).

Este concepto aplica en el caso del municipio de Calimaya ya que la prestación del servicio interviene tanto la administración municipal como los Comités y los CC. Delegados Municipales, situación que requiere de comunicación y consenso.

1.12 Manejo integral de los recursos hídricos

El manejo integral de los recursos hídricos expone la necesidad de procesos intensos de descentralización y la integración de las poblaciones locales en el manejo, administración y aprovechamiento de sus recursos. En este contexto se plantea el tema de la gobernanza del agua como la clave para lograr la sustentabilidad ambiental (Rogers, 2002; Iza y Rovere, 2006; GWP, 2009).

Así, la gobernanza se entiende como el conjunto de interacciones entre actores públicos y privados orientados a resolver sus problemas sociales para crear oportunidades en un marco normativo (Kooiman, 2003).

Se vuelve entonces prioritario entender cuáles son estos procesos o sucesos, es decir, los conflictos, acuerdos, normas e interacciones que se desarrollan en la toma de decisiones en un territorio delimitado por un sistema natural como la cuenca hídrica. Por tanto, las acciones que se realicen en una determinada parte

de la cuenca tienen que ver con la calidad y cantidad del agua en otra parte de la misma (Dourojeanni y Jauravlev, 2001).

Con base en lo anterior podemos señalar que en el mediano plazo es fundamental lograr el manejo integral de los recursos hídricos en la Cuenca y en general en la ZMVT, donde la participación de diversos sectores sociales se concrete en instrumentos normativos.

1.2. Marco teórico

Una vez definidos los conceptos básicos que se utilizarán en esta tesis, pasamos a revisar el marco de referencia, es decir, trabajos previos que abordan el tema del crecimiento urbano a través de conjuntos habitacionales así como la relación que existe entre crecimiento urbano y prestación del servicio de agua potable en el ámbito internacional, estatal y local.

1.2.1. Experiencia Internacional

Dotación y cobertura de agua potable y saneamiento caso: Perú.

Es preciso tomar en cuenta el caso de Perú, debido a que la Organización Social Agualimpia ha implementado un programa denominado “AGUALIMPIA FOMIN” el cual pone a disposición a todas las organizaciones públicas y privadas que puedan encontrar en éste un estímulo y guías para replicar integral o parcialmente el modelo de la intervención en los lugares donde las familias no dispongan de servicios eficientes de agua potable y saneamiento.

Agualimpia se creó y empezó a operar en el año 2007, cuando la cobertura de agua potable y saneamiento en el Perú era una de las más bajas en Latinoamérica. De una población total de 27,5 millones, según el Censo Nacional del año 2007 se estimó que más de 6,7 millones carecían de acceso a agua potable y 11,8 millones carecían de servicios de saneamiento.

Perú presentaba un rezago notorio en los avances hacia su meta comprometida con los Objetivos de Desarrollo del Milenio para el saneamiento hasta el año 2015. Las cifras más desfavorables del país, así como ocurre con las cifras globales del mundo y de América Latina, se daban en cuanto a la atención del agua y saneamiento en los sectores rurales, por tanto Agualimpia inició su trabajo en zonas rurales. (<http://agualimpia.org/proyectos.html>, visitado Enero, 2016)

En el contexto antes descrito, en el año 2008, la institución inició la ejecución del Programa AGUALIMPIA FOMIN considerando en su diseño que las zonas principales de atención debían ser los municipios rurales y poblados menores, con no más de 30,000 habitantes. En esos ámbitos, los gobiernos locales son las entidades públicas encargadas de la implementación de sistemas de agua potable y saneamiento en concertación con las localidades. Ver cuadro No.1

Cuadro No.1 Estrategia Agua Limpia FOMIN, Perú

Acciones
<ul style="list-style-type: none"> • Considerar el fortalecimiento de la capacidad de los Gobiernos Locales y de las Redes Primarias del Sector salud que tienen presencia en el Cono Norte, generando alianzas entre los actores de estas instituciones para:
<ul style="list-style-type: none"> • El desarrollo de los estudios de ingeniería del proyecto de colectores de alcantarillado.
<ul style="list-style-type: none"> • El monitoreo y fortalecimiento de los responsables de pozos independientes u organizados para la gestión comunal del servicio de agua.
<ul style="list-style-type: none"> • La capacitación a docentes, padres de familia y alumnos de primaria e inicial en diez instituciones educativas del ámbito para el desarrollo de prácticas de higiene saludables apoyada con una campaña comunicacional que involucra a medios masivos de comunicación, especialmente la radio, para el mejoramiento de las prácticas de higiene y el uso del agua segura por la población.

FUENTE: Elaboración propia con base en programa agua Limpia Perú

Cabe señalar que una apuesta estratégica de primer orden fue reforzar y complementar líneas de acción que ya venían realizando las instituciones locales y que una de las responsabilidades de la administración pública es la de garantizar el acceso universal a servicios básicos como es el caso del agua potable.

En el caso de Perú los gobiernos locales asumen la responsabilidad de ejecutar las obras de infraestructura de agua y saneamiento y en el caso particular de Arequipa, la empresa privada también ha contribuido y de manera importante a ello, por lo que cabe destacar que hoy existe una coordinación entre los gobiernos locales, regionales, sector privado y las comunidades para la implementación de sistemas de agua potable y saneamiento.

Entre los años 2007 y 2013 han realizado trabajo participativo con 9 gobiernos locales en 5 regiones: Ancash, Arequipa, Cajamarca, Junín y La Libertad.

Hasta finales del año 2012 Agualimpia ha desarrollado 37 proyectos de sistemas de agua y saneamiento que se espera beneficiar a 128 localidades con 169 mil pobladores permanentes. Agualimpia promueve alianzas público – privadas para optimizar el uso de los recursos en la organización de proyectos de agua potable y saneamiento.

Ahora bien las principales líneas de intervención de Agua limpia que nos servirá de guía para las propuestas en Calimaya y que son indispensables para mejorar el servicio de agua se presentan en el cuadro No. 2

Cuadro No.2 Líneas de Intervención Agua Limpia para mejorar el servicio de agua y saneamiento en Perú

Variable	Acción
Asistencia Técnica y Acompañamiento	Dirigido a gobiernos locales para la organización de proyectos, asesoría en toma de decisiones, formación de alianzas con empresas privadas, financiamiento y ejecución de obras.
Capacitación a Población, Docentes y miembros de Organizaciones Sociales	Sensibilizando en la nueva cultura del cuidado de agua.
Estudios Técnicos	Diagnósticos, expedientes técnicos y estudios de viabilidad.
Fortalecimiento Comunal	Programas de capacitación, administración, operación y mantenimiento de pozos, sistemas de agua, a operadores de comités y administradores de agua.
Acompañar los procesos de información, diálogo, convocatorias y motivación a la población para el desarrollo de los servicios	Esto para tener mayor participación ciudadana con el fin de mejorar la aportación de ideas en obras y mejoramiento de servicios.

FUENTE: Elaboración propia con base en programa agua Limpia Perú

1.2.2. Experiencia en México

PROACTIVA en la provincia de Aguascalientes, México: Una gestión integral y sostenible del agua y del alcantarillado

Otro proyecto ejemplar, pero en caso de México es el de Aguascalientes que realizó la empresa PROACTIVA, la cual se especializa en la gestión integral de agua y residuos, con sede en Madrid, España, opera en 8 de los principales países de América Latina a través de una amplia red de delegaciones y empresas locales. En México, Proactiva Medio Ambiente se asoció con el grupo Ingenieros Civiles Asociados (ICA).

PROACTIVA medio ambiente, México contó con un contrato de Concesión con el municipio de Aguascalientes mismo que tuvo como alcance la extracción y suministro de agua potable, la gestión comercial completa, así como la conducción del agua residual a la planta de tratamiento que opera el Gobierno del Estado.

PROACTIVA medio ambiente, México desde 1993 tiene un contrato con el Ayuntamiento de Aguascalientes para prestar los servicios de agua potable y alcantarillado de la ciudad capital, atendiendo en la actualidad una población de cuando menos 800,000 habitantes. (<http://www.proactiva.es/es/index.php> visitado en 2016)

De igual forma es su responsabilidad la recaudación del servicio así como la operación y rehabilitación de las fuentes de abastecimiento, redes de agua potable y alcantarillado, tanto del área urbana como rural del municipio. La ampliación de infraestructura y saneamiento del agua residual están fuera del alcance del Título de Concesión.

La población atendida en este proyecto es de 809,152, además que los proyectos están certificados por ISO 9001 y 14001 en todas las áreas, han atendido a 46

comunidades rurales y lo relacionado a agua potable da un total de 2,064 Km de longitud de las canalizaciones principales

Las características del contrato que se tiene Aguascalientes con la empresa PROACTIVA, tiene una vigencia a partir de 1993 hasta el año 2023 y sus alcances son fuentes y redes de agua potable, las inversiones son compartidas, entre federación, estado, municipio y operador.

Sistematizando la información en el cuadro no.3 se muestran los desafíos, objetivo y soluciones que la empresa atendió en el Estado.

Cuadro No.3 Desafíos, objetivos y resultados.

Aspecto	Acción
Desafíos	<ul style="list-style-type: none"> • Antes de la asociación público-privada, la ciudad tuvo que enfrentar varios problemas, entre ellos altos niveles de pérdidas de agua y un limitado sistema de suministro que no permitía el acceso al servicio de agua en cada distrito.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la operación y la política de mantenimiento de agua potable y alcantarillado. • Aumentar de la cobertura del servicio en la ciudad. • Mejorar el servicio al cliente. • El desarrollo de una cultura del agua para fomentar una mejor gestión de los recursos
Soluciones	<p>Un servicio eficiente del agua:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Territorio operacional dividido en sectores operativos encargados de la producción y distribución del agua, así como la conducción del agua residual a la planta de tratamiento que opera el Gobierno del Estado. • Herramientas modernizadas: la red se digitalizó, se estableció un sistema de información geográfica y un plan de

mantenimiento.

Una mayor cercanía con los usuarios:

- Gestión descentralizada de los usuarios: 10 agencias locales se han creado desde el inicio del contrato, permitiendo a los beneficiarios pagar sus facturas y solicitar información sobre la calidad del agua.

Una política de ahorro de agua:

- La macro medición en la red se implementó a gran escala y ahora el 95.62% de los usuarios tienen medidores.
- Las operaciones de buscar y reducir las fugas se pusieron en marcha, así como el mantenimiento de redes y nuevas técnicas de reemplazo y rehabilitación. Las fugas se redujeron en casi un 50%.

Nuevo desempeño económico:

- Los gastos de explotación se redujeron en un 20% durante los dos primeros años del contrato.

FUENTE: Elaboración propia con base en página de internet PROACTIVA medio ambiente

1.2.3 Experiencia Municipal

Municipio de Valle de Bravo

La Tesis de Licenciatura de Margarita Alarcón Zamudio (2006):“Distribución territorial de las modalidades de aprovisionamiento del servicio de agua potable para la región VII Valle de Bravo y su importancia para el desarrollo regional” analiza las diferentes modalidades de abastecimiento de agua potable, así como las formas de intervención de los actores para el abastecimiento y la infraestructura que puede ofrecerse.

Municipio de Almoloya de Juárez

Luis Ividina, Eleno (1998) en su trabajo de Tesis que lleva por título: “Lineamientos para el Mejoramiento del servicio de agua potable en el Municipio de Almoloya de Juárez” analiza los factores que determinan el desabasto del servicio de agua potable en el municipio y también propone algunos lineamientos para mejorar el servicio en las viviendas.

Estas tesis en ambos casos van encaminados al análisis del servicio de agua potable y a la solución de la problemática existente, por lo que podemos tener varios puntos de vista de distintos lugares sobre la organización, distribución y otorgamiento de este servicio, lo que nos permitirá contar con alternativas de solución a los problemas del servicio de agua en el caso de estudio, que influya en la solución de cobertura, formas de distribución y abastecimiento en las viviendas.

Comentario

Tal como se señaló anteriormente, una de las formas viables y efectivas, según los casos analizados es la asociación de organismos públicos con empresas privadas en la dotación y distribución del agua potable, por lo que no hay que descartar la idea de posibles concesiones a empresas privadas, con el fin de mejorar la calidad del servicio y tener satisfechas las necesidades de los pobladores.

Esto será posible al realizar un análisis de la oferta y demanda en El Municipio, así; como aplicar una metodología considerando la relación suministro – requerimiento del servicio, concluyendo que para la futura prestación del servicio es indispensable contar con personal capacitado así como la coordinación de los Organismos Operadores de Agua, lo cual no ocurre.

También señalar que se carece de información para el manejo y administración del agua, lo que dificulta la integración de diagnósticos y escenarios, finalmente deben contarse con fuentes de abastecimiento alternas a las vigentes.

Todo esto mediante una visión integradora, respecto a que existen varios agentes que participan en la administración y distribución del servicio de agua ya que la formación de capital humano así como la generación de información son aspectos básicos dentro del proceso de gestión del servicio de agua potable, aspectos que tomaremos en cuenta en nuestras conclusiones.

Capítulo II Diagnóstico Municipal

A continuación se presenta información de las principales variables demográficas, económicas y ambientales de Calimaya, lo que nos permitirá definir la función que desempeña el municipio en la zona metropolitana y cómo se fue presentando su proceso de urbanización.

2.1. Perfiles

Localización

Con base en el Bando Municipal 2016, en su artículo 13 señala que el municipio cuenta con 104.98 km² y que los límites y colindancias del municipio son:

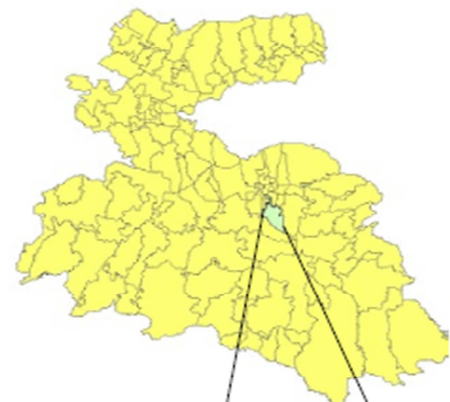
NORTE: Con los municipios de Metepec y Mexicaltzingo

SUR: Tenango del Valle y Santa María Rayón

ESTE: Chapultepec y San Antonio la Isla

OESTE: Toluca Además el artículo 14 marca que se integra por una Cabecera Municipal, 8 Delegaciones, 29 Colonias, 10 Barrios, 8 Ranchos y 20 Fraccionamientos. Así que nuestros conjuntos urbanos se ubican dentro del Barrio San Andrés Ocotlán.

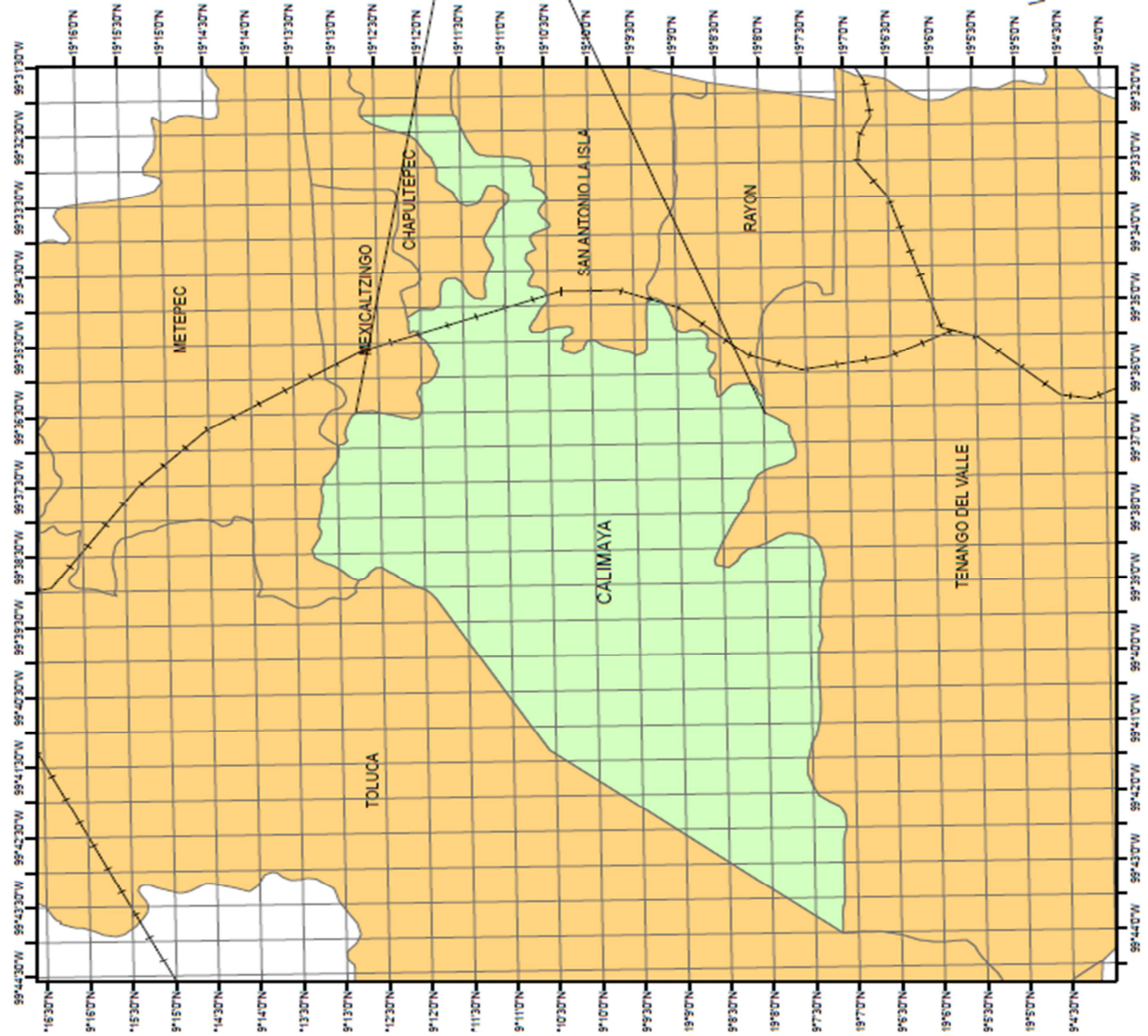
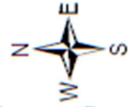
Mapa de ubicación



Elaborado por: Mayra Paulina Dado Romero
Alejandro Sierra Hernandez

Proyección Cartográfica: UTM Elipsoidal: WGS 1984
 Datum: DWGS: 1984 Zona Geográfica: 14 Norte

Fuente: Datos vectoriales INEGI 2010,
 Prontuario de Información Geográfica municipal
 de los Estados Unidos Mexicanos
 Calimaya, México 2009



Características demográficas

El crecimiento demográfico del municipio había presentado un aumento natural de población, situación que cambió a partir del 1990; las estadísticas distinguen un incremento poblacional considerable, alcanzando una tasa de crecimiento media anual de 4.4%.

Según Sánchez (2016) en las décadas de 1990 a 2010 tanto el Estado de México, ZMVT y municipio de Calimaya experimentaron transformaciones tanto territoriales como demográficas, en este período se presenta la transición de un municipio rural a uno urbano.

El aumento de población del 2000 al 2005 fue de 3,504 personas, dando aproximadamente 700 nuevos habitantes cada año. Situación que evolucionó rápidamente en el subsecuente quinquenio, para el 2010 se tienen 8, 263 nuevos habitantes, significando una TCMA de 4.24 tal como se aprecia en el Cuadro No.4. (GMC; 2013)

Cuadro No. 4 Evolución de la población en el municipio de Calimaya 1950-2010

Año	Población	Tasa de crecimiento media anual (TCMA)
1950	11,000	1.14
1960	12,300	2.51
1970	15,600	3.28
1980	21,800	1.34
1990	24,900	4.48
2000	35,166	2.32
2005	38,770	1.72
2010	47,033	4.24

Fuente: PDMC 2013, con datos de INEGI

Para el año de 1990 la tasa de crecimiento medio anual se incrementó de forma exponencial respecto a los años anteriores asimismo de acuerdo con datos del Censo 2010 realizado por INEGI, el municipio contaba con una población total de 47,033 habitantes.

Ahora bien la distribución de habitantes de la Cabecera Municipal y de los dos fraccionamientos que estamos analizando representan un total del 39% de la población total del municipio, el 24% corresponde a la Cabecera y el 15% de ambos conjuntos habitacionales.

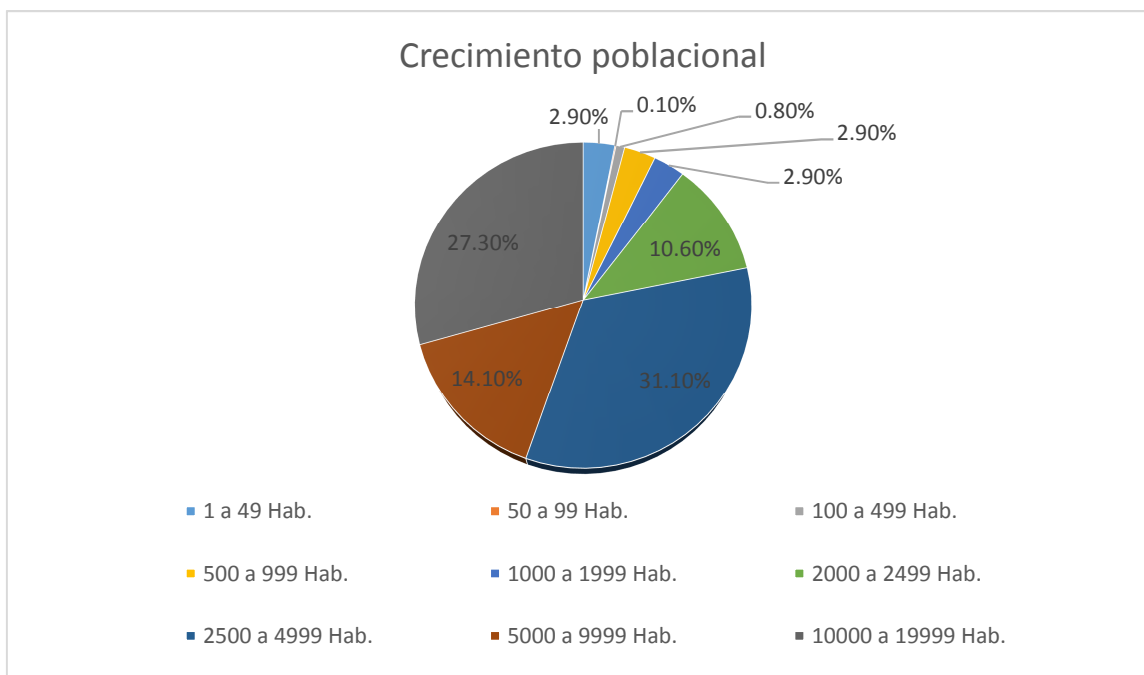
Cuadro No. 5 Total de habitantes de la zona de estudio

Total de Habitantes	Cabecera Municipal y Conjuntos urbanos
Calimaya de Díaz González	11,165
San Andrés Ocotlán (Hacienda de las Fuentes)	5,388
Villas del Campo	1,685
Total Conjuntos urbanos	7,073
TOTAL ZONA DE ESTUDIO	18, 238

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2010)

En cuanto al tamaño de localidad con base en número de habitantes, el 31.1% del total de población reside en localidades de 2,500 a 4,999 habitantes, el 14.1% en localidades de 5,000 a 9,999 y el 27.3% en la localidad con más de 10,000 habitantes, lo que indica que el 72.5% del total de población habita en localidades que para el INEGI son de tipo urbano, esto significa que 28,108 habitantes aproximadamente habitaban localidades urbanas en el 2005, de los cuales 10,572 habitaban la Cabecera Municipal. Ver gráfica No.1

Gráfica No. 1 Población por tamaño de localidad 2005



FUENTE: Elaboración propia con base INEGI (2005)

Usos de suelo

El uso de suelo que predomina en el municipio es para actividad agropecuaria, lo que representa un 61.65% del total del municipio, existiendo una fuerte tendencia al cambio de uso de suelo, ya sea habitacionales en las periferias de las localidades o en su caso para la extracción de los materiales pétreos (PDUC; 2007)

Otro uso de suelo son dimensiones considerables es el forestal que representa el 20%, seguido del uso urbano que equivale al 11%. Ver cuadro No.6

Cuadro No. 6 Usos de suelo en el municipio 2007

Uso	Superficie	Porcentaje
Agropecuario	6,699.26	64.29
Forestal	2,178.1	20.90
Urbano	1,141.73	11.00
Bancos de materia de extracción	396.41	3.80
Total	1420.50	100

Fuente: Modificación parcial, Plan de desarrollo Urbano del municipio de Calimaya, (2011)

A pesar de que el cambio de uso de suelo es notable, por ejemplo, los espacios agrícolas y de pastizales están siendo ocupados para el establecimiento de asentamientos humanos o para extraer recursos pétreos, donde los nuevos conjuntos habitacionales requieren mayor demanda de servicios como agua potable, energía eléctrica, drenaje, infraestructura vial y recolección de residuos sólidos. Otro uso actual del suelo, está vinculado con las actividades secundarias (fabricación de materiales de construcción a partir de los recursos pétreos extraídos en varias zonas del Municipio) y actividades terciarias (comercio y servicios). (PDUM Calimaya, 2007)

La porción surponiente está ocupada con bosque, pero forma parte del “Área de Protección de Flora y Fauna, Nevado de Toluca”. Independientemente de este uso, las familias campesinas utilizan algunas áreas para el pastoreo y extracción de recursos forestales con fines de subsistencia, desde luego, el aprovechamiento actual y más óptimo es la protección y conservación. Como complemento a este aprovechamiento actual del suelo, en la porción Norte del Municipio se encuentra el Parque Ecológico, Zoológico, Recreativo y Turístico denominado "Tollocan -

Calimaya", decretado por el gobierno del Estado de México el 29 de agosto de 1981, el cual ocupa 129. 6916 ha en la superficie del municipio. (PDUM Calimaya, 2007)

A partir del año 2010, los procesos de cambio de uso del suelo ocurren con mayor frecuencia e intensidad. En este sentido, la expansión del espacio agrícola, el pastoreo sin control, la extracción de recursos pétreos y satisfacer la demanda de vivienda en la ZMVT, son factores asociados con el aprovechamiento actual del suelo.

En resumen, el aprovechamiento actual del suelo en el Municipio de Calimaya corresponde a los siguientes usos: agricultura de riego, agricultura de temporal, asentamientos humanos, extracción de recursos pétreos, áreas naturales protegidas (Área de Protección de Flora y Fauna, Nevado de Toluca y el Parque Ecológico, Zoológico, Recreativo Tollocan - Calimaya), pastizales, zonas inundables, suelos desprovistos de vegetación y servicios públicos. (PDUM Calimaya, 2007)

Actividades económicas

En el Municipio de Calimaya se realizan diversas actividades económicas. Con base en la estadística del prontuario de Información Geográfica Municipal del INEGI, (2009), más del 73% de la superficie total del municipio tiene uso agrícola, por lo tanto las familias campesinas que viven en ambientes rurales se dedican a la agricultura.

La actividad comercial, representa para Calimaya una de las principales fuentes de empleo como de ingresos, si bien existen diversos giros comerciales que en su mayoría son pequeños, resultan suficientes para satisfacer la demanda interna, así como la consumida por visitantes, encontrando 356 unidades económicas censadas, con un personal ocupado de 847 personas, generando de dos a tres empleos promedio.

Una de las características de esta actividad es la falta de organización y unión de los comerciantes, así como la aparición del comercio informal. Dentro de los servicios con los que cuenta Calimaya la cobertura de los mismos es netamente local, teniendo un total de 93 unidades censadas, con un promedio de 1.44 personas empleadas, representando una de las actividades con menor relevancia en el crecimiento económico municipal.

La actividad minera ha venido manifestando un ligero repunte en su desarrollo, derivado del potencial existente, principalmente en materiales pétreos como la arena, grava, tepojal y similares considerando al municipio como un gran yacimiento y proveedor a los Municipios de Toluca, Metepec, Tenango del Valle, Rayón y Mexicaltzingo.

La industria es muy limitada, contándose básicamente con pequeñas industrias de no más de cinco empleados catalogándose como micro, dedicada a la manufactura de materiales para la construcción y maquila de ropa principalmente, contando con 97 unidades económicas y un promedio de empleo de 2.55 personas, siendo su producción destinada principalmente al consumo local y estatal, mostrando un ligero incremento, motivado por el crecimiento demográfico, estando muy lejos de ser un factor determinante en el desarrollo económico municipal caracterizado por actividades rurales.

La actividad agrícola resulta fundamental, ya que un alto porcentaje de la población se dedica al trabajo del campo, siendo la que ocupa mayor porcentaje en el territorio (67.20%) que en su mayoría se consideran cultivos de temporal, tradicional caracterizado por la utilización de técnicas tradicionales, produciendo principalmente; avena forrajera, maíz, frijón, trigo, haba, chícharo y papa, así como frutales entre los que destaca el durazno, teniendo como destino comercial el municipal y el valle de Toluca.

Por el origen geológico del municipio, en el subsuelo de éste, hay recursos minerales no metálicos, situación que algunas familias han aprovechado para su

extracción y procesamiento. De estos recursos se obtiene grava, arena, tepojal y tierra, los cuales son comercializados en los municipios que conforman la ZMVT.

Por lo antes expuesto podemos señalar que la situación geográfica del municipio en el contexto estatal y su cercanía con la Ciudad de Toluca, su importancia económica y la existencia de materiales pétreos, son otros factores que están influyendo, condicionando y determinando los procesos de cambio de ocupación de uso del suelo, los procesos de cambio de uso del suelo a corto plazo, son causados por factores internos y externos, como los fenómenos migratorios y las condiciones macroeconómicas. (PDUM Calimaya, 2007)

Desarrollo habitacional en el Municipio de Calimaya

En 1970 el Municipio contaba con una superficie urbana de 125.71 Has, con una población de 15,666 y un total de 2,430 viviendas, incrementándose en 1980 en 848 viviendas, que se asentaban en una superficie de 37.6 Ha más con respecto al año de 1970, aunque aún con ello se reflejaba en el municipio un crecimiento lento.

El crecimiento con mayor impacto se observa del periodo 1990-1995, en cuanto a viviendas puesto que en este lapso se sumaron a las existentes 1,567 casas ocupando una extensión de 68.16 Has. Paralelo a ello en el periodo 1995-2000, se incrementó el área urbana en 223.51 Has., en cuya superficie se ubicaban 999 viviendas más, también es dentro de este periodo (1999) cuando se autoriza el primer conjunto urbano de tipo residencial de nombre Rancho el Mesón II dentro del municipio (GEM; 2011)

En el periodo de 2000-2005 el crecimiento poblacional se vuelve lento solo se da a través del crecimiento que tenía la Cabecera Municipal y las localidades de mayor representatividad en el municipio, pero para el año 2005-2010 el municipio presentaba el mismo crecimiento que había llevado en años atrás, pero además de ello se autorizan 9 conjuntos urbanos que vienen a modificar la dinámica de crecimiento urbano y poblacional del municipio; el primero de ellos con viviendas

de tipo medio, denominado Villas del Campoll y autorizado a inicios del 2007; el segundo de ellos denominado San Andrés II, con vivienda de tipo residencial autorizado a finales del año 2007; el tercero de ellos de tipo interés social, de nombre Valle del Nevadoll autorizado a finales del año 2009.

Los siguientes tres conjuntos habitacionales que fueron desarrollados en el año 2010, fueron Rancho la ProvidencialI con viviendas de tipo medio, autorizado a finales de febrero, el segundo autorizado a finales del mes de agosto siendo la segunda etapa del Villas del Campo, con el nombre Villas del Campo III con viviendas de tipo medio; y finalmente Bosques de las FuentesII con vivienda de tipo residencial, autorizado a mediados del mes de septiembre.

Actualmente el incremento de la zona urbana se presenta principalmente en la Cabecera Municipal en el noreste; Santa María Nativitas al noreste; La Concepción Coatipac hacia el oriente y San Andrés Ocotlán al sur y norte sobre la carretera Toluca-Tenango, donde actualmente se ubican los conjuntos urbanos antes mencionados, siendo las nuevas opciones para el crecimiento de este tipo de proyectos (GEM;2011)

Lo descrito anteriormente, refleja el crecimiento urbano que ha tenido el municipio y el elevado crecimiento poblacional que tendrá cuando a capacidad total de los conjuntos urbanos se ocupe, lo que representa un problema en la distribución del servicio público del agua potable.

A partir de 1980 el crecimiento que han presentado las localidades del municipio ha sido una transformación constante en la utilización del suelo, puesto que al ampliarse el área urbana se da el cambio de agrícola a habitacional, dicho fenómeno se ha venido observando a partir de 1980, acentuándose en 1990, principalmente en la Cabecera Municipal, Santa María Nativitas y San Andrés Ocotlán, y en reciente tiempo se integra a esta dinámica la Concepción Coatipac y Zaragoza de Guadalupe. (PDUM Calimaya, 2007)

Actualmente el territorio se está viendo como un municipio con potencial para la construcción de nuevos fraccionamientos, conjuntos habitacionales, condominios de interés social, popular y residencial, por ende, se han incorporado 104.98 Has. De terreno urbano de 1995 al 2000, ubicados principalmente en la Cabecera Municipal y San Andrés Ocotlán (GMC; 2011)

Cabe destacar que el crecimiento urbano se ha consolidado en los barrios de San Andrés Ocotlán, la Concepción Coatipac, Santa María Nativitas y Cabecera Municipal, debido a la accesibilidad con las vialidades que conectan con la Ciudad de Toluca, permitiendo el traslado en menor tiempo.

Lo que nos hace reflexionar en cuanto a la oferta y demanda de suelo y vivienda puesto que se presentan dos tipos de escenario, el formal y el informal; el primero de ellos a través del cumplimiento de normas, reglamentación y procedimientos legales en general, y el segundo con la autoconstrucción en zonas con uso de suelo distinto o zonas de riesgo la oferta y demanda de suelo y vivienda formal se ha llevado a cabo a través de los desarrolladores inmobiliarios, quienes sí cumplen con las normas, reglamentos y procedimientos legales en la materia. A ello habría que destacar que los compradores de este suelo y vivienda son personas procedentes del Valle de Toluca y municipios colindantes a Calimaya, con un nivel económico medio y bajo. (PDUM Calimaya, 2007)

Infraestructura vial

La estructura vial del Municipio está asociada con su ubicación geográfica en el contexto de la ZMVT, la circulación, acceso y articulación con otras poblaciones y ciudades del Sur y Sureste del Estado de México (Tenancingo, Ixtapan de la Sal, Tonalico, Villa Guerrero, Coatepec Harinas), y de otros Estados de la República Mexicana (Cuernavaca, Chilpancingo, Acapulco). En la última década, la ampliación, el acondicionamiento y mantenimiento constante de la Carretera Toluca – Ixtapan de la Sal, ha coadyuvado al mejoramiento de la circulación y fluidez vehicular para comunicar a los asentamientos humanos del municipio con otras poblaciones de los municipios de la ZMVT. A partir de esta carretera, existen ramales que favorecen la comunicación entre las poblaciones del municipio.

La cabecera municipal de Calimaya tiene tres formas de comunicación con las delegaciones y con otros asentamientos humanos de la ZMVT. La primera, es a través del ramal ubicado en San Andrés Ocotlán (es la de mayor frecuencia y fluidez vehicular). La segunda, es hacia San Lorenzo Cuauhtenco, Santa María Nativitas, San Bartolomé Tlatelulco y Toluca. La Tercera, es por medio del ramal que conduce a Tenango del Valle.

Los tres accesos son importantes, esto depende del punto geográfico a donde se desea llegar y de la cantidad de mercancías y bienes que se transportan, además, diariamente se observa fluidez vehicular ininterrumpida en la carretera Toluca – Ixtapan de la Sal pues se trata de una vialidad de integración regional, la cual favorece el desarrollo de actividades económicas, sociales y educativas.

Actualmente existen 123 km de infraestructura carretera en el Municipio de Calimaya, de los cuales, 71.7 km corresponden a caminos municipales y 51.3 km son caminos estatales libres de peaje. (En base a la Información consultada en el sitio web de la Junta de Caminos. Secretaria de Comunicaciones: http://portal2.edomex.gob.mx/jcem/infraestructura_carretera/index.htm)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE PLANEACIÓN
URBANA Y REGIONAL

Mapa de ubicación de infraestructura de transporte



Simbología

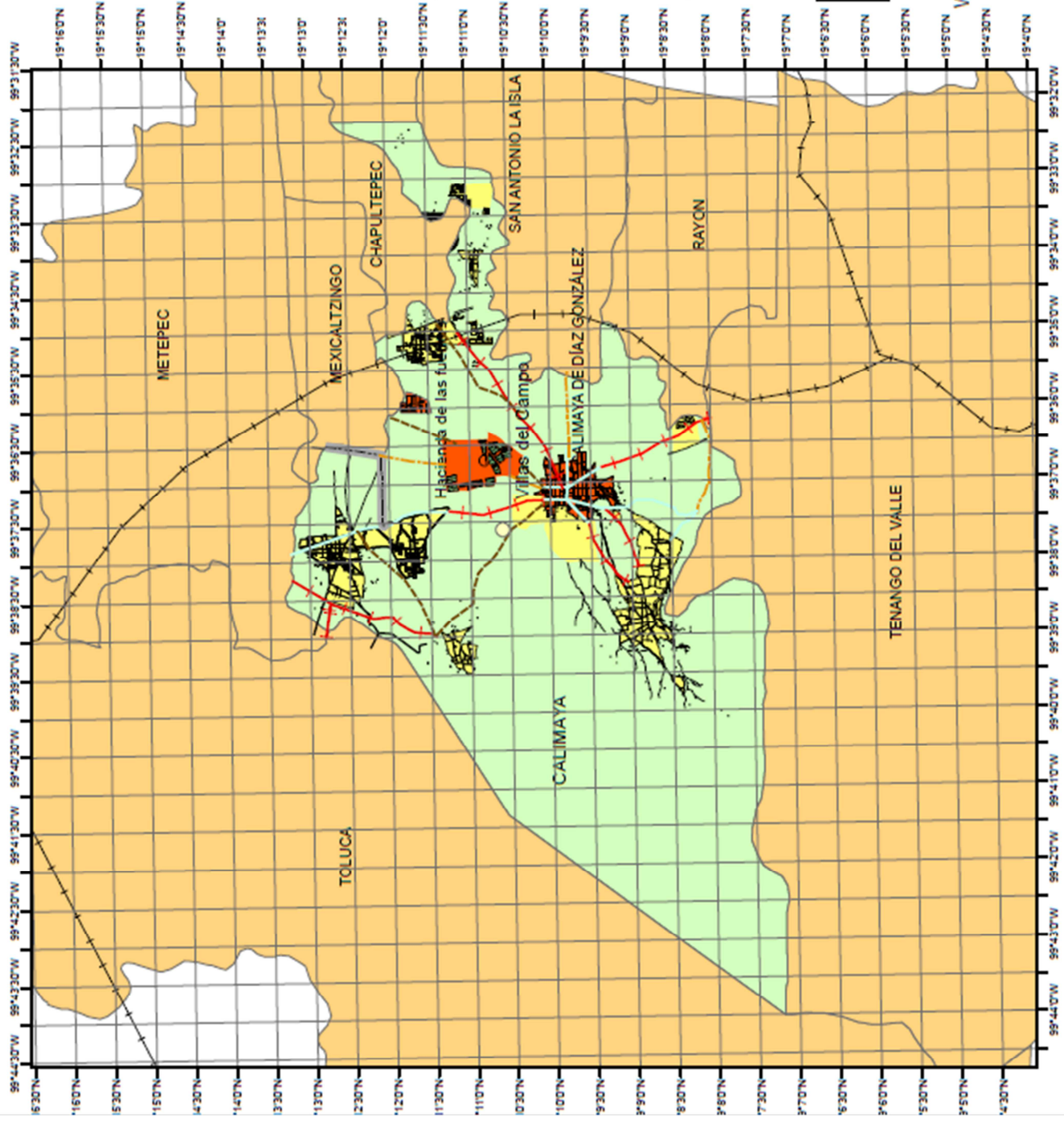
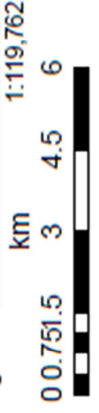
- Vereda
- Calle
- Brecha
- Terracería
- Carretera de dos carriles
- Carretera a Tenango
- Vialidad

Elaborado por: Mayra Paulina Dado Romero
Alejandro Sierra Hernandez

Proyección Cartográfica: UTM Elipsoide: WGS 1984
Datum: DWGS: 1984 Zona Geográfica: 14 Norte



Fuente: Datos vectoriales INEGI 2010,
Prontuario de información Geográfica municipal
de los Estados Unidos Mexicanos
Calimaya, México 2009



2.2 Diagnóstico del recurso hídrico y el servicio del agua potable

México es un país de grandes contrastes respecto al recurso agua. Su distribución es muy variable regionalmente y se encuentra íntimamente ligada a la satisfacción de las necesidades sociales más básicas, puesto que la disponibilidad de agua en cantidad y calidad es una condición necesaria para hacer viable el desarrollo social, económico y ambiental de nuestro país. En el tema del agua son especialmente visibles las implicaciones que tienen su preservación y cuidado actual respecto de su disponibilidad para las generaciones futuras. (CONAGUA)

El agua, como motor de desarrollo y fuente de riqueza, ha constituido uno de los pilares fundamentales para el progreso del hombre. La ordenación y gestión de los recursos hídricos, que ha sido desde siempre un objetivo prioritario para cualquier sociedad, se ha realizado históricamente bajo directrices orientadas a satisfacer la demanda en cantidades suficientes, bajo una perspectiva de política de oferta, lo que no garantiza un uso sostenible del recurso. (Esquijarosa Abradelo 2010)

2.2.1. Recurso hídrico

El municipio se abastece de agua a través de tres manantiales llamados ojo de agua de La Virgen, La Ciénega y Las Ortigas así como de los pozos de San Marcos de la Cruz, Santa María Nativitas, San Lorenzo Cuauhténcó, San Andrés Ocotlán, La Concepción Coatipac y San Bartolito Tlaltelolco.

En el municipio y de acuerdo con el INEGI, 2010, se encuentran instaladas 7, 684 tomas; 7, 615 son domiciliarias y el 4.97% de viviendas particulares habitadas en el territorio municipal de Calimaya no disponen de agua entubada de la red pública.

Cuadro No. 7 Disponibilidad de agua en Calimaya, 2010

Disponibilidad de agua	Viviendas particulares habitadas
Agua entubada dentro de la vivienda	7,752
Agua entubada fuera de la vivienda pero dentro del terreno	2,265
Agua entubada de llave pública (o hidrante)	244
Agua entubada que acarrean de otra vivienda	154
Agua de pipa	27
Agua de pozo, rio, lago arroyo u otra	101
No especificado	42
total	10,585

Fuente: COESPO, 2010

La relación entre la población, el agua y la creciente urbanización enfrenta serios problemas ambientales, entre los que destaca la disponibilidad de agua en cantidad y calidad adecuada, ya que el crecimiento urbano se ha consolidado en las localidades de San Andrés Ocotlán, la Concepción Coatipac, Santa María Nativitas y Cabecera Municipal.

Cabe destacar que del total de viviendas habitadas en el municipio que son: 10,585, según datos del IGECEM, 10,415 de estas disponen con el servicio de agua, mientras que 128 de las viviendas no cuentan con este servicio y 42, no especifican si cuentan o no con este servicio, esto quiere decir que en el municipio de Calimaya, el 98.4% de las viviendas cuenta con el servicio de agua.

Cuadro No. 8 Disponibilidad de agua en la vivienda, 2010

Calimaya	Viviendas con agua
Disponen	10,415
No disponen	128
No especificada	42

Fuente: PDUM 2007

Esto no quiere decir que aunque el municipio cubra casi el 100% de este servicio en las viviendas signifique que el servicio se otorgue de manera eficiente y cubra con los requerimientos de los habitantes, por eso la importancia del análisis.

Mapa de ubicacion de Tanques de Agua, canales y corrientes de Agua de Agua



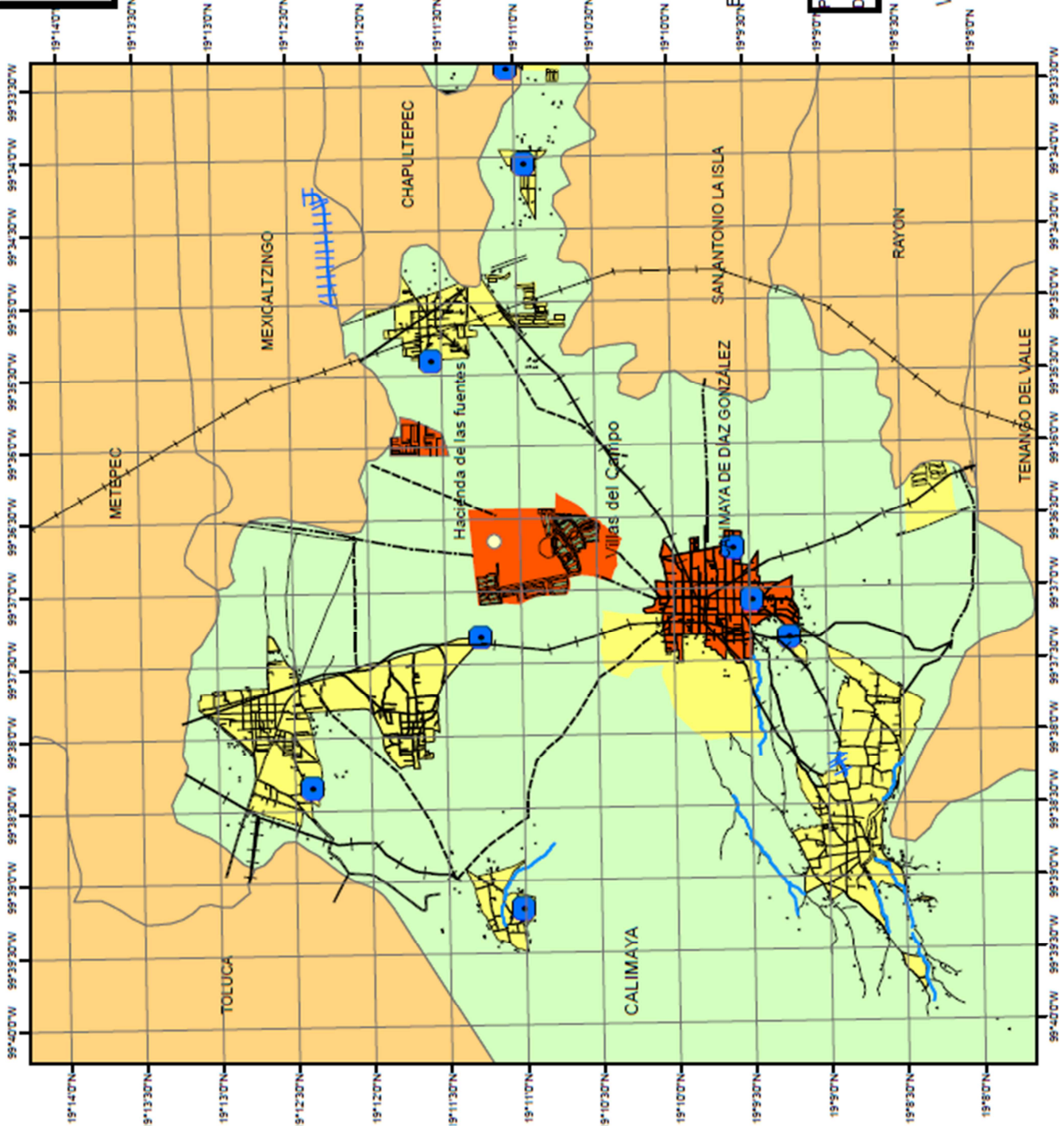
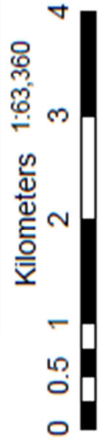
Simbología

- Zona Urbana
- Corriente de Agua
- Canal
- Tanques de Agua
- Zona de Estudio

Elaborado por: Mayra Paulina Dado Romero
Alejandro Sierra Hernandez

Proyeccion Cartografica: UTM Elipsoide: WGS 1984
Datum: DWGS: 1984 Zona Geografica: 14 Norte

Fuente: Datos vectoriales INEGI 2010,
Prontuario de informacion Geografica municipal
de los Estados Unidos Mexicanos
Calimaya, México 2009



2.3 Infraestructura Hidráulica

La cobertura para el año 2005 en el municipio de Calimaya fue del 96%, con un déficit del 4% que se infiere que ubica en las zonas de difícil acceso, ello debido a la topografía; esto limita su cobertura porque incrementa su costo de introducción, además de que se trata de asentamientos dispersos.

Cuadro no 8 Servicio de agua en las viviendas del Municipio

	Viviendas en el Municipio	Porcentaje
Agua dentro de la vivienda	10017	94.59 %
Agua fuera de la vivienda	526	4.96%
Sin servicio	46	0.43%
total	10589	100%

Elaboración propia con base en datos de INEGI 2010

Para el Año 2010 la cobertura del servicio dentro de la vivienda fue del 94.59%, tomando en cuenta a las viviendas que tienen el servicio fuera de ella, tenemos que el servicio en general se encuentra en el 99.55 % de las viviendas, esto según datos del INEGI.

El suministro de agua potable para la población del municipio de Calimaya depende de los mecanismos del sistema de abastecimiento, conducción, distribución y almacenamiento operados entre el H. Ayuntamiento, los Comités de Agua de las Delegaciones Municipales y el manejo de pozos profundos (PDM;2007)

El H. Ayuntamiento no tiene un organismo que se encargue de la planificación y establecimiento de infraestructura para la operación y mantenimiento de las redes de conducción, distribución y almacenamiento del agua potable (Olvera; <http://www.eumed.net/libros-gratis/2015/1454/index.htm>; 2010:pág.115)

La dotación de infraestructura hidráulica y el suministro de agua potable son manejados por Comités de agua (derecho consuetudinario), los cuales están integrados por habitantes del municipio.

De acuerdo con datos obtenidos del INEGI (2010), estaban instaladas 7, 615 tomas domiciliarias. Desde luego, algunas familias no cuentan con el servicio de agua potable, posiblemente la extraen de pozos clandestinos o se comparte una misma toma entre varias familias. No existen datos en relación al volumen de agua utilizada por los habitantes del municipio, ya que no existen medidores instalados en la toma domiciliaria.

2.3.1. Capacidad de las fuentes de abastecimiento (Oferta)

En el cuadro No.9 se presenta la capacidad de almacenaje que tiene cada tanque elevado de agua, la cantidad de litros de agua que expulsan por segundo para abastecer a las localidades y su ubicación, lo que equivale a un total de 365,000 litros en total, lo que viene a ser la capacidad de agua con la que cuenta el municipio.

Existen 2 localidades Zaragoza de Guadalupe y San Diego de la Huerta que no cuentan con un tanque elevado, las cuales se abastecen de los tanques localizados en el centro del Municipio.

Cuadro No. 9 Capacidad de almacenamiento por localidad

Localidad	Capacidad de almacenaje	Lts/seg
Calimaya de Díaz Gonzales	90,000	26
Calimaya de Díaz Gonzales	60,000	6
Calimaya de Díaz Gonzales	80,000	19
Santa María Nativitas	90,000	20
San Lorenzo Cuahuténco	60,000	18
San Andrés Ocotlán	15,000	8
Zaragoza de Guadalupe	No cuenta con tanque	18
San Diego la Huerta	No cuenta con tanque	16
San Marcos de la Cruz	30,000	6
San Bartolito Tlatelulco	20,000	7
La Concepción Coatipac	20,000	10

Fuente: PDUM; 2007

Ahora bien la oferta de agua de las fuentes de abastecimiento en el municipio es del 154 lts por segundo. Ver cuadro No.10

Cuadro No. 10 Oferta de agua

Localidad	Lts/seg
Calimaya de Díaz González	26
Calimaya de Díaz González	6
Calimaya de Díaz González	19
Santa María Nativitas	20
San Lorenzo Cuahuténco	18
San Andrés Ocotlán	8
Zaragoza de Guadalupe	18
San Diego la Huerta	16
San Marcos de la Cruz	6
San Bartolito Tlatelulco	7
La Concepción Coatipac	10
TOTAL	154

Fuente: PDUM; 2007

2.3.2. Gasto en la zona de estudio (demanda)

Con base en la Gaceta de Gobierno del Estado de México de fecha 2 de enero de 2007, el conjunto habitacional Villas del Campo es de tipo Mixto (Habitacional medio y residencial) con 3,205 viviendas y una superficie de 1, 547, 887.238 m²,

ubicado en Ex Ranchos Don Martín y La Esperanza, municipio de Calimaya, Estado de México.

Lo que representa un total de 1,872 viviendas de las cuales 93 son de tipo residencial y 1,779 son de tipo habitacional medio, en una superficie actual de 925,905.347 m². Entre las obras en materia de agua de este conjunto se contempló la red de distribución de agua potable hasta la toma domiciliaria y los sistemas que empleará para el ahorro, reusó y tratamiento de agua.

Villas del Campo II

El Conjunto Habitacional Villas del Campo II es un conjunto urbano de tipo habitacional medio, con 1,892 viviendas en una superficie de 62,981.88 m². Ubicado en Ex Ranchos Don Martín y la Esperanza, Municipio de Calimaya, Estado de México, según consta en la Gaceta de Gobierno del Estado de México el 28 de agosto de 2009.

Entre las obras en materia de agua de este conjunto se contemplaron las siguientes:

- Red de distribución de agua potable hasta la toma domiciliaria y los sistemas que emplearan para el ahorro, reusó y tratamiento de agua.
- Red separada de drenaje pluvial, sanitario y los sistemas para su manejo y tratamiento, así como la infiltración del agua pluvial al subsuelo, que sean aprobados por la autoridad competente respectiva.

Hacienda de las Fuentes

Hacienda las Fuentes es un conjunto urbano de tipo habitacional medio, con 1,750 viviendas en una superficie de 408,370 m². Ubicado en San Andrés Ocotlán, sin número, Municipio de Calimaya Estado de México, según consta en la Gaceta de Gobierno del Estado de México de fecha 22 de septiembre de 2010.

Entre las obras en materia de agua de este conjunto se contemplaron las siguientes:

- Red de distribución de agua potable hasta la toma domiciliaria y los sistemas que emplearan para el ahorro, reusó y tratamiento de agua.

- Red separada de drenaje pluvial, sanitario y los sistemas para su manejo y tratamiento, así como la infiltración del agua pluvial al subsuelo, que sean aprobados por la autoridad competente respectiva.

Cabe señalar que la verificación del cumplimiento de estas obras le compete al H. Ayuntamiento una vez que se ha realizado el proceso de entrega- recepción por parte de la empresa constructora.

Capítulo III Requerimiento de agua

3.1. Requerimientos de agua 2010

A continuación se presentan los cálculos de requerimientos de agua tomando en cuenta los gastos mínimos y máximos que se requieren en una vivienda de acuerdo a datos del portal del agua.org.mx que es una Institución de Asistencia Privada en México dedicada al estudio del recurso en el país.

Considerando que el gasto máximo en México es de 360 litros de agua por habitante y que el gasto mínimo recomendado en una zona urbana es igual a 150 litros de agua por habitante tenemos los siguientes cálculos para el municipio.

Cuadro No. 11 Gasto de agua por habitante en Calimaya

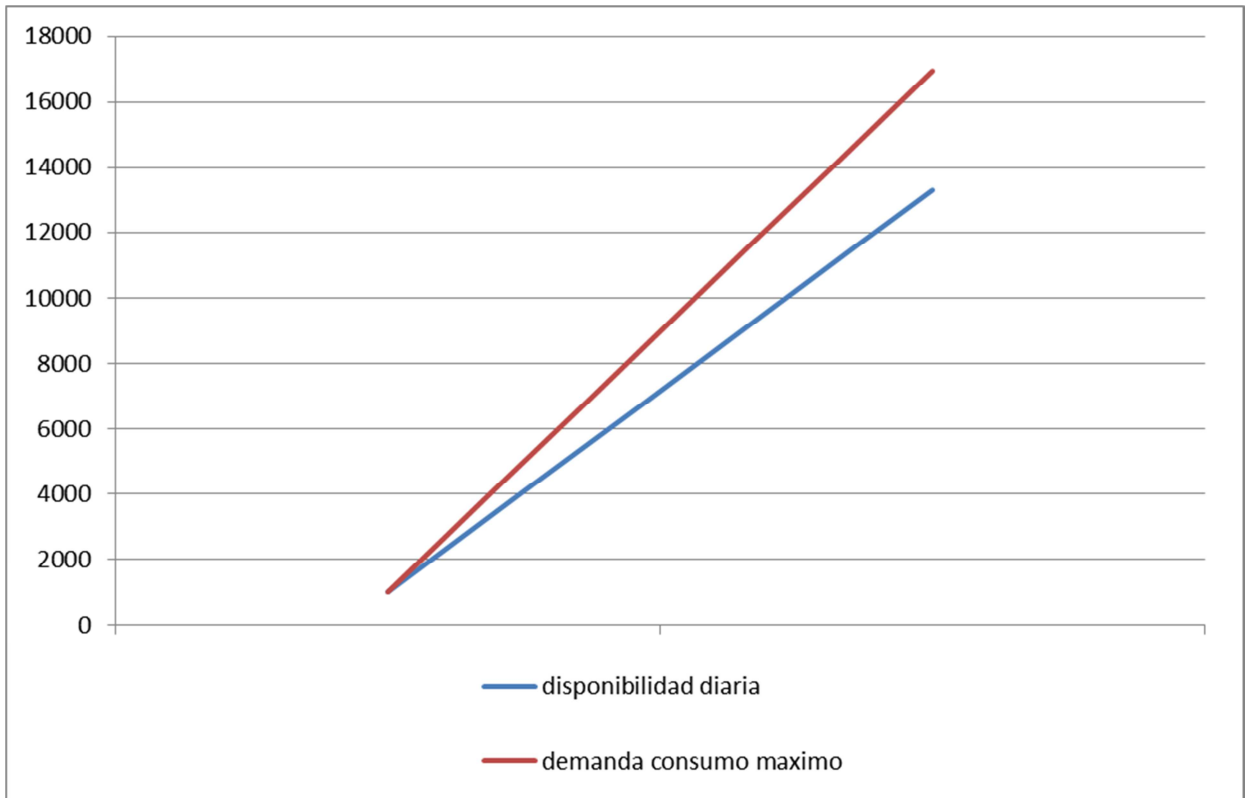
Localidad	N° Habitantes	Gasto Mínimo (150 lts/hab)	Gasto Máximo (360 lts/hab)
Total Municipio	47,033	7,054,950	16,931,880
Calimaya de Díaz González	11,165	1,674,750	4,019,400
Hacienda de las Fuentes (San Andrés Ocotlán)	5,388	808,200	1,939,680
Villas del Campo	1,685	252,750	606,600

Fuente: Elaboración propia con base en Censo de población y vivienda INEGI 2010

Con base en lo anterior podemos comentar que para el año 2010 el municipio requería para tener cubiertos los requerimientos mínimos de agua de un total de 7,054,950 litros por segundo, es decir 7,054 m³, si lo comparamos con la oferta de 154 lts/seg de las fuentes de abastecimiento que son 13,305,600 lts por segundo lo que equivale a 13,305 m³, significa que hasta el año de 2010 estaba cubierto el requerimiento mínimo de agua potable de los habitantes del municipio.

Ahora bien, si consideramos la población 2016 tenemos que el municipio no puede cubrir la demanda del servicio de agua en su “consumo máximo”, ya que de los 13,305 m³ que cuenta diariamente el municipio son necesarios 3,626 m³ adicionales, es decir un total de 16,931 m³ es lo que se necesita hoy en día para cubrir al 100% la demanda de este servicio, lo que implica ya un reto para la dotación del servicio.

Gráfica No. 2 Oferta y demanda de agua 2016 municipio de Calimaya



Fuente: elaboración propia, con base en datos de INEGI

3.1.2. Proyecciones de población y requerimientos de agua

Ahora bien, para determinar la factibilidad de crecimiento en el municipio dentro de los próximos treinta años, en relación con el recurso agua, se presentan las proyecciones de población, con base en la última tasa de crecimiento media anual registrada que es de 4.2% según el INEGI y utilizando la siguiente fórmula:

$$P_f = P_i (1+R)^n$$

Dónde:

R= tasa de crecimiento media anual del último periodo

P_i= población final con la que contamos

N= número de años en la que queremos proyectar la población

Cuadro No. 12 Proyecciones de población 2020-2040

Localidad	TCMA 4.2 (se divide entre 100)	Proyección						
		2010	2020	%	2030	%	2040	%
Total municipio	0.04	47,033	71,243	151.4	107,917	229.4	163,468	347
Calimaya de Díaz González		11,165	16,912		25,615		38,801	
Hacienda de las fuentes (San Andrés Ocotlán)		5,388	8,161		12,362		18,726	
Villas del Campo		1,685	2,552		3,866		5,856	

Fuente: Elaboración propia con base en Censos de población y vivienda INEGI 2010

Con base en las proyecciones de población con un horizonte de 20 años se puede observar que para el año 2040 la población será casi 4 veces más de lo registrado en 2010, es decir, contará con un total de 163, 468 habitantes, que representa un incremento del 347%, de continuar con la autorización de conjuntos urbanos.

3.2 Requerimiento de agua 2020

La demanda de agua para el municipio será de 25,647 m³ con un consumo máximo y de 10,686 m³ con un consumo mínimo, considerado que tengan la misma capacidad de oferta que tienen hoy en día (13,305 m³) existirá un déficit de 12,342 m³ considerando consumos máximos de 360 Lts/ diarios, en el sentido contrario si la población hace un esfuerzo en consumir menos este recurso llegando al consumo mínimo de 150 Lts/diario por persona, el municipio tendrá la capacidad suficiente para satisfacer la demanda de todos los pobladores, existiendo un superávit de 2,619 m³

Cuadro No. 13 Demanda de agua para el año 2020

AÑO 2020	Consumo máximo	Consumo mínimo
Total Municipal	25,647.48 m ³	10,686 m ³
Calimaya de Díaz González (Cabecera Municipal)	6,088.32 m ³	2,536 m ³
Hacienda de las fuentes (San Andrés Ocotlán)	2,937.96 m ³	1,224 m ³
Villas Del Campo	918.72 m ³	337 m ³

Fuente: Elaboración propia

Gráfica No.3 Demanda de agua potable 2020



Fuente: Elaboración propia en base a datos con INEGI

3.3 Requerimiento de agua 2030

Para el año 2030 el consumo en m³ para el municipio de Calimaya será de 38,850m³ como máximo y de 16,187 m³ mínimo, ahora bien, considerando la capacidad de 13,305 m³ existe un déficit para cualquiera de los dos consumos, por un lado tenemos que se necesitan casi el triple de las fuentes actuales para poder cubrir la demanda de consumo máximo.

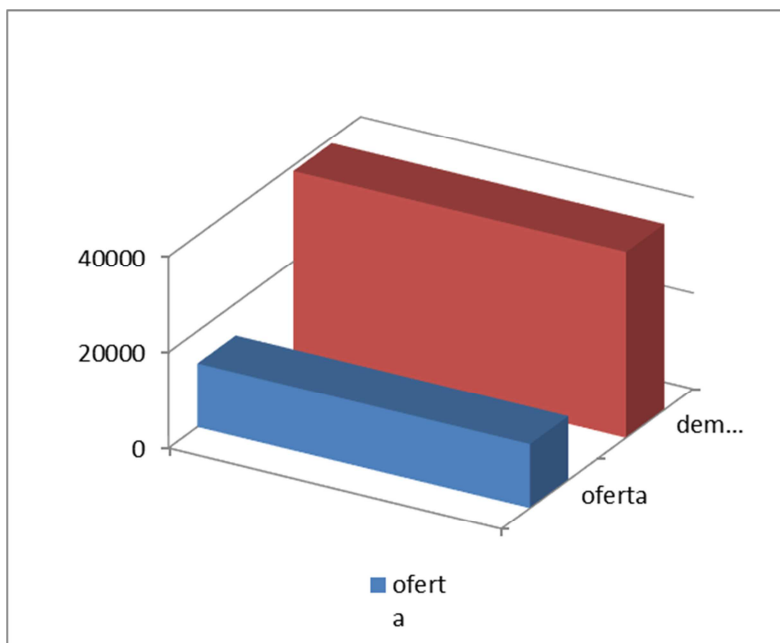
Se necesitan poco más de 25,500m³ diarios para cubrir la demanda de 360 lts per cápita; por otro lado, son necesarios 2,882m³ adicionales para cubrir en su totalidad la demanda del consumo mínimo en el municipio. Así que existe déficit para el suministro del servicio para el total de la población de manera permanente.

Cuadro No.14 Demanda del agua 2030

AÑO 2030	Consumo máximo	Consumo mínimo
Total Municipal	38,850.12m3	16,187 m3
Calimaya de Díaz González (Cabecera Municipal)	9,221.4 m3	3,842 m3
Hacienda de las fuentes (San Andrés Ocotlán)	4,450.32 m3	1,854 m3
Villas Del Campo	1,391.76 m3	579 m3

Fuente: elaboración propia

Gráfica No. 4 Demanda de agua 2030

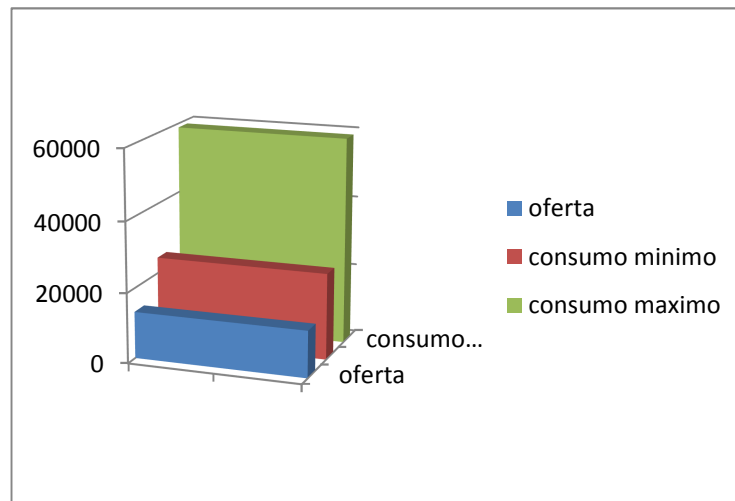


Fuente: Elaboración propia en base a datos con INEGI

3.4 Requerimiento de agua 2040

Para este año el municipio contará con un total de 163,468 habitantes, es decir, triplicará su población respecto al año 2010, lo cual implica una demanda por el servicio de agua potable de 58,848m³ como consumo máximo, lo que indica que harán falta 45,543m³ de agua diarios, el equivalente a 4,554.3 pipas de 10,000 lts c/u, en cuanto al consumo mínimo, serán necesarios 11,215m³ adicionales para cubrir la demanda de 24,520m³ al día.

Gráfica No. 5 Demanda de agua 2040



Fuente: Elaboración propia

Cuadro No. 15 Demanda de agua 2040



Ámbito	Consumo máximo	Consumo mínimo
Total Municipal	58,848.48 m ³	24,520 m ³
Calimaya de Díaz González (Cabecera Municipal)	13,968.36 m ³	5,820 m ³
Hacienda de las fuentes (San Andrés Ocotlán)	6,741.36 m ³	2,808 m ³
Villas Del Campo	2,010.96 m ³	837 m ³

Fuente: Elaboración propia

Mapa de ubicación de Tanques de Agua de Agua



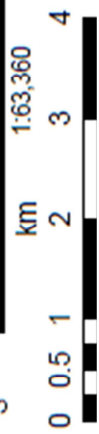
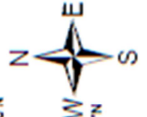
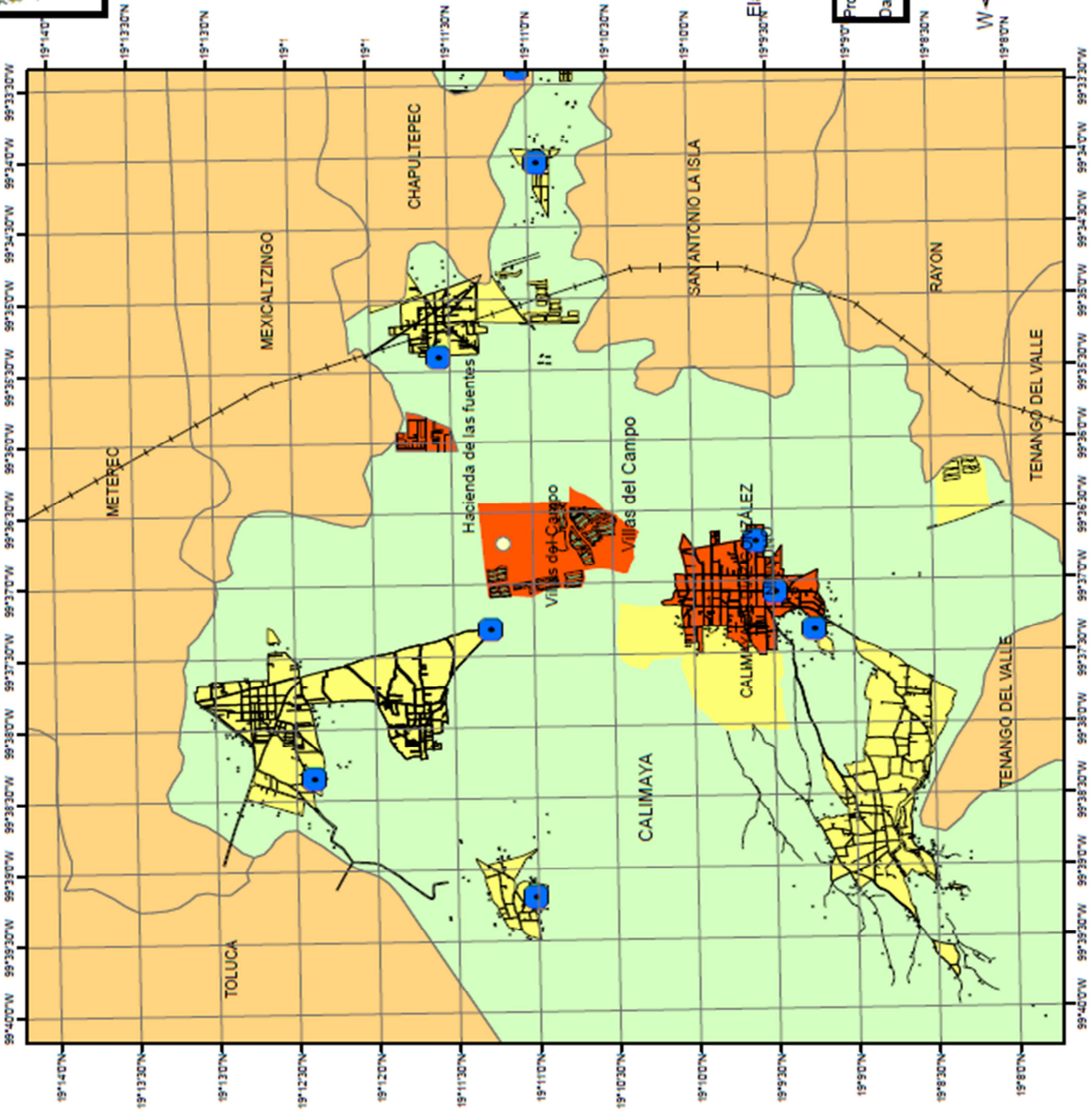
Simbología

-  Tanques de Agua
-  Zona de Estudio

Elaborado por: Mayra Paulina Dado Romero
 Alejandro Sierra Hernandez

Proyección Cartográfica: UTM Elipsoide: WGS 1984
 Datum: DWGS: 1984 Zona Geográfica: 14 Norte

Fuente: Datos vectoriales INEGI 2010.
 Pronuario de información Geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Calimaya, México 2009



Mapa de ubicación de Tanques de Agua, canales y corrientes de Agua de Agua



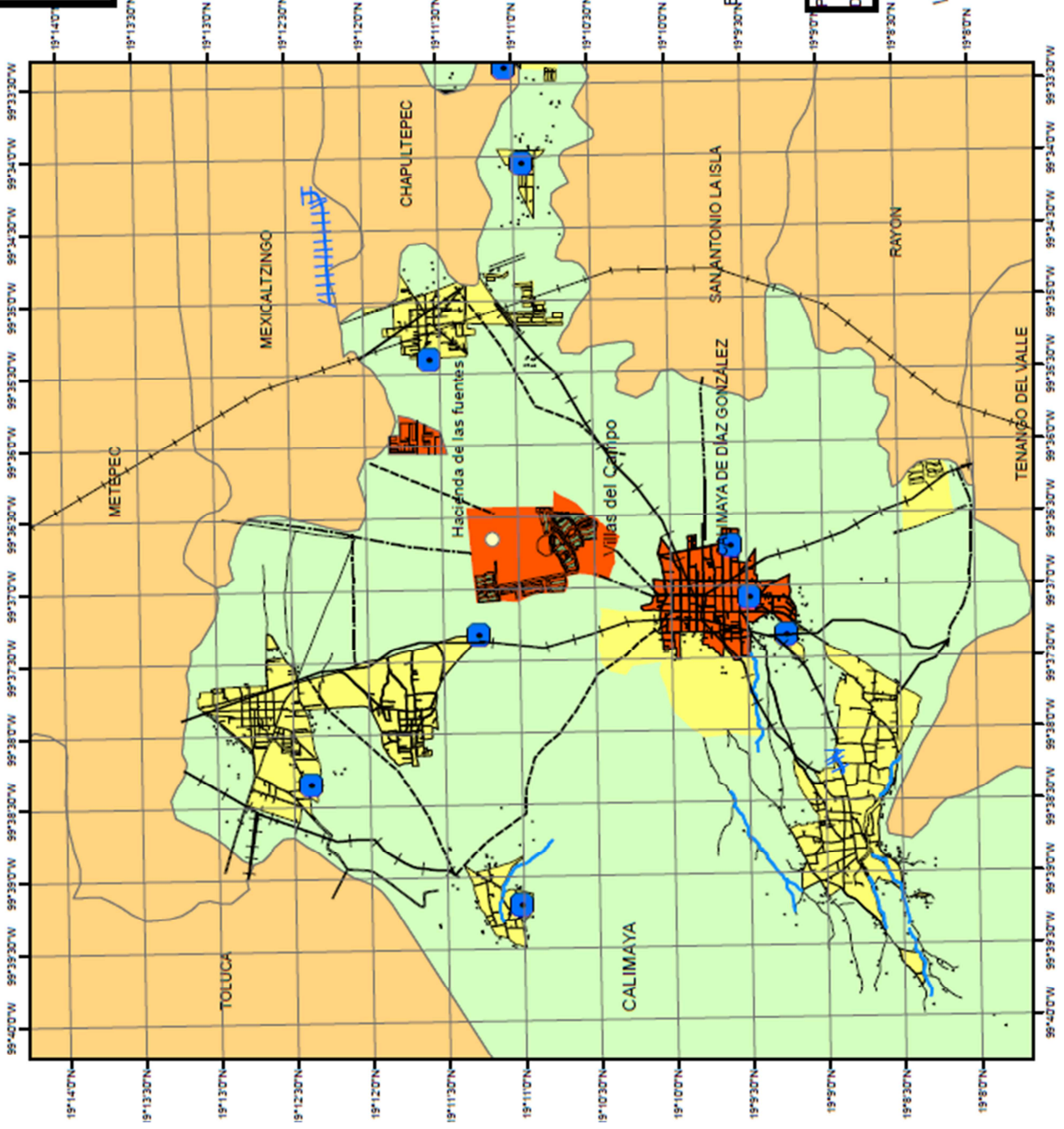
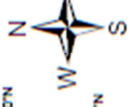
Simbología

- Zona Urbana
- Corriente de Agua
- Canal
- Tanques de Agua
- Zona de Estudio

Elaborado por: Mayra Paulina Dado Romero
Alejandro Sierra Hernandez

Proyección Cartográfica: UTM Elipsoide: WGS 1984
 Datum: DWGS: 1984 Zona Geográfica: 14 Norte

Fuente: Datos vectoriales INEGI 2010,
 Frontuario de Información Geográfica municipal
 de los Estados Unidos Mexicanos
 Calimaya, México 2009



3.5 Percepción del servicio de agua potable

Con base en los datos anteriores ahora la pregunta es ¿cuáles son las fuentes o posibles alternativas para contar con los requerimientos mínimos y máximos de agua en el municipio? y ¿qué estrategias deben de implementarse desde ahora para reutilizar el agua en determinadas actividades tales como el riego de áreas verdes o inodoros?, incluso considerar la recargar del acuífero.

Porque en Calimaya ya existe un déficit para prestar el servicio de manera constante al 100% de la población y en caso de no realizar acciones de manera inmediata, el escenario es de sobre explotación del acuífero.

Ahora bien para conocer la percepción de la población respecto a la prestación del servicio tanto en la Cabecera Municipal como en los Conjuntos Urbanos analizados y determinar si existe un servicio diferenciado, se aplicaron 82 cuestionarios.

Cabe señalar que si bien todas las viviendas de la Cabecera Municipal están conectadas a la red pública del servicio de agua potable, este dato no indica la calidad en la prestación del servicio.

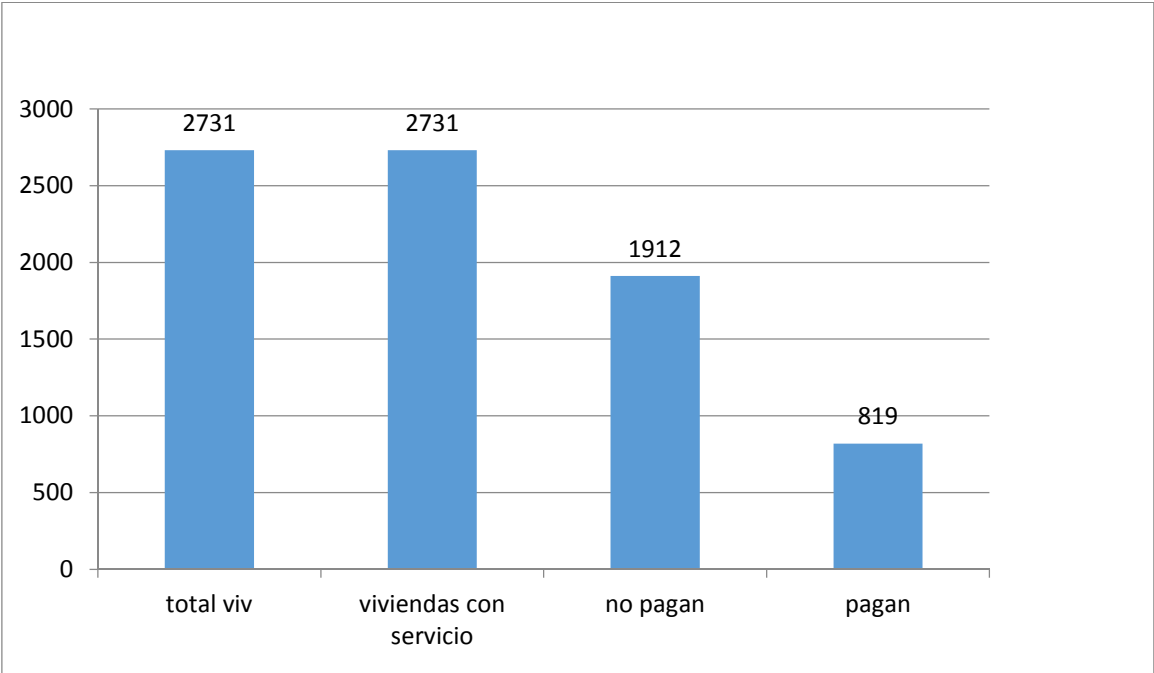
Para el caso de la Cabecera Municipal, durante los recorridos de campo y la aplicación de cuestionarios los habitantes afirman que hace 15 años el servicio era diario y de buena calidad y desde que comenzaron a llegar los conjuntos habitacionales, el servicio tuvo un déficit, lo que es congruente con los cálculos realizados en proyección.

Aunado a lo anterior, los pobladores de la Cabecera solo disponen de este recurso una vez por semana, y solo por unas horas al día, destacando que el agua que llega a sus domicilios no es de la mejor calidad, debido a que llega con un ligero tono amarillo, y en temporada de lluvias lo que sale de la tubería es lodo.

En cuanto a los resultados de la aplicación del cuestionario, tenemos que la mayoría de los pobladores, es decir el 70%, no paga por este servicio, por

diversas causas, entre las que destacan que realizan las limpiezas en las faldas del volcán cada año para tener el servicio a cambio o que no pagan porque no reciben un buen servicio. (Ver gráfica No.6)

Gráfica No. 6 Prestación del servicio en Cabecera Municipal



Fuente: Elaboración propia.

Y solo el 30% de los habitantes en la Cabecera cumplen con la obligación de pagar en forma anual y lo realizan en las oficinas del H. Ayuntamiento, en promedio lo que pagan son \$276.00 y el servicio es igual paguen o no.

En cuanto a la cultura de protección del cuidado del agua, el 97% de los habitantes reportan las fugas para que sean reparadas, no obstante la respuesta generalizada fue que el H. Ayuntamiento no hace caso o su respuesta es muy tardada.

De los encuestados en la Cabecera Municipal, todos están de acuerdo con lo que pagan por el servicio y el 83% de los que pagan creen que aumentar el costo de este servicio no ayudaría a que los pobladores cuidaran más este recurso y el 17% restante sí considera cree que ayudaría a cuidar el recurso dado que si les cuesta más, no harían mal uso del agua.

El 97% de los encuestados, reportan que “casi siempre” les falla el servicio, el 3% restante que fue la opinión de un Ex Presidente Municipal dijo que no tiene problemas con este servicio, tal vez por lealtad con la administración actual su respuesta estuvo sesgada.

En cuanto a los medidores de agua, en la Cabecera Municipal no existen y los pobladores no están de acuerdo con su uso por diversas cuestiones, entre las que destacan están que el medidor no solucionará los problemas con el servicio y que representará un gasto adicional.

La mayoría de las personas encuestadas en la Cabecera coinciden en señalar que el trato por parte de las oficinas del H. Ayuntamiento es de regular a mala, que los tiempos para realizar trámites son lentos y las respuestas son muy tardadas.

Finalmente el 50% de los encuestados comentan que utilizan agua reciclada en sus viviendas o recolectan agua de lluvia para darle otros usos, como lo son el sanitario, lavar patios, regar plantas o jardín; el otro 50% indica que no hace uso de agua reciclada en su domicilio porque no hay necesidad de hacerlo.

Los datos anteriores denotan que la población de la Cabecera, oriunda del municipio, no reconoce la gravedad del problema del déficit del agua potable, ya que al no existir acción por falta de pago se conforma con recibir un servicio por tandeo y de mala calidad.

Reflejan una actitud pasiva porque tampoco piensan que su actuación pueda cambiar el rumbo de las cosas al interior de la administración pública municipal no tienen ningún incentivo y por tanto el escenario es de desaliento.

Ahora vamos a presentar la percepción del servicio en los conjuntos habitacionales.

3.5.1 Conjunto Urbano Hacienda de las Fuentes

Dentro de este conjunto urbano todas las viviendas cuentan con el servicio público de agua dentro de la vivienda y todas están conectadas a la red pública, están diseñadas para ser ocupadas por 3 o 5 personas.

Dentro del conjunto urbano cuentan con el servicio de agua los siete días de la semana, por si alguna razón se tiene que suspender el servicio la administración avisa a los habitantes con días de anticipación para que ellos tomen las precauciones necesarias y cuando el servicio es suspendido solo es por el tiempo que la administración aviso.

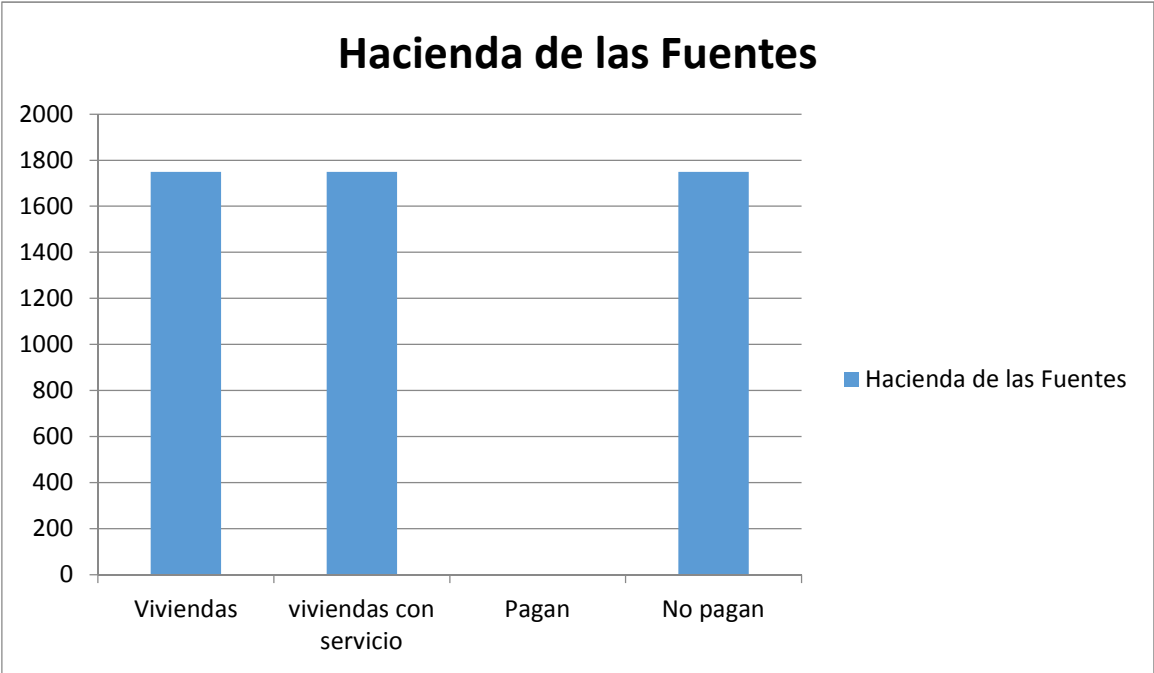
Cuando existe alguna fuga de agua los pobladores la reportan y esta es reparada lo antes posible, un aspecto importante es que los pobladores de este lugar no pagan por el servicio, esto se debe a que este conjunto aún está en construcción y la obra aún no se entrega al municipio por lo que es Grupo GEO quien se encarga de brindar este servicio, por lo que es evidente que el servicio estará disponible para todas las viviendas de este lugar en tanto se realiza el trámite de entrega – recepción al H. Ayuntamiento.

Todos los encuestados reportan que “casi nunca falla el servicio”, además el 84% califican la calidad del agua como normal, al pedirle a uno de los pobladores del lugar una muestra del agua que llega a su domicilio se puede ver claramente que es muy diferente a la de la Cabecera Municipal, en este conjunto el agua puede observarse clara y sin olor.

Respecto a los medidores de agua en la vivienda nos comentan que no existen en este conjunto urbano y al igual que los habitantes de la Cabecera Municipal, no están de acuerdo en su instalación, prefieren tener este servicio sin un aparato que mida la cantidad de agua que utilizan. Cabe señalar que dentro de estas viviendas no se recicla el agua y no están de acuerdo con utilizar agua reciclada o tratada.

Es aquí donde se ve claramente la diferencia que existe en la prestación del servicio y se ratifica con la opinión de la población a la que se aplicó el cuestionario. Se percibe que los habitantes de este conjunto habitacional no padecen la falta del servicio y por tanto no les interesa contar con un medidor y menos reciclar el agua, dado que no pagan por el servicio; lo que también denota una falta de identidad con los problemas de calidad o déficit del servicio que pueda padecer la población de la Cabecera Municipal.

Gráfica No. 7 Servicio Hacienda de las Fuentes.



3.5.2 Conjunto urbano Villas del Campo

Dentro de este conjunto urbano el 100% de las viviendas cuentan con el servicio de agua potable, todos están conectados a la red pública, las viviendas dentro de este conjunto urbano están diseñadas para que sean ocupadas de 5 a 7 personas, el servicio de agua potable es continuo los siete días de la semana señalan las personas encuestadas, en esta zona solo el 80% de los pobladores reportan fugas de agua cuando detectan una fuera de su domicilio.

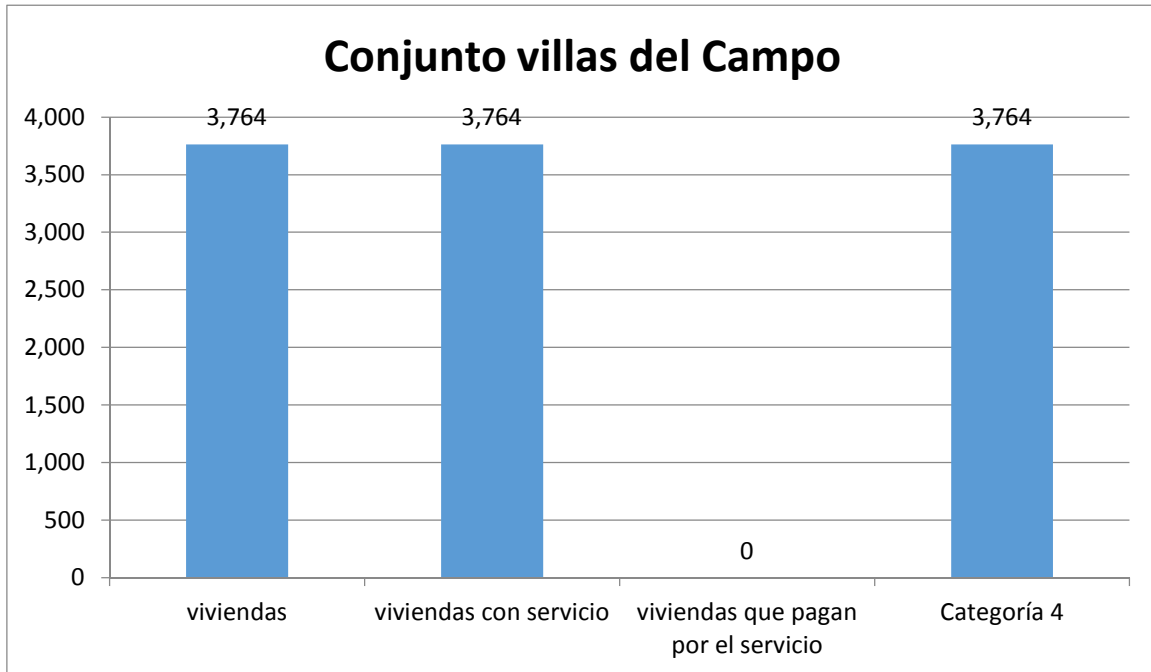
En relación al tema del cobro por el servicio de agua potable, es alarmante conocer que en este lugar los habitantes de la misma forma que en “Hacienda de las Fuentes” no pagan por este servicio.

El 87% de los encuestados creen que aumentar el costo por el servicio, en este caso cobrar por el servicio, ayudaría a cuidar el recurso y que le gente haga consciencia al utilizarlo, en este conjunto urbano disponen del servicio todo el día, durante toda la semana por lo que los encuestados declaran que “casi nunca” les falla el servicio, del mismo modo 100% de los encuestados consideran como “normal” la calidad de este recurso, (al pedir una muestra de agua se observa a simple vista que la calidad del agua es muy similar a la del otro conjunto urbano).

El 94% de los encuestados no están de acuerdo con el uso de medidores de agua en sus domicilios, esto porque incrementara el costo del servicio, y en algunos casos en particular porque hará reparar las fugas que existen en el domicilio, ningún encuestado en esta zona declara estar inconforme con el servicio, en Villas del Campo no se recicla agua en las viviendas y solo 13% estaría dispuesto a utilizar agua reciclada o tratada.

En general podemos señalar que las respuestas tienen semejanza con el otro conjunto habitacional, es decir, sus habitantes disfrutan del servicio de agua potable de manera permanente sin ningún costo, motivo por el cual no lo valoran, de ahí que no reciclen y no acepten tener medidor de agua, tal vez por el mal uso que hacen del recurso.

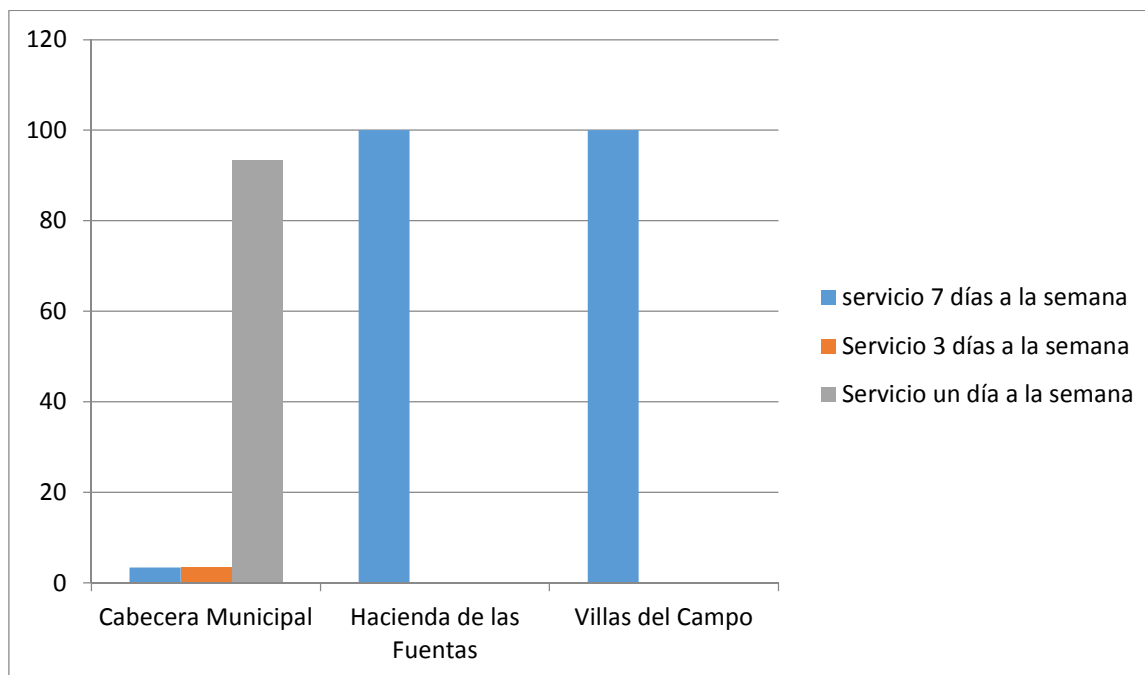
Gráfica No. 8 Servicio Conjunto Villas del Campo



Así que podemos señalar que existe una relación directa entre acceso al servicio y la forma en cómo valoran o no el servicio así como su re-uso, ya que en la Cabecera Municipal donde no cuentan con el servicio de manera permanente sí la reutilizan, caso contrario en los conjuntos urbanos que cuentan de manera permanente con el servicio, no consideran relevante reutilizarla.

Es evidente la diferencia del servicio entre las distintas zonas del municipio, pobladores que pagan por el servicio cuentan con él un día a la semana y es de baja calidad, en pocas palabras es deficiente, por otro lado los habitantes que no pagan por el servicio lo tienen todos los días de la semana y sin fallas.

Gráfica No.9 Periodicidad del servicio de agua potable



Por lo que finalmente podemos señalar que la hipótesis de trabajo se comprueba ya que existe déficit en la cobertura del servicio en sus consumos máximos ya desde el año 2010, además de que la prestación del servicio es diferenciado, ya que los conjuntos habitacionales cuentan con un servicio permanente y los habitantes de la Cabecera Municipal de manera parcial.

3.5.3 Fuentes de abastecimiento y crecimiento urbano

Tal como se aprecia en el Mapa de ubicación de tanques de agua, canales y corrientes de agua y con información de campo podemos señalar que se está presentando un patrón de crecimiento disperso en los cuatro puntos cardinales del municipio sin ninguna visión de largo plazo.

Patrón de crecimiento horizontal que está acabando con vastas áreas de vocación agrícola dando prioridad a la instalación de conjuntos habitacionales que como ya

se demostró demandan servicios y se les otorgan a costa de los habitantes oriundos del municipio.

En cuanto a la ubicación de fuentes de abastecimiento y el área destinada a usos habitacionales se aprecia que se encuentran cercanas, es decir, no requiere de llevarse el agua desde largas distancias, lo que representa el incremento en costos para instalar la infraestructura.

De ahí que el municipio deba contar con estrategias de acción al corto, mediano y largo plazos para revertir la problemática antes expuesta.

Capítulo IV. Propuestas y Conclusiones

4.1 Conclusiones

El municipio de Calimaya se ha convertido en lugar atractivo para las inmobiliarias debido a su cercanía con la capital del Estado de México y de la Zona Metropolitana, por lo que la construcción de nuevas viviendas parece inevitable, pero esto no quiere decir que se tiene que hacer de una manera desorganizada y sin ninguna visión.

El incremento demográfico vía conjuntos urbanos ha generado un patrón de crecimiento disperso, situación que encarece la prestación de los servicios públicos básicos así como la ampliación de infraestructura, genera un incremento en el número de desplazamientos de vehículos y pérdida de identidad entre los nuevos habitantes y gente originaria del municipio.

Desde el punto de vista ambiental, este patrón de crecimiento demanda grandes consumos de energía y recursos naturales: suelo, agua y bosque. Estos consumos se realizan sin tomar en cuenta la carga de los ecosistemas locales, por lo que no podemos señalar que no se promueven la sustentabilidad en el municipio.

Actualmente el servicio de agua potable en el municipio, se otorga a través de Comités en algunas localidades y la Cabecera está administrada por el H. Ayuntamiento. De acuerdo a la información recabada en campo, en los nuevos conjuntos habitacionales el agua es suministrada por parte de las constructoras encargadas, mediante la descarga de pipas de agua o de pozos que son administrados por los conjuntos.

Ahora bien, el servicio fuera de los conjuntos habitacionales es deficiente, ya que en las comunidades excepto la Cabecera, carecen del servicio por largos

períodos, además de que cuando cuentan el servicio el líquido es color café y turbio, lo que significa que no es potable, y se requerirá de un estudio de detalle. De ahí la incongruencia entre el proceso de crecimiento y la planeación del municipio, ya que se continúan otorgando licencias de construcción en sitios con vocación agrícola, sin prever el déficit que puede existir de las fuentes de abastecimiento de agua en el municipio.

Es por eso que el crecimiento urbano y su relación con el servicio de agua potable debe ser un tema básico en la agenda municipal, estatal y metropolitana ya que si se sigue urbanizando sin planeación y sin planificar obras de infraestructura, el escenario tendencial para el Municipio no será nada favorable, es por ello que es importante que existan opiniones de diversos sectores de la población, así como de expertos en temáticas urbanas, para así poder tener una visión integral del problema y dar soluciones sistémicas.

Es necesario que las soluciones sean propuestas consensadas con los diversos sectores de la población, ya que no puede ser de otra manera. Las decisiones que se tomen al interior de la administración pública municipal deberán ser presentadas, enriquecidas y aprobadas por la mayoría de los habitantes, ya que al final son ellos quienes se verán beneficiados o afectados.

4.2 Propuestas

El agua es el recurso indispensable para el desarrollo de las actividades cotidianas y de los diversos sectores económicos en el municipio de Calimaya, pero debido al acelerado crecimiento demográfico y una falta de cultura sobre su cuidado, este recurso ya es insuficiente, situación que provocará la sobre explotación de las fuentes de abastecimiento.

A continuación se muestran una serie de propuestas que tienen como finalidad atender el déficit, efficientar el servicio y hacer un uso más racional cambiando hábitos y/o reduciendo el consumo.

4.2.1 Propuestas Administrativas

- **Prestación del servicio por el H. Ayuntamiento**

Con la finalidad de hacer más eficiente la prestación del servicio de agua potable en el municipio, se propone que el Organismo Operador del H. Ayuntamiento sea la única instancia que se encargue de otorgar el servicio tal como lo señalan las disposiciones legales.

Esta acción permitirá ordenar la infraestructura y debido al déficit, racionalizar las dotaciones por sectores o días, sin distinción entre habitantes de la Cabecera Municipal y de los Conjuntos habitacionales.

En el mediano plazo deberán considerarse sistemas eficaces de medición, facturación y cobro del servicio que permita en primer término conocer los volúmenes reales de consumo de los usuarios y a hacerlos congruentes con los pagos. Lo anterior permitirá contar con un padrón de usuarios actualizado que podrá hacerse compatible para efectos de pago de otros impuestos municipales tales como el predial.

Con lo anterior, además de ordenar la prestación del servicio y por tanto tener un control sobre las redes de infraestructura, se fortalecerán las finanzas municipales, al realizar el cobro por la prestación del servicio, lo que también se verá retribuido en obras de beneficio social o en los sectores prioritarios que determinen las autoridades municipales.

Esta acción requerirá sin duda de voluntad política para implementarla así como de un proceso de mediación entre autoridades municipales, autoridades auxiliares y habitantes del municipio.

- **Elaboración de un estudio hidrológico**

Se sugiere realizar un estudio hidrológico para determinar el coeficiente de infiltración y la permeabilidad del suelo, para proponer pozos de recarga del acuífero en los lugares aptos para ello, mediante la construcción de pozos de absorción.

Una vez que haya realizado lo anterior, la captación de agua pluvial puede llevarse a cabo para recarga o uso en los domicilios.

También es importante que en éste estudio se incluya un apartado que hable sobre la calidad de agua, ya que por el trabajo de campo que se realizó, el agua tiene muy baja calidad y es importante saber la causa de esto y definir una solución.

- **Proceso de planeación**

Si bien es inevitable el crecimiento urbano en el municipio, lo que se puede prevenir es hacia dónde y cómo ese crecimiento debe ser orientado, para poder optimizar el abastecimiento y consumo del servicio público de agua potable, evitando al mínimo gastos por redes para el abastecimiento, bombeo para el suministro y fugas por las distancias de la red.

Algunas de las zonas idóneas para el futuro crecimiento en el municipio, donde los gobiernos tanto municipales como estatales deben participar para impulsar y fomentar el crecimiento en estas áreas, son precisamente aquellas que ya cuentan

con la infraestructura instalada, es decir, las cercanas a la Cabecera Municipal y a los conjuntos habitacionales.

De igual forma se deberá hacer una revisión del Plan de Desarrollo Municipal donde queden definidas Áreas de Recarga del Acuífero, Parques Urbanos y porque no uno o varios Parque Metropolitanos, que promuevan la integración y convivencia de los habitantes del municipio y la región.

En ese sentido, se propone lo siguiente:

Inducir el crecimiento vertical en la zona del centro y Noroeste del municipio que es donde se cuenta con la infraestructura instalada, lo que representa una reducción de costos para el H. Ayuntamiento.

Declarar la zona Noroeste y Sureste, que es territorio donde se encuentra menos urbanizado, con la característica de suelo como zona no urbanizable, lo que representará un pulmón para el municipio y Zona Metropolitana.

Operar la Comisión de Planeación para el Desarrollo Municipal con integrantes de los diversos sectores de la sociedad, y someter a su consideración las propuestas antes citadas.

4.2.2 Propuestas de Identidad

- **Participación de la población**

Con base en las respuestas obtenidas de los cuestionarios, se aprecia cierto recelo entre los habitantes de la Cabecera Municipal y los residentes de los conjuntos habitacionales, así como una falta de identidad. Sin embargo todos pueden realizar acciones que por muy sencillas que parezcan tendrán un impacto positivo en cuanto al uso del agua.

Es fundamental promover eventos de integración en espacios y/o áreas públicas dentro del H. Ayuntamiento para concientizar a los habitantes

respecto al uso de del agua, ya que si los pobladores saben que existe un déficit desde hace años, es probable que tomen acciones pertinentes para atender este problema.

Estos eventos pueden ser Jornadas o Talleres que expliquen las bondades de reutilizar el agua desde los hogares, pueden ser Concursos de Fotografía de Videos, Festivales Musicales entre otros.

Para garantizar la participación es indispensable contar con el apoyo de autoridades auxiliares y funcionarios del H. Ayuntamiento, así como dependencias Estatales y Federales.

Otra actividad donde será fundamental la participación de la población es en la actualización del Plan de Desarrollo Municipal, en la medida que sea tomada en cuenta la opinión de los habitantes del municipio, se sentará el compromiso por hacer cumplir lo que se estipule.

4.2.3 Propuestas técnicas

El agua usada no debe continuar considerándose como un desecho, sobre todo cuando el recurso es escaso, Es importante identificar áreas de oportunidad que permitan su mejor aprovechamiento, mediante las cuales contribuya a la conservación del recurso y se disminuyan los problemas de desabasto, fomentando acciones de ahorro de energía.

Es por eso que consideramos importantes las siguientes propuestas, ya que a partir de esto, podemos incluir a la población a que ellos mismos ayuden a mejorar la situación de escases en el Municipio, tomando en cuenta las siguientes consideraciones.

- **Cultura de Agua**

Tradicionalmente el agua ha sido considerada como un recurso de “propiedad común” abundante y accesible por todos al igual, en donde los precios son muy

bajos o nulos. Esto a determinado sus patrones de uso y de consumo, por tanto su derroche. Cuando el precio de un recurso como el agua es muy bajo o se aleja de su costo real, se utiliza sin tomar en cuenta ni la cantidad ni la conservación.

Conviene mencionar la incipiente cultura de pago del agua, donde el usuario nunca cuestiona la obligación de pagar sus consumos de energía eléctrica y teléfono, pero no considera las pequeñas cuentas por el suministro de agua, tal vez porque difícilmente le cortaran el servicio.

Además de establecer tarifas reales, es importante crear una fuerte campaña sobre concientización, del ahorro de agua, principalmente en el uso doméstico, así como el reciclaje de la misma.

- Captación de agua de lluvia para viviendas

Colectar la lluvia que cae sobre una edificación para usarla en las necesidades del mismo es una práctica que promueve la autosuficiencia y ayuda a alentar el cuidado de este recurso básico para la vida. También implica el ahorro de energía requerida para operar un sistema diseñado para tratar y bombear agua desde zonas alejadas.

La recolección de lluvia puede llegar a ser un importante suplemento de agua en las regiones en donde su disponibilidad superficial o subterránea es insuficiente. La recarga de acuíferos ayuda a aumentar la calidad del agua de estos a través de la dilución y contribuye a evitar la sobreexplotación de los mismos con vistas a que en el futuro no se agoten. (Guía Conafovi, consultado en línea; <https://es.slideshare.net/mbelprieto/uso-eficiente-del-agua-en-desarrollos-sustentables> 2017)

Es importante asegurar que la calidad del agua de lluvia no se encuentre afectada por la contaminación ambiental de la zona y es necesario utilizar el tratamiento

adecuado de la misma antes de pensar en el uso directo. (Guía Conafovi, consultado en línea; <https://es.slideshare.net/mbelprieto/uso-eficiente-del-agua-en-desarrollos-sustentables> 2017)

- **Dispositivos ahorradores de agua**

El ahorro del agua se promueve, cada vez más, mediante diversas acciones en la vida diaria y la utilización de dispositivos que pueden aplicarse tanto dentro de la vivienda como fuera de ella. Para ello, se encuentran en el mercado diversos elementos que permiten el ahorro de este vital líquido. En este apartado, se tratarán únicamente los dispositivos ahorradores de agua que pueden ser empleados al interior de la vivienda y que resultan los más comunes y fáciles de instalar.

La contribución de cada vivienda a la reducción del consumo puede empezar con la instalación de unos sencillos economizadores en los grifos, regaderas e inodoros que permiten ahorrar alrededor de un 40% del agua que se consume, sin restar comodidad al usuario. (Velázquez Cristina; 2017 consultado en línea: <http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/es/accesorioshidraulicos/economizador-esdeagua/economizadoresdeagua.html>)

- **Medidores de Agua**

La medición en este servicio contribuye a racionalizar los hábitos de consumo por una parte y por otra permite conocer el número de litros que se consume con precisión, los datos y parámetros que pueden ser evaluados con ellos son: La dotación de litros por habitante al día, relación de consumo máximo y consumo promedio diario, volúmenes requeridos, consumo por localidad y presión requerida.

Si se lleva a cabo un buen programa de medición, al mismo tiempo se está haciendo un programa de control de fugas, al conocer los totales, la presión en

distintos puntos del sistema se tendrá conocimiento inmediato sobre fugas, conexiones no aprobadas o fraudulentas y consumo irracionales entre otros.

El medidor de agua potable es un instrumento que registra la cantidad de agua potable que ingresa a un domicilio y de acuerdo a su consumo es el costo que tendrá (mensual, bimestral... etc.), el medidor de agua es importante porque nos ayuda a controlar el consumo diario, de esta manera se evitan fugas dentro de los hogares sean estas visibles o no, se debe tener en cuenta que con el medidor de agua se paga por lo que se consume y también por lo que se desperdicia.

Con lo anterior se espera que Calimaya si bien sea reconocido por su desarrollo habitacional así también por su política de crecimiento ordenado y sustentable en la ZMVT.

Anexo Metodológico

a) Cálculo de requerimiento de agua: mínimos y máximos.

Todas las fórmulas que estaban en el texto, pásenlas a este apartado por favor.

b) Cuestionario. Incorporen el formato del cuestionario por favor.

- **Gasto de agua**

- Formula = (consumo (min, máximo) X N° habitantes) /1000

- Procedimiento:

- Total Municipal 2010

- Consumo Máximo= $(360 \cdot 47033) / 1000 = 16,931.88 \text{ m}^3$

- Consumo Mínimo = $(150 \cdot 47033) / 1000 = 7,054.95 \text{ m}^3$

- Calimaya de Díaz González (Cabecera Municipal)

- Consumo Máximo= $(360 \cdot 11165) / 1000 = 4,019.4 \text{ m}^3$

- Consumo Mínimo = $(150 \cdot 11165) / 1000 = 1,654.75 \text{ m}^3$

- Hacienda de las fuentes (San Andrés Ocotlán)

- Consumo Máximo= $(360 \cdot 5388) / 1000 = 1,939.68 \text{ m}^3$

- Consumo Mínimo = $(150 \cdot 5388) / 1000 = 808.2 \text{ m}^3$

- Villas Del Campo

- Consumo Máximo= $(360 \cdot 1685) / 1000 = 606.6 \text{ m}^3$

- Consumo Mínimo = $(150 \cdot 1685) / 1000 = 252.75 \text{ m}^3$

Cuadro no 16 Estimación de gasto de agua por día y por tanque en las localidades.

Localidad	Capacidad en litros por segundo	Gasto por día en litros	M3
Calimaya de Díaz Gonzales	26	2,246,400	2246.4
Calimaya de Díaz Gonzales	6	518,400	518.4
Calimaya de Díaz Gonzales	19	1,641,600	1641.6
Santa María Nativitas	20	1,728,000	1728
San Lorenzo Cuahuténco	18	1,555,200	1555.2
San Andrés Ocotlán	8	691,200	691.2
Zaragoza de Guadalupe	18	1,555,200	1555.2
San Diego la Huerta	16	1,382,400	1382.4
San Marcos de la Cruz	6	518,400	518.4
San Bartolito Tlatelulco	7	604,800	604.8
La Concepción Coatipac	10	864,000	864
TOTAL	154	13,305,600	13305.6

Elaboración de tasa de crecimiento

Cuadro no 17: Tasa de crecimiento

Año	Población	Tasa de crecimiento media anual (TCMA)
2010	47,033	4.24

Fuente: PDMC 2013, con datos de INEGI

$$P_f = P_i (1+R)^n$$

Dónde:

R= tasa de crecimiento media anual del último periodo

P_i= población final con la que contamos

N= número de años en la que queremos proyectar la población

Cuadro no 18: Proyecciones por localidad 2010- 2040

Localidad	TCMA 4.24 (se divide entre 100)	poblaci ón 2010	proyecci ón 2020	%	proyecci ón 2030	%	proyección 2040	%
Total Municipio	0.0424	47,033	71,243	151.47	107,917	229.44	163,468	347.56
Calimaya de Díaz González		11,165	16,912		25,615		38,801	
Hacienda de las fuentes (San Andrés Ocotlán)		5,388	8,161		12,362 %		18,726	
Villas del Campo		1,685	2,552		3,866		5,856	

Fuente: Elaboración propia con base en Censos de población y vivienda INEGI 2010

En la tabla anterior se muestra las proyecciones de población en el Municipio y en las zonas de estudio en 30 años en donde podemos observar que para el año 2040 la población será casi 4 veces más de lo que es en año 2010.

Gasto de agua realizado a partir de las proyecciones de población.

Formula = (consumo (min, máximo) X N° habitantes) /1000

Procedimiento:

Total Municipal 2020

Consumo Máximo= $(360 \times 71,243) / 1000 = 25,647.48 \text{ m}^3$

Consumo Mínimo = $(150 \times 71,243) / 1000 = 10,686 \text{ m}^3$

Calimaya de Díaz González (Cabecera Municipal)

Consumo Máximo= $(360 \times 16,912) / 1000 = 6,088.32 \text{ m}^3$

Consumo Mínimo = $(150 \times 16,912) / 1000 = 2,536 \text{ m}^3$

Hacienda de las fuentes (San Andrés Ocotlán)

Consumo Máximo= $(360 \times 8,161) / 1000 = 2,937.96 \text{ m}^3$

Consumo Mínimo = $(150 \times 8,161) / 1000 = 1,224 \text{ m}^3$

Villas Del Campo

Consumo Máximo= $(360 \times 2552) / 1000 = 918.72 \text{ m}^3$

Consumo Mínimo = $(150 \times 2552) / 1000 = 337 \text{ m}^3$

Cuadro No. 19 Consumo de agua por localidad 2020

AÑO 2020	Consumo máximo	Consumo mínimo
Total Municipal	25,647.48 m3	10,686 m3
Calimaya de Díaz González (Cabecera Municipal)	6,088.32 m3	2,536 m3
Hacienda de las fuentes (San Andrés Ocotlán)	2,937.96 m3	1,224 m3
Villas Del Campo	918.72 m3	337 m3

Fuente: Elaboración propia

Total Municipal 2030

Consumo Máximo= $(360 \cdot 107,917) / 1000 = 38,850.12 \text{ m}^3$

Consumo Mínimo = $(150 \cdot 107,917) / 1000 = 16,187 \text{ m}^3$

Calimaya de Díaz González (Cabecera Municipal)

Consumo Máximo= $(360 \cdot 25,615) / 1000 = 9,221.4 \text{ m}^3$

Consumo Mínimo = $(150 \cdot 25,615) / 1000 = 3,842 \text{ m}^3$

Hacienda de las fuentes (San Andrés Ocotlán)

Consumo Máximo= $(360 \cdot 12,362) / 1000 = 4,450.32 \text{ m}^3$

Consumo Mínimo = $(150 \cdot 12,362) / 1000 = 1,854 \text{ m}^3$

Villas Del Campo

Consumo Máximo= $(360 \cdot 3,866) / 1000 = 1,391.76 \text{ m}^3$

Consumo Mínimo = $(150 \cdot 3,866) / 1000 = 579 \text{ m}^3$

Cuadro no 20: Consumo de agua por localidad 2030

AÑO 2030	Consumo máximo	Consumo mínimo
Total Municipal	38,850.12m3	16,187 m3
Calimaya de Díaz González (Cabecera Municipal)	9,221.4 m3	3,842 m3
Hacienda de las fuentes (San Andrés Ocotlán)	4,450.32 m3	1,854 m3
Villas Del Campo	1,391.76 m3	579 m3

Fuente: Elaboración propia

Total Municipal 2040

Consumo Máximo= $(360 \cdot 163,468) / 1000 = 58,848.48 \text{ m}^3$

Consumo Mínimo = $(150 \cdot 163,468) / 1000 = 24,520 \text{ m}^3$

Calimaya de Díaz González (Cabecera Municipal)

Consumo Máximo= $(360 \cdot 38,801) / 1000 = 13,968.36 \text{ m}^3$

Consumo Mínimo = $(150 \cdot 38,801) / 1000 = 5,820 \text{ m}^3$

Hacienda de las fuentes (San Andrés Ocotlán)

Consumo Máximo= $(360 \cdot 18,726) / 1000 = 6,741.36 \text{ m}^3$

Consumo Mínimo = $(150 \cdot 18,726) / 1000 = 2,808 \text{ m}^3$

Villas Del Campo

Consumo Máximo= $(360 \cdot 5,586) / 1000 = 2,010.96 \text{ m}^3$

Consumo Mínimo = $(150 \cdot 5,586) / 1000 = 837 \text{ m}^3$

Cuadro no 21: Consumo de agua por localidad 2040

AÑO 2040	Consumo máximo	Consumo mínimo
Total Municipal	58,848.48 m3	24,520 m3
Calimaya de Díaz González (Cabecera Municipal)	13,968.36 m3	5,820 m3
Hacienda de las fuentes (San Andrés Ocotlán)	6,741.36 m3	2,808 m3
Villas Del Campo	2,010.96 m3	837 m3

Fuente: Elaboración propia

Cuestionario aplicado en cabecera municipal y conjuntos urbanos

Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Planeación Urbana y Regional

Fecha de entrevista _____

Municipio: Calimaya

1) Conjunto urbano donde vive

Cabecera

Villas del Campo

Hacienda las Fuentes

2) ¿Cuenta con el servicio público de agua en su vivienda?

Si

no

3) ¿Cuántas personas habitan su vivienda?

1-3

3-5

5-7

7 ó más

4) ¿Cuántas veces a la semana dispone del servicio?

1-2

3- 5

toda la semana

otro _____

5) ¿Qué hace cuando detecta una fuga de agua?

La reporto

intento repararla

no hago nada

6) ¿Cuándo la fuga es fuera de su propiedad ¿Qué tan rápida es la respuesta por parte de los colaboradores de agua?

Rápida

tardada

no hay respuesta

7) ¿Paga por el servicio de agua potable?

Si

no

8) ¿ Donde realiza el pago del servicio?

9) Como paga por el servicio?

Anual Bimestral Mensual Otro

10)¿Cuánto paga por el servicio?

11)¿Está de acuerdo con lo que de agua?

Sí No ¿Por qué? _____

12)¿Cree usted que si el cobro del agua fuera mayor los ciudadanos cuidarían más el recurso?

Si no ¿Por qué? _____

13)¿Cuántas veces le ha fallado el servicio desde que vive aquí?

Casi nunca nunca casi siempre

14)¿Cómo valoras la calidad del agua que consumes?

- Buena -Normal -Mala -Muy mala -Huele mal
- Sabe mal -Se ve sucia

15)¿ Hay medidor de agua en su domicilio, Estás de acuerdo con los medidores de agua?

Sí, pues pagaré justamente por la cantidad que consumo

Sí, porque los medidores me ayudarán a saber cuánta agua consumo al mes

Sí, porque el medidor me ayudará a reparar mis fugas

Sí, porque con el medidor voy aprender a ahorrar más agua

No, porque los medidores van cobrar más de lo que consumo

No, porque me van a cobrar para poner los medidores

No, porque el medidor seguirá funcionando aunque tengo las llaves cerradas

No, porque el medidor me obligará a reparar mis fugas y tendré que ahorrar el agua

No, porque los medidores no van a mejorar el servicio

16)¿Está satisfecho con el servicio de agua?

Si no ¿Por qué?_____

17)¿Como es el trato en las oficinas?

Bueno Regular Malo

18)¿Pagarías mas por el servicio si este fuera continuo todo el año?

Si No

19)Utilizas agua reciclada en tu vivienda

Si No

20)Estarías dispuesto a usar agua reciclada en tu vivienda (lluvia)

Si No

Cálculo de la muestra

Una fórmula muy extendida que orienta sobre el cálculo del tamaño de la muestra para datos globales es la siguiente:

Fórmula para calcular la muestra correcta

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N-1)) + k^2 * p * q}$$

N: es el tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados).

k: es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos: un 95,5 % de confianza es lo mismo que decir que nos podemos equivocar con una probabilidad del 4,5%.

Los valores k más utilizados y sus niveles de confianza son:

K	1,15	1,28	1,44	1,65	1,96	2	2,58
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	95,5%	99%

e: es el error muestral deseado. El error muestral es la diferencia que puede haber entre el resultado que obtenemos preguntando a una muestra de la población y el que obtendríamos si preguntáramos al total de ella.

p: es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que $p=q=0.5$ que es la opción más segura.

q: es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es $1-p$.

Por lo tanto el tamaño de muestra para cada uno de los conjuntos urbanos será el siguiente:

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N-1)) + k^2 * p * q}$$

Cabecera Municipal

$$n = \frac{2^2 * 1 * 0.5 * 388}{(5^2 * (388 - 0.5)) + 2^2 * 1 * 0.5} = 28$$

Villas del Campo

$$n = \frac{2^2 * 1 * 0.5 * 121}{(5^2 * (121 - 0.5)) + 2^2 * 1 * 0.5} = 27$$

Hacienda las Fuentes

$$n = \frac{2^2 * 1 * 0.5 * 310}{(5^2 * (310 - 0.5)) + 2^2 * 1 * 0.5} = 27$$

<http://www.feedbacknetworks.com/cas/experiencia/sol-preguntar-calculador.html>

Sistematización de la información de cuestionarios aplicados en la cabecera municipal

Cuadro no 22: Sistematización de cuestionarios

Número de pregunta	Respuesta
1.-	todos cuentan con el servicio de agua potable
2.-	El 99.6% de los encuestados indican que el servicio proviene de la red pública. Y 33% de los encuestados cuentan con el recurso a través de pozo en su propiedad.
3.-	60% habitan viviendas con el rango de 3 a 5 habitantes 40% habitan viviendas con el rango de 1 a 3
4.-	93.33% tienen el servicio una vez a la semana, siendo unas cuantas horas durante el día, remarcando que en temporada de lluvias el agua que llega es "lodo". Y 3.33 % cuenta con el servicio los 365 días del año.
5.-	96.66% de los encuestados reportan la fuga y 3.33% intenta repararla ellos mismos
6.-	96.66% dice que los trates en las oficinas son malos y no hay respuesta por parte de los colaboradores del servicio 3.33% indica que el servicio es bueno y la atención al ciudadano es rápida

7.-	70% de los encuestados NO paga por el servicio y 30% paga por el servicio en la tesorería municipal de forma anual
8.-	100% realiza el pago en las oficinas del ayuntamiento
9.-	100% paga de manera anual
10.-	en promedio son \$276 anuales por el servicio
11.-	100% está de acuerdo con lo que paga por el servicio
12.-	83.33% cree que aumentar el costo por el servicio no ayudara a cuidarlo y 16.66% cree que aumentar el costo si ayudara a cuidar más el recurso
13.-	96.66% reporta que “casi siempre” les falla el servicio 3.33% nunca le falla
14.-	93.33% considera la calidad del agua como normal 3.33% como mala 3.33% como buena
15.-	en la cabecera no existen medidores, 100% de los encuestados no está de acuerdo con su uso ya que el medidor no solucionará los problemas
16.-	solo 3.33% de los encuestados está satisfecho con el servicio el otro 96.66% no está satisfecho con el servicio, debido al mal trato que existe por parte de los colaboradores y por la calidad del servicio
17.-	96.66% comentan que el trato en las oficinas es regular Solo 3.33% indican que el trato es muy bueno

18.-	66.6 % de los encuestados están de acuerdo en pagar más por el servicio pero que este sea continuo todo el año y 33.3% no está de acuerdo en pagar más
19.-	50% si recicla agua en sus viviendas y 50% no recicla agua
20.-	66.6% estaría dispuesto a usar agua reciclada y 33.3% no

Sistematización de la información de los cuestionarios aplicados en villa del campo

Número de pregunta	Respuesta
1.-	todos cuentan con el servicio de agua potable
2.-	. 100% de los encuestados indican que el servicio proviene de la red publica
3.-	83.33% habitan viviendas con el rango de 3 a 5 habitantes 16.66% habitan viviendas con el rango de 1 a 3
4.-	91.66% tienen el servicio toda la semana, 8.33% de los encuestados indican que agua tienen toda la semana, ya que si llega a faltar les avisan con anticipación el día que no tendrán para que los habitantes tomen las

	precauciones necesarias
5.-	100% de los encuestados reportan la fuga
6.-	83.33% dice que los trates en las oficinas son buenos y la respuesta es rápida por parte de los colaboradores 16.66% indica que el servicio es regular, pero la respuesta no es muy tardada
7.-	100% de los encuestados NO paga por el servicio
8.-	No Aplica
9.-	No Aplica
10.-	No Aplica
11.-	No Aplica
12.-	83.33% cree que aumentar el costo por el servicio será de ayuda para cuidar el recurso y que no se desperdicie 16.66% cree que no habrá cambios en el cuidado del

	recurso
13.-	100% reporta que “casi nunca” les falla el servicio
14.-	83.33% considera la calidad del agua como normal 16.66% como buena
15.-	100% de los encuestados no está de acuerdo con los medidores de agua por diferentes razones
16.-	todos los encuestados están satisfechos con el servicio de agua en sus viviendas
17.-	91.66% comentan que el trato por parte de los colaboradores es bueno, cabe destacar que este conjunto urbano sigue en construcción, por lo que la obra no se ha entregado al municipio y quienes son responsables del servicio de agua en las viviendas es grupo GEO
18.-	No Aplica
19.-	Nadie recicla agua en sus viviendas

20.-	25% estaría dispuesto a usar agua reciclada

Sistematización de los cuestionarios aplicados en hacienda de las fuentes

Número de pregunta	Respuesta
1.-	todos cuentan con el servicio de agua potable
2.-	100% de los encuestados indican que el servicio proviene de la red publica
3.-	66.66% habitan viviendas con el rango de 5 a 7 habitantes 33.33% habitan viviendas con el rango de 3 a 5
4.-	100% tienen el servicio toda la semana, siendo un servicio constante
5.-	80% de los encuestados reportan la fuga 20% no hacen nada
6.-	100% dice que los traies en las oficinas son buenos

7.-	100% de los encuestados NO paga por el servicio
8.-	No Aplica
9.-	No Aplica
10.-	No Aplica
11.-	No Aplica
12.-	86.66% cree que aumentar el costo por el servicio ayudara a cuidarlo 13.33% cree que aumentar el costo no ayudara a cuidar más el recurso
13.-	100% declara que “casi nunca” les falla el servicio
14.-	100% considera la calidad del agua como normal
15.-	93.33% no están de acuerdo con los medidores en las viviendas siendo solo el 6.66% de los encuestados están

	de acuerdo con el uso de medidores por dos razones pagaran por lo que consumen y hara que los ciudadanos cuiden el recurso
16.-	todos los encuestados están satisfechos con el servicio de agua en sus viviendas
17.-	93.33% comentan que el trato en las oficinas es regular Solo 6.66% indican que el trato es malo
18.-	100% de los encuestados están de acuerdo al no pagar por el servicio
19.-	0.0% no recicla agua en sus viviendas aclarando que no hay necesidad de hacerlo
20.-	solo 13.33% de los encuestados estaría dispuesto a usar agua reciclada

Fuentes consultadas

- Aguilar Adrián, Castro Luis (1995) sustentabilidad del desarrollo urbano: agua en: el desarrollo urbano de México a fines del siglo XX, México.

- Anfarita Rafael, “fuentes de abastecimiento” (en línea) Junio 2012 (16 Octubrejjdelk2013).jDisponibleven:
<http://www.slideshare.net/rafiky440/fuentes-de-abastecimiento>
- Gómez Nayeli (2012) “Configuración del territorio”: Compromisos y Obligaciones del Desarrollo Habitacional en el Municipio de Calimaya Estado de Mexico, 1999-2010, Tesis para obtener el grado en Lic. En Planeación Territorial, Facultad de Planeación Urbana y Regional, Universidad Autónoma del Estado de México.
- González Ma. De Jesús (2002) “La Ciudad sostenible, planificación y teoría de sistemas, departamento de geografía”, Universidad de León: consultado en articulo PDF
- Herrera Gilberto “Proceso de autorización de un conjunto urbano en el Estado de México” (en línea) Septiembre 2010 (16 octubre de 2013) Disponible en:
<http://www.canadevallemexico.org.mx/download/taller/gilbertoherrera.pdf>
- Íñiguez César (2010) *El agua de uso urbano: Hacia un modelo sistémico de gestión*, UAS, Sinaloa.
- Martínez-Austria, Polioptro F., Los retos de la seguridad hídrica Tecnología y Ciencias del Agua [en línea] 2013, IV (Noviembre-Diciembre) : [Fecha de consulta: 19 de junio de 2016] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=353531985011>> ISSN 0187-8336
- Modificación del Plan de desarrollo Urbano del Municipio de Calimaya, 2007
- Monografía del Municipio de Calimaya
- Orozco María Estela, Guerrero Adriana (2012) *Gestión del agua en México y controversias en el Estado de Mexico en: Desarrollo territorial y sostenibilidad en Riesgo*, Litografica Dorantes, Ed UAEMEX

- Organización Mundial de la Salud, “Relación del agua, el saneamiento y la higiene con la salud”. *Hechos y cifras (en línea)*, actualización de noviembre a diciembre 2004. Disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/facts2004/es/print.html
- Plan de desarrollo Urbano del Municipio de Calimaya 2013
- Schteingart M. (1978). *La acción habitacional del Estado de México*. El colegio de México, México DF
- Schteingart y Graizbord. *Vivienda y vida Urbana en la Ciudad de México*. La acción del INFONAVIT, El colegio de México, México.
- Secretaría de Gobernación “la administración de servicios de agua potable y alcantarillado” (en línea) (18 octubre del 2013). Disponible en: <http://www.elocal.gob.mx/wb/ELOCAL/ELOC> La administración de servicios de agua potable
- Tortajada, Cecilia, Guerrero Vicente (2004) *Hacia una gestión Integral del agua en México: retos y alternativas*, México
- -Villavicencio, J. (2006). *Conjuntos y unidades habitacionales en la Ciudad de México: En busca de espacios sociales y de integración barrial*. *Red Nacional de Investigación Urbana*, UAM-A, México, D.F
- GMC Gobierno del Municipio de Calimaya (2013) Bando de Policía y buen gobierno 2013-2015
- GMC Gobierno del Municipio de Calimaya (2011) Plan de desarrollo Urbano de Calimaya
- GR Gobierno de la República (INAFED; 2014) Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal

- GEM Gobierno del Estado de México 2014 Paginas de Desarrollo Urbano y Metropolitano consultado en Internet
- Noticia ciudadanos en red: Calimaya en jaque por el crecimiento consultado en línea en: <http://ciudadanosenred.com.mx/noticia/calimaya-en-jaque-por-crecimiento/>
- Alarcón Margarita (2006) “distribución territorial de la modalidades de aprovisionamiento del servicio de agua potable para la región VII de Valle de Bravo y su importancia para el desarrollo regional.” Tesis de licenciatura, planeación territorial.
- Concesión integral del agua: caso de Aguascalientes, Mexico en línea: <http://www.proactiva.com.mx/Servicios/ConcesionIntegralAguascalientes.aspx>
- García Lirios Cruz, Morales Flores, María de Lourdes, Carreón guillén, Javier, hacia una administración consensuada de los recursos hídricos en ecociudades interdisciplinaria [en línea] 2014, 31 () : [fecha de consulta: 21 de junio de 2016] disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18031545010>> issn 0325-8203
- Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos
- Ley de Agua Nacional
- Ley de Aguas Estatales y Municipios
- Bando Municipal del Municipio de Calimaya
- Diario Oficial de la Federación (DOF) consultado en <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Constitucion/cn16.pdf>
- REVISTA Folha de Quaraí <http://www.folhadequarai.com.br/fotos.php?id=1971>
- Sánchez N.R.M., Adame,S. & García G. M.L (2016) “ Factores socioterritoriales del proceso de expansión urbana de la Zona Metropolitana

de Toluca. Caso de Estudio: municipio de Calimaya” pp55- 75 en Desafíos de las Metrópolis: efectos ambientales y sociales. Tendencias Geográficas II. UAEM. 2016

- Sito, Nicholas (2010) Manejo Sustentable del uso del agua y crecimiento urbano. En Ensayos. Volumen XXIX. No1 Mayo 2010. Pp 23-38. Consultado en <file:///C:/Users/Norma/Downloads/sisto-manejo-sustentable.pdf>
- TY - JOURTI - Gobernanza del agua en las ciudades. Perspectivas y estrategias en la cuenca del río SantiagoPY -2015RP - IN FILESP - 251-259T2 - Economía, Sociedad y TerritorioVL - XVIS - 47SN - 1405-8421 UR - <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11132816010ER> -
- TY - JOURTI - Diagnostico integrado de aguaPY -2010RP - IN FILESP - 1-8T2 - Ciencias HolguínVL - XVIIS - 1UR - <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181517919026ER> -
- TY - JOURTI - Análisis geoespacial de la interacción entre el uso de suelo y de agua en el área peri-urbana de Cuauhtémoc, Chihuahua. Un estudio socioambiental en el norte de MéxicoPY -2014RP - IN FILESP - 116-130T2 - Investigaciones Geográficas (Mx)VL - IS - 83SN - 0188-4611 UR - <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56930750009ER> -
- TY - JOURTI - Incidencia del medio físico y el patrón de ocupación en el abastecimiento de agua potable en la parroquia Carlos Soublette del estado Vargas, VenezuelaPY -2012RP - IN FILESP - 79-104T2 - Terra Nueva EtapaVL - XXVIIIIS - 44SN - 1012-7089 UR - <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72128425005ER>
- TY - JOURTI - Gobernanza y participación social en la gestión del agua en la microcuenca El Cangrejo, en el municipio de Autlán de Navarro, Jalisco, MéxicoPY -2010RP - IN FILESP - 541-567T2 - Economía, Sociedad y

TerritorioVL - XIS - 33SN - 1405-8421 UR -
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11114473009ER> –

- TY - JOURTI - La planificación y gestión del suministro de agua potable en los municipios urbano-turísticos de AlicantePY -2015RP - IN FILESP - 298-320T2 - Cuadernos GeográficosVL - 54IS - 2SN - 0210-5462 UR -
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17143397012ER> –