



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

*FACULTAD DE PLANEACIÓN
URBANA Y REGIONAL*

PROPUESTA DE UN SERVICIO DE MAPAS WEB EN LA GESTIÓN OPERATIVA DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DEL MUNICIPIO DE METEPEC 2015-2018

MEMORIA DE EXPERIENCIA LABORAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN PLANEACIÓN TERRITORIAL

PRESENTA:

LUIS ALBERTO COLIN SALGADO

DIRECTOR:

MTRO. GEOGRAFÍA ARMANDO REYES ENRÍQUEZ



TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO A OCTUBRE DEL 2018

Índice de contenido

I. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	6
II. IMPORTANCIA DE LA TEMÁTICA: JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE	8
2.1 APOLOGÍA A LA INFRAESTRUCTURA WEB DE DATOS ESPACIALES EN SERVICIOS HIDRÁULICOS	8
III. LEGISLACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO	12
3.1 AGUAS NACIONALES	13
3.11 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS	13
3.12 LEY DE AGUAS NACIONALES	14
3.13 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE	16
3.14 LEY FEDERAL DE DERECHOS	17
3.15 LEY FEDERAL SOBRE METROLOGÍA Y NORMALIZACIÓN	21
3.16 LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN ESTADÍSTICA Y GEOGRÁFICA	22
3.17 PROGRAMA NACIONAL HÍDRICO.	24
3.2 ENTIDAD FEDERATIVA	26
3.21 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE MÉXICO	26
3.22 LEY DE AGUA PARA EL ESTADO DE MÉXICO	27
3.23 LEY DE TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA DEL ESTADO DE MÉXICO Y MUNICIPIOS	29
3.24 CÓDIGO FINANCIERO DEL ESTADO DE MÉXICO	30
3.25 CÓDIGO ADMINISTRATIVO DEL ESTADO DE MÉXICO	33
3.26 PROGRAMA HÍDRICO REGIONAL VISIÓN 2030	35
3.3 NIVEL MUNICIPAL	36
3.31 LEY ORGÁNICA MUNICIPAL DEL ESTADO DE MÉXICO	36
3.32 BANDO MUNICIPAL DE METEPEC, ESTADO DE MÉXICO	37
3.33 PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL 2016-2018 DE METEPEC.	39
3.34 REGLAMENTO INTERNO DEL OPDAPAS DEL MUNICIPIO DE METEPEC	40
3.4 DE LA JURISDICCIÓN A LAS FACULTADES PERTINENTES PARA EL SERVICIO DE MAPAS WEB	43
IV. DESCRIPCIÓN DE LAS ATRIBUCIONES EN EL EMPLEO	46
4.1 LA PLANEACIÓN HÍDRICA COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN TERRITORIAL A TRAVÉS DE LA TECNOLOGÍA SIG.	46
4.2 LA CORRELACIÓN DE INTERDEPENDENCIAS EN EL OPDAPAS	48
V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	53
5.1 CONTEXTO DE LA TIPIFICACIÓN EN LA PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA	53

VI. INFORME PRECISO DE ACTIVIDADES **62**

6.1 SELECCIÓN Y DISCRIMINACIÓN EN LA INFORMACIÓN DE DISEÑO ASISTIDA POR COMPUTADORA (CAD)	62
6.2 ASIGNACIÓN DE PROYECCIÓN ESPECÍFICA A LA ZONA GEOESPACIAL CORRESPONDIENTE	64
6.3 MAGNITUD DE LA ESCALA ESPACIAL REAL PROPORCIONAL A LA DIBUJADA	67
6.4 CONVERSIÓN DE LOS VECTORES CAD A FORMATO SHP.	68
6.5 INTEGRACIÓN DE BASES DE DATOS INSTITUCIONALES	70
6.6 GEOPROCESAMIENTOS EN COMPOSICIÓN DEL REGISTRO GEORREFERENCIADO.	75
6.7 TELE- VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DE CUENTAS INSCRITAS AL PADRÓN.	84
6.8 COMBINACIÓN ESPACIAL MULTIFORME	85
6.9 RECONOCIMIENTO DE PATRONES MULTISECTORIALES	98

VII. ALCANCES DE LA SOLUCIÓN GENERADA **107**

7.1 METODOLOGÍA APLICADA	107
7.2 SELECCIÓN Y DISTINCIÓN EN LOS DATOS DE DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA (CAD)	108
7.3 CONVERSIÓN DE LOS VECTORES CAD A FORMATO SHP.	110
7.4 GEOPROCESAMIENTOS EN COMPOSICIÓN DEL REGISTRO DE ENTIDADES	111
7.5 INTEGRACIÓN DE ESTRATOS TEMÁTICOS HIDRÁULICOS.	114
7.51 RED DE AGUA ENTUBADA	114
7.52 POZOS, TANQUES Y CISTERNAS	115
7.53 ALCANTARILLADO	116
7.54 RED DE DRENAJE	116
7.55 ZONAS DE INUNDACIÓN	118
7.6 DISEÑO DE LAS PROPIEDADES EN LAS VARIABLES PREESTABLECIDAS	120
7.7 PUBLICACIÓN DEL WEB MAP SERVICIE	122
7.8 CRÍTICAS Y RECOMENDACIONES PARA OPTIMIZAR DEL SERVICIO WMS	130

VIII. IMPACTO DE LA EXPERIENCIA LABORAL **132**

8.1 IMPLICACIÓN SOCIAL-LABORAL	132
8.2 IMPLICACIONES ACADÉMICO-PROFESIONAL	134
8.21 MODELO EDUCATIVO	135
8.22 CONCEPTUALIZACIÓN DE LA PROFESIÓN Y PROPÓSITO DE LA LICENCIATURA	135
8.23 PROGRAMA DE ESTUDIOS Y UNIDADES DE APRENDIZAJE	137
8.24 PERFIL DEL EGRESADO Y COMPETENCIAS DE FORMACIÓN	143
8.25 ENTORNOS DE EJERCICIO PROFESIONAL.	145

IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES AL PLANIFICADOR TERRITORIAL. **147**

X. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS DE CONSULTA **149**

XI. ANEXOS **152**

Índice de croquis

Croquis 1: Área de estudio CAEM _____	56
Croquis 2: Área de estudio IIASA _____	58
Croquis 3: Registros precedentes AutoCAD _____	70
Croquis 4: Registros precedentes IIASA _____	71
Croquis 5: Contratos precedentes de cruce con Catastro _____	77
Croquis 6: Conjunción de fuentes de información _____	78
Croquis 7: Contratos 2016 _____	83
Croquis 8: Actualización y captura de información en campo _____	85
Croquis 9: Exclusión de la lotificación _____	89
Croquis 10: Comités de agua en Metepec _____	91
Croquis 11: Ejemplo edición para censo ACRUX _____	95
Croquis 12: Calles comerciales a censar _____	96
Croquis 13: Porcentaje de rezago OPDAPAS/INEGI _____	100
Croquis 14: Áreas de contraste en diferencia de unidades económicas _____	102
Croquis 15: Áreas de atención estratégica _____	104
Croquis 16: Acopio de capas temáticas en hidráulica _____	111
Croquis 17: Unión de capas en red de agua entubada _____	112
Croquis 18: Unión de capas en infraestructura de extracción _____	113
Croquis 19: Red de agua entubada _____	114
Croquis 20: Pozos, Tanques y Cisternas _____	115
Croquis 21: Distribución de alcantarillado _____	116
Croquis 22: Red de drenaje _____	117
Croquis 23: Áreas de inundación _____	119

Índice de gráficos

Gráfico 1: Organigrama OPDAPAS _____	41
Gráfico 2: Dimensión de Usuarios _____	59
Gráfico 3: Usuarios georreferenciados _____	80
Gráfico 4: Unidades Económicas por delegación _____	99
Gráfico 5: Rangos de rezago en unidades económicas _____	101
Gráfico 6: Diferencia en cantidad de unidades comerciales _____	103
Gráfico 7: Secuencia de georreferenciación _____	105
Gráfico 8: Cuentas por delegación _____	106
Gráfico 9: Metodología de aplicación _____	107
Gráfico 10: Longitud y diámetro de tuberías _____	115
Gráfico 11: Longitud de tuberías de drenaje _____	117

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Archivos digitales Departamento de Planes y Proyectos	60
Ilustración 2: Plano típico OPDAPAS	61
Ilustración 3: Características de archivos CAD	63
Ilustración 4: Discriminación información CAD	63
Ilustración 5: Zonas UTM México	65
Ilustración 6: Ajuste posicionamiento global	66
Ilustración 7: Magnitud escalas de información	68
Ilustración 8: Información exportada de CAD a GIS	69
Ilustración 9: Base de datos integrada	72
Ilustración 10: Merge de fusión	79
Ilustración 11: Unión Espacial OPDAPAS/Catastro	86
Ilustración 12: Model Builder para recorte masivo	93
Ilustración 13: Parámetros de entrada al model builder	94
Ilustración 14: Red Hidráulica en CAD	109
Ilustración 15: Características de composición temática en CAD	109
Ilustración 16: Diferencia de escala espacial	110
Ilustración 17: Edición y Diseño de variables	121
Ilustración 18: Complemento "qgis2web"	122
Ilustración 19: Ajuste de parámetros de visualización web	123
Ilustración 20: URL de archivos generados	125
Ilustración 21: Repositorio de archivos html. en servidor interno del OPDAPAS	127
Ilustración 22: Modificación del código fuente	128
Ilustración 23: Visualización del Geoportal	129

Índice de mapas

Mapa 1: Contratos 2015	74
Mapa 2: Censo ACRUX	92

Índice de tablas

Tabla 1: NOM's y NMX's sector Agua	21
Tabla 2: Objetivos de política hídrica regional	35
Tabla 3: Descripción categorías de información comercial	72
Tabla 4: Rezago en georreferenciación por sector	80
Tabla 5: Comités de Metepec	90
Tabla 6: Puntos de incidencia a inundación	118
Tabla 7: Criticas y Recomendaciones	130
Tabla 8: Objetivos de Unidades de Aprendizaje	140

I. Introducción y objetivos

“Debemos tener en cuenta dos características de los mapas. Un mapa no es el territorio que representa, pero, si es correcto, tiene una estructura similar a la del territorio, lo que explica su utilidad” Alfred Korzybski

“Siempre llega una nueva herramienta. La tecnología es neutral, depende de cómo se use” Rick Smolan

El preámbulo en el desarrollo de este trabajo se representa a través de la elaboración y edición cartográfica, la adaptabilidad tecnológica en sistemas de información del territorio y la utilidad práctica de esta, para la toma de decisiones de la administración pública en el Organismo Público Descentralizado de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (OPDAPAS) del Municipio de Metepec. El reto principal que se explora y describe a continuación se enfoca en la generación de una infraestructura de datos espaciales a través de internet, pertinente a la georreferenciación de usuarios adscritos al padrón comercial, que dé certidumbre del posicionamiento al interior del municipio y coadyuve en el desarrollo de funciones propias de diversas áreas del organismo. Además de la disposición, integración y tipificación de información espacial o territorial de la infraestructura hidráulica, como la red de agua entubada, red de drenaje, alcantarillado, cajas de agua, pozos, tanques y cisternas, áreas de inundación etc. que favorezca en la visualización e interrelación de dicha información operativa, para la elaboración de proyectos en beneficio social, económico y ecológico.

Derivado de lo anterior se determina el objetivo general del presente trabajo, el cual consiste en proporcionar al OPDAPAS de Metepec, una herramienta de visualización de información técnico-operativa en infraestructura hidráulica, mediante la aplicación de un geoportal Web Map Service, que permita la toma de decisiones sobre la administración interdepartamental correspondiente. Desglosando como objetivos específicos los siguientes:

- ❖ Representar y justificar el servicio de mapas web como gestor del OPDAPAS
- ❖ Enunciar y puntualizar la articulación de fundamentos legales y normativos inherentes a la jurisdicción hídrica.
- ❖ Detallar y correlacionar el perfil del planificador territorial con las atribuciones interdepartamentales del empleo en el organismo.
- ❖ Describir y exponer las condiciones de la información técnica, operativa y comercial en la apertura de las funciones.
- ❖ Explicar y evidenciar las actividades específicas ejercidas en el desarrollo del empleo.
- ❖ Explorar los alcances para publicación online, estratificar información hidráulica y criticar las características del servicio de mapas web desarrollado.
- ❖ Analizar las correspondencias de impacto social-laboral y académico-profesional.

La elección y desarrollo de cada uno de los objetivos específicos, es de manera sincrónica con los lineamientos para la evaluación profesional de la licenciatura en planeación territorial, en la modalidad de memoria de experiencia laboral, que consiste en el siguiente trabajo escrito de la reseña de mi experiencia laboral en correlación con la currícula académica propia de la licenciatura estudiada. Para mi es de suma importancia mencionar que el despliegue de este trabajo ha sido una práctica enriquecedora, de aprendizaje y crecimiento personal, pues para llegar al resultado generado no basta con los conocimientos ni perspectivas aportadas únicamente en la licenciatura, a lo largo de estos tres años de empleo ha sido continua la investigación, apertura, adaptación en actitudes y acciones en las formas administrativas del trabajo y la instrumentación aplicada en las labores técnicas. Esto significa que para el logro del objetivo general ha sido un camino lleno de obstáculos e inconvenientes, pero que, en mi perspectiva personal, son oportunidades para poner a prueba mis habilidades técnico intelectuales y demostrar el valor práctico de un profesional capacitado con dominio de herramientas en Sistemas de Información Geográfica (SIG), para la generación del geoportal en una institución gubernamental de nivel municipal como el OPDAPAS de Metepec.

II. Importancia de la temática: justificación y alcance

2.1 Apología a la infraestructura web de datos espaciales en servicios hidráulicos

De acuerdo a Ortiz & Cruz (2013), el agua es un recurso natural escaso. Las ciencias económicas estudian la mejor forma de asignarlos con eficiencia para su utilización. Además, el agua es un recurso fundamental en el desarrollo económico y social de los pueblos, ya que en muchos casos sirve de insumo productivo insustituible. Asimismo, cuando es muy escaso se vuelve excluyente; es decir, si lo usa alguien en particular es posible que esté excluyendo a otro potencial usuario. El agua es también un factor imprescindible de vida en todas sus manifestaciones, por lo que no sólo es un bien económico sino un bien social y ambiental.

Siguiendo con la idea de Ortiz & Cruz (2013), el cobro del agua se realiza acorde a un principio económico básico es que en general lo que no cuesta se desperdicia. De tal modo, si no se paga nada o se paga poco por el agua, entonces no interesa cuidarla, desperdiciarla o contaminarla, o bien cuidar o conservar las obras que se utilizan para captarla o distribuirla y desalojar y tratar el agua utilizada.

Además, son muy grandes y crecientes los costos que implica llevar el agua a todas las personas para satisfacer sus necesidades básicas y apoyar a la sociedad en el desarrollo de aquellas actividades productivas y de bienestar económico que requieren de la utilización del recurso. En cada aspecto del manejo del agua tiene un costo, desde su captación y medición hasta la construcción, operación y mantenimiento de las obras y servicios hidráulicos. Y dicho costo debe ser retribuido por los que se benefician por su utilización, en la forma proporcional y equitativa que establecen las leyes.

“El cobro del agua busca objetivos y motivaciones fundamentales, para cobro por los servicios prestados, dentro me múltiples son los siguientes:

Objetivos

- Recuperación de costos.
- Equidad en la distribución y asignación de los costos.

- Eficiencia en el uso del agua.
- Mantenimiento de la infraestructura.
- Control y preservación de la calidad.

Motivaciones

- En general, lo que no cuesta se desperdicia
- Se requiere agua para todos los usos y usuarios, que sea suficiente, oportuna y de buena calidad.
- Establecer un incentivo para que el agua se use eficientemente y se cuide su calidad.
- Todos los usuarios del agua deben contribuir, sin excepción alguna, en función de los volúmenes utilizados y consumidos.
- El que contamina, debe pagar el costo por descontaminar y reparar el daño ambiental.
- Conseguir recursos para incrementar las coberturas de servicio a un mayor número de mexicanos”. (Ortiz & Cruz, 2013, p. 68)

El acopio, estructuración, diseño, publicación web y actualización periódica de los sistemas de información geográfica, permitirá la visualización de valiosa información operativa de infraestructura hidráulica y comercial del padrón de usuarios inscritos al OPDAPAS de Metepec. Esto garantizará el acceso a la información espacial que necesite las autoridades y cuando la necesiten. Proporcionando confianza por la calidad y disponibilidad de la información digital web geoespacial, contribuyendo a la mejora de toma de decisiones en los procesos de gestión del territorio.

Contribuyendo a la facilidad y accesibilidad en la disposición, manejo y evaluación de la distribución de datos alfanuméricos de base de datos asociadas a geometrías geoespaciales relativas a infraestructura de agua entubada, red de drenaje, distribución de alcantarillado, ubicación de pozos, tanques elevados y cisternas, incidencias de puntos de inundación y además información de condición fiscal de pago de impuestos por el servicio de las tipologías hidráulicas mencionadas, para determinar el grado de rezago y determinar jornadas de operación y mantenimiento de la infraestructura.

Esta herramienta de visualización sirve para determinar los sectores de rezago en la recaudación de impuestos del ejercicio fiscal de la administración pública por parte del

OPDAPAS. Infiriendo en la condición de pago de los usuarios ante la prestación de los servicios públicos de infraestructura hidráulica y gestión administrativa. Esto es de vital importancia para el cumplimiento eficaz y eficiente de las atribuciones realizadas por el OPDAPAS, de ello depende su funcionamiento interno y operatividad externa. Esto se expresa como una sinergia funcional de recaudación fiscal y operación técnica - digital de los servicios.

La infraestructura web puede mejorar el gasto publico reduciendo costos y tiempo en el acceso a la información espacial, mejorando procesos y servicios, además que evita la duplicidad en la producción y/o compra de datos georreferenciados como mapas, planos, cartas, imágenes de satélite, e incluso estudios territoriales catastrales. Para fortalecer y lograr un gasto eficiente interno del organismo como entidad pública administrativa descentralizada sobresaliente en el dominio de tecnologías de información y comunicación (TIC).

Esto apoya a resolver la problemática de desorganización de la información alfanumérica en la base de datos cuantitativa y cualitativa y su asociación a información digital espacial en distintos formatos y dimensiones de escala. Permite unificar, estandarizar, ordenar y homologar la información de las diversas temáticas de los proyectos del organismo sobre todo en la orientación de la contribución de pago de impuestos, en la sectorización catastral de esta, en la distribución, tipificación, características y condiciones de la infraestructura hidráulica, con la finalidad de ligar y correlacionar actividades y funciones de las distintas áreas del organismo con la producción y visualización de información geoestadística.

Tiene implicaciones trascendentales para una amplia gama de actividades prácticas administrativas al interior del organismo, contribuye a coordinar y colaborar entre las distintas áreas, que se apoyan de insumos cartográficos y estadísticos, genera valor en los datos y mejora la articulación entre áreas internas e interinstitucional del ayuntamiento. Esta gestión de la información espacial de manera clara y estructurada puede ser replicada para crear espacios de oportunidades e innovación en las instituciones del ayuntamiento en Metepec y destacar respecto a los municipios a nivel estatal e incluso federal.

El instrumento digital en línea podría generar y proporcionar una serie de recursos informáticos y de servicios web de datos espaciales para el desarrollo de servicios al ciudadano, como pueden llegar a ser licencias geo-certificados, solicitudes de información, ubicación de servicios etc. para además brindarle al usuario final una atención clara, transparente, oportuna y ágil en

cuanto a los procesos de prestación de servicios de infraestructura hidráulica con su respectivo pago de impuestos.

Esta infraestructura web puede tener un alcance o proyección social de manera, que por parte de las autoridades pertinentes y competentes asuman el reto de lograr la distribución total del servicio de agua entubada, drenaje, alcantarillado y saneamiento de las aguas residuales del municipio con el fin de que la cobertura del servicio este en excelencia. A su vez proporcionar el reconocimiento y agradecimiento a los usuarios comprometidos en el pago oportuno de los servicios por otra parte la fiscalización y notificación eficaz y eficiente de los usuarios negligentes en cuanto a deuda y recargos en impuestos.

Los resultados del proyecto generan una trascendencia académica, beneficiando a sus desarrolladores, pues reafirma mi conocimiento y habilidades geoespaciales en el dominio de los SIG en un entorno de experiencia laboral. Poniendo en desarrollo mis destrezas teórico-prácticas en rubros de temáticas aprendidas en la licenciatura universitaria y potencializando llevando a más las bases de conocimiento en SIG, aplicando herramientas informáticas de infraestructura web en el dominio de información administrativa espacial a través de un geoportal y gestión operativa municipal.

Además, proporciona un alcance a su vez de valor académico para que el plan de estudios de las licenciaturas a fin se adapte a las actuales condiciones de requerimientos en el empleo y manejo de los SIG en el sector gubernamental con la incorporación cada vez más veloz y multifacética de las TIC para una gestión pública de excelencia.

III. Legislación del recurso hídrico

Por su escasez, baja calidad, pocas posibilidades de renovación, irregular distribución y constante crecimiento de la demanda, además de por la ineficiencia de su uso y el aumento de sus niveles de contaminación, el agua en nuestro país es un asunto de seguridad nacional pues su uso y abuso la hacen no sustentable. Más de la mitad de las aguas superficiales en México están contaminadas y menos de la tercera parte de las mismas tienen agua de buena calidad para su utilidad y mucho menos para su consumo. Algunos ríos se han vuelto intermitentes debido a las tasas de extracción, que además serán insostenibles a mediano plazo. Ante esta situación el Estado tiene la obligación de procurar que los recursos hídricos estén disponibles en cantidad y calidad para todos los ciudadanos, a precios justos y equitativos, y con garantía de suministro permanente para cubrir sus necesidades. (Ortiz & Cruz, 2013, p.12)

Toda actividad del Estado en sus tres niveles, como en el presente caso el ámbito municipal, a través de la administración pública, directa o por medio de organismos descentralizados operacionales, como el OPDAPAS, tiene la obligación de actuar conforme a los reglamentos, leyes o disposiciones y de más cuestiones legales que apliquen para sus atribuciones y funciones. En este caso la importancia de contar con un marco jurídico, es que se sujete a lo que las disposiciones legales dicen en el cumplimiento específico de lo estipulado en las leyes.

En cuestión de la actividad del Estado, como lo indica el principio general de derecho “La ignorancia de la Ley, no exime de su cumplimiento”. El Estado solo puede realizar lo que la ley le ordena. El Estado actúa en relación a sus obligaciones y atribuciones únicamente. Por lo que los municipios observaran lo dispuesto por las leyes federales y estatales con lo que los organismos operadores implanten sistemas adecuados de medición, facturación y cobro que les permita cubrir sus costos de operación y mantenimiento, además de generar los recursos necesarios para renovar la infraestructura hidráulica.

Por estas necesidades el marco jurídico fundamenta a las cortes federales, estatales y municipales en jurisdicción específica sobre los recursos hídricos nacionales, a su vez dota a los organismos operadores de facultades de incidencia en los ciclos hidrológicos, por medio de la capacidad técnica ingeniera de infraestructura hidráulica en el territorio político-administrativo

determinado. A su vez atribuye y especifica los mecanismos de acción para la cuantificación, fiscalización, cobro y notificaciones para el pago oportuno y veraz por la dotación del suministro de agua entubada, drenaje y saneamiento.

3.1 Aguas Nacionales

Las aguas nacionales en México se regulan por diversas disposiciones jurídicas, entre las cuales destacan las siguientes

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM, ref. 2018)
- Ley de Aguas Nacionales (LAN, ref. 2016)
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEPAA, ref. 2018)
- Ley Federal de Derechos (LFD, 2016)
- Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN, 2018)
- Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (LSNIEG, ref. 2018)
- Programa Nacional Hídrico (PNH) (SEMARNAT, 2014)

3.11 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La CPEUM, establece tres cuestiones de gran importancia relacionada con aguas nacionales: Establece cuales son las aguas propiedad de la nación o de jurisdicción federal, además establece la posibilidad de que los particulares o las sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas puedan explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales mediante concesión otorgadas por el ejecutivo federal, en el artículo 27, párrafo quinto y sexto respectivamente. Faculta al congreso para legislar en materia de uso y aprovechamiento de aguas de jurisdicción federal, en el artículo 73, fracción XVII. Y principalmente establece que los municipios tendrán a su cargo los servicios públicos de agua potable y alcantarillado en el artículo 115, fracción III, inciso a).

En el apartado B del artículo 26, establece que el Estado contará con un Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica cuyos datos serán considerados oficiales. Para la

Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, los datos contenidos en el Sistema serán de uso obligatorio en los términos que establezca la ley.

3.12 Ley de Aguas Nacionales

La LAN, es reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia de aguas nacionales y tiene por objeto en su primer artículo, regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

En esta ley se declara como interés público, la descentralización y mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos por cuenca hidrológica, a través del Organismo de Cuenca de índole gubernamental y de consejos de cuenca de composición mixta, con participación de los tres órdenes de gobierno, de los usuarios del agua y de las organizaciones de la sociedad en la toma de decisiones y asunción de compromisos. Además del mejoramiento permanente del conocimiento sobre la ocurrencia del agua en el ciclo hidrológico, en su explotación, uso o aprovechamiento en el territorio nacional, y en los parámetros para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos, así como la realización periódica de inventarios de usos y usuarios, cuerpos de agua, infraestructura hidráulica y equipamiento diverso necesario para la gestión integrada de los recursos hídricos.

Le corresponde al ejecutivo federal, la autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes, quien lo ejercerá a través de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) quien es responsable de proponer la política hídrica nacional a través del órgano administrativo desconcentrado que es la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (LOAPF) y de su Reglamento Interior.

CONAGUA tiene por objeto ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse como el órgano superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo

la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico. En el ámbito de las cuencas hidrográficas y regiones hidrológico - administrativas, el ejercicio de la autoridad en la materia y la gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración de las aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes, CONAGUA las realizará a través de organismos de cuenca de índole gubernamental y se apoyará en consejos de cuenca de integración mixta en términos de Ley.

Por otra parte, el organismo público descentralizado sectorizado a SEMARNAT el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), tiene por objeto, de acuerdo con su instrumento de creación y estatuto orgánico, realizar investigación, desarrollar, adaptar y transferir tecnología, prestar servicios tecnológicos y preparar recursos humanos calificados para el manejo, conservación y rehabilitación del agua y su entorno, a fin de contribuir al desarrollo sustentable.

Además, esta ley ha creado el Registro Público de Derechos del Agua (REPDA) el cual es el instrumento que proporciona información administrativa y seguridad legal-jurídica a los usuarios de aguas nacionales y bienes inherentes, al inscribir en él los títulos, permisos, concesiones o asignaciones con los que cuenta. El registro, tiene carácter público, se puede consultar y solicitar al organismo de cuenca una certificación, constancias, consultas y otros servicios documentales, y las solicitudes respectivas podrán efectuarse por transmisión facsimilar o por correo electrónico.

En esta ley se establecen además los lineamientos respecto la política y programación hídrica nacional, los derechos de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, las zonas reglamentadas de veda o reserva, disposiciones para la prevención, control y responsabilidades de la contaminación del agua, así como el sistema financiero. Dicha gestión del agua debe generar recursos económicos y financieros necesarios para realizar sus tareas inherentes, bajo el principio de que "el agua paga el agua". Los usuarios del agua deben pagar por su explotación, uso o aprovechamiento bajo el principio de "usuario-pagador" y las personas físicas o morales que contaminen los recursos hídricos son responsables de restaurar su calidad, y se aplicará el principio de que "quien contamina, paga".

3.13 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La LEGEPA es reglamentaria de las disposiciones de la CPEUM que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto en materia de agua propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas
- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo
- El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, las entidades federativas, los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el Artículo 73 de la CPEUM.

Esta ley faculta a la federación para la regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, la biodiversidad, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia. Delega correspondencia a los estados la regulación del aprovechamiento sustentable, la prevención y control de la contaminación de las aguas de jurisdicción estatal. Y delega a los municipios, la aplicación de las disposiciones jurídicas en materia de prevención y control de la contaminación de las aguas que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, así como de las aguas nacionales que tengan asignadas.

La regulación ambiental de los asentamientos humanos en el aprovechamiento del agua para usos urbanos deberá incorporar de manera equitativa los costos de su tratamiento, considerando la afectación a la calidad del recurso y la cantidad que se utilice utilizando criterios para el aprovechamiento sustentable del agua y de los ecosistemas acuáticos, considerando la operación y administración de los sistemas de agua potable y alcantarillado que sirven a los centros de población e industrias.

Respecto a la prevención y control de la contaminación del agua se considera fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país. Le corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo. Con la participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

A demás corresponde a los municipios, por sí o a través de sus organismos públicos que administren el agua, en conformidad con la distribución de competencias establecidas en las leyes en el control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado. Con la vigilancia de las NOM's correspondientes, así como requerir a quienes generen descargas a dichos sistemas y no cumplan con éstas, la instalación de sistemas de tratamiento. Para determinar el monto de los derechos correspondientes para que el municipio o autoridad de la entidad federativa respectiva, pueda llevar a cabo el tratamiento necesario, y en su caso, proceder a la imposición de las sanciones. Y el registro de las descargas a los sistemas de drenaje y alcantarillado que administren, el que será integrado al REPDA.

3.14 Ley Federal de Derechos

Esta ley emitida por la SEMARNAT establece las disposiciones aplicables en materia de aguas nacionales para el 2016, en su artículo primero. Instituye los derechos que pagaran por el uso o aprovechamiento de los bienes de dominio público de la nación, así como por recibir servicios que presta el estado en sus funciones de derecho público, excepto cuando se presten por organismos descentralizados u órganos desconcentrados.

Los organismos público descentralizados que en cumplimiento al objetivo para el que fueron creados usen o aprovechen bienes de dominio público de la nación o presten los servicios públicos exclusivos del Estado, estarán obligados a pagar por concepto de derechos el 10% de

sus ingresos mensuales totales provenientes de la realización de las actividades propias de su objeto.

Los servidores públicos encargados de la prestación de los servicios, así como de la administración de los bienes del dominio público de la nación que regula esta ley, serán responsables de la vigilancia del pago y, en su caso, del cobro y entero de los derechos previstos en la misma. La omisión total o parcial en el cobro y entero de los derechos, afectará el presupuesto del ente encargado de la prestación de los servicios públicos o de la administración del uso, goce, explotación o aprovechamiento de los bienes de dominio público de la nación, en un equivalente a dos veces el valor de la omisión efectuada, sin perjuicio de las demás sanciones establecidas en otras leyes para los servidores públicos.

Acorde a los servicios relacionados con el agua y sus bienes públicos inherentes en el artículo 192 establece, que, por el estudio, trámite y, en su caso, autorización de la expedición o prórroga de títulos de asignación o concesión, o de permisos o autorizaciones de transmisión que se indican, incluyendo su posterior inscripción por parte de la CONAGUA en el REPDA, se pagará el derecho de servicios relacionados con el agua.

- Por cada título de asignación o concesión para explotar, usar o aprovechar aguas nacionales incluyendo su registro.
- Por cada permiso de descarga de aguas residuales provenientes de procesos industriales a un cuerpo receptor, incluyendo su registro.
- Por cada permiso de descarga de aguas residuales, distintas a las que prevé la fracción anterior, incluyendo su registro.
- Por cada prórroga o modificación, a petición de parte interesada, a las características de los títulos o permisos, respecto a la extracción, derivación, a la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, profundización, sustitución de usuarios, relocalización o reposición de pozos, punto o calidad de descarga o plazo.
- Por cada transmisión de títulos de concesión y permisos de descarga cuando se modifiquen las características del título.

Por otra parte, están obligadas al pago del derecho sobre agua, las personas físicas y morales que usen, exploten o aprovechen aguas nacionales, bien sea de hecho o al amparo de títulos

de asignación, concesión, autorización o permiso, otorgados por el gobierno federal, de acuerdo con la zona de disponibilidad de agua en que se efectúe su extracción. Por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales a que se refiere esta parte, se pagará el derecho sobre agua, de conformidad con la zona de disponibilidad de agua y la cuenca o acuífero en que se efectúe su extracción.

I.- Tratándose de aguas superficiales la determinación será por cuenca hidrológica aplicando la siguiente fórmula:

$$Dr = \frac{Cp + Ar + R + Im}{Uc + Rxy + Ex + Ev + \Delta V}$$

Dónde:

Dr = Disponibilidad relativa.

Cp = Volumen medio anual de escurrimiento natural.

Ar = Volumen medio anual de escurrimiento desde la cuenca aguas arriba.

R = Volumen anual de retornos.

Im = Volumen anual de importaciones.

Uc = Volumen anual de extracción de agua superficial.

Rxy = Volumen anual actual comprometido aguas abajo.

Ex = Volumen anual de exportaciones.

Ev = Volumen anual de evaporación en embalses.

ΔV = Volumen anual de variación del almacenamiento en embalses.

Tratándose de aguas subterráneas la determinación será por acuífero aplicando la siguiente fórmula:

$$Idas = \frac{Dma}{(R - Dnc)}$$

Dónde:

Idas = Índice de disponibilidad.

Dma = Disponibilidad media anual de agua subterránea en una unidad hidrogeológica.

R = Recarga total media anual.

Dnc = Descarga natural comprometida.

Los ingresos que se obtengan por la recaudación de los derechos por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales a que se refiere esta fracción, que paguen los municipios, se destinarán a la CONAGUA para obras de infraestructura hidráulica de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en una cantidad equivalente de hasta por el monto de los derechos cubiertos por las personas físicas o morales, en el ejercicio que se trate. Las tarifas a que se refiere esta fracción, serán aplicables a los sujetos que en las mismas se señalan cuando el consumo de agua en el periodo sea inferior o igual a un volumen equivalente a los 300 litros por habitante al día, de acuerdo con la población indicada en los resultados definitivos del ejercicio inmediato anterior, referidos exclusivamente.

El derecho por uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales. En el cual están obligados a pagar el derecho por uso o aprovechamiento, las personas físicas o morales que descarguen en forma permanente, intermitente o fortuita aguas residuales en ríos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, así como los que descarguen aguas residuales en los suelos o las infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o que puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos, en términos de lo dispuesto en esta ley.

Por la descarga que realicen las entidades federativas, municipios, organismos paraestatales, paramunicipales, las empresas y las personas físicas o morales concesionarias que presten el servicio de alcantarillado en sustitución de las anteriores, atendiendo al tipo de cuerpo receptor se deberán obtener las concentraciones de contaminantes de la descarga del contribuyente de sólidos suspendidos totales y demanda química de oxígeno, expresadas en miligramos por litro, mediante el muestreo y análisis a que se esta ley.

El contribuyente estará obligado a presentar en términos de lo dispuesto, una declaración por todos los sitios donde lleve a cabo la descarga al cuerpo receptor, señalando sus sitios de descarga, nombre, denominación o razón social, registro federal de contribuyentes, número de permisos de descarga, incluyendo por cada sitio de descarga el nombre y tipo de cuerpo receptor, el volumen descargado, la cuota aplicada y el monto pagado, en caso de que opte por aplicar el acreditamiento, exención o descuento debe indicar las concentraciones de contaminantes de cada descarga.

3.15 Ley Federal sobre Metrología y Normalización

Debido a la transversalidad del sector hídrico, existen diversas normas aplicables al tema del agua. A continuación, se muestran algunas de las normas relevantes en la Tabla 1. Cabe destacar que, conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN), las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), son regulaciones técnicas de observancia obligatoria, en tanto que las Normas Mexicanas (NMX) son de aplicación voluntaria.

Tabla 1: NOM's y NMX's sector Agua

No. Grupo SEMARNAT	
1	NOM-001-SEMARNAT-1996- Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales
2	NOM-002-SEMARNAT-1996-Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.
3	NOM-003-SEMARNAT-1997- Límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se rehúsen en servicios al público.
4	NOM-004-SEMARNAT-2002- Protección ambiental. Lodos y biosólidos. Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.
No. Grupo CONAGUA	
1	NOM-001-CONAGUA-2011- Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba.
2	NOM-003-CONAGUA-1996- Requisitos para construcción de pozos para prevención de contaminación de acuíferos
3	NOM-004-CONAGUA-1996- Requisitos para la protección de acuíferos durante mantenimiento y rehabilitación de pozos de agua y cierre de pozos en general.
4	NOM-011-CONAGUA-2015- Conservación del recurso agua. Especificaciones y método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.
5	NOM-015-CONAGUA-2015- Características y especificaciones de las obras y del agua para infiltración artificial a acuíferos.
No. Grupo Energía	
1	NOM-006-ENER-2015- Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación. Límites y método de prueba.

No.	Grupo Salud
1	NOM-117-SSAI-1994- Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, hierro, zinc y mercurio en los alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica.
2	NOM-127-SSAI-1994-Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos que debe someterse el agua para su potabilización.
3	NOM-230-SSAI-2002. Requisitos sanitarios para manejo del agua en redes de agua potable.
4	NOM-244-SSAI-2008. Equipos y sustancias germicidas para tratamiento domestico de agua.
No.	Grupo Normas Mexicanas
1	NMX-AA-147-SCFI-2008- Metodología de evaluación de las tarifas de agua potable, drenaje y saneamiento
2	NMX-AA-148-SCFI-2008- Metodología para evaluar la calidad de los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento. Directrices para la evaluación y la mejora del servicio a los usuarios.
3	NMX-AA-149/1-SCFI-2008- Metodología para evaluar la eficiencia de los prestadores de servicios de agua potable, drenaje y saneamiento. Directrices para la prestación y evaluación de los servicios de agua residual.
4	NMX-AA-149/2-SCFI-2008- Metodología para evaluar la eficiencia de los prestadores de servicios de agua potable, drenaje y saneamiento. Directrices para la prestación y evaluación de los servicios de agua potable.

Fuente: Elaboración propia con base en CONAGUA 2016

3.16 Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica

Esta ley es reglamentaria del apartado B del artículo 26 de la CPEUM, es de orden público, interés social y de observancia general en toda la República, Esta tiene por objeto regular el Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG), en sus actividades relativas al diseño, captación, producción, actualización, organización, procesamiento, integración, compilación, publicación, divulgación y conservación de la información de interés nacional. El SNIEG tiene la finalidad de suministrar a la sociedad y al Estado Información de calidad, pertinente, veraz y oportuna, a efecto de coadyuvar al desarrollo nacional. La LSNIEG se lleva a cabo a través de los instrumentos:

- Programa Estratégico del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica
- Programa Nacional de Estadística y Geografía
- Programa Anual de Estadística y Geografía

Estos son instrumentos programáticos establecidos para regular las actividades necesarias con las cuales se suministre a la sociedad y a las Unidades de Estado adscritas a los subsistemas Nacionales de Información con infraestructuras de datos que contribuya de manera efectiva al desarrollo nacional. Por lo tanto, son documentos normativos, multisectoriales e integradores que buscan hacer converger los esfuerzos de las Unidades de Estado para producir, difundir, conservar y promover el uso de la información de interés Nacional y la implementación de las políticas públicas presentadas en el Plan Nacional de Desarrollo.

La información estadística y geográfica es condición indispensable para fundamentar, con base en el conocimiento de la realidad, los objetivos, metas, estrategias y acciones a emprender por parte del gobierno de la República y los gobiernos de los estados y municipios, así como evaluar su impacto en el bienestar de los mexicanos.

El SNIEG contará con los siguientes Subsistemas Nacionales de Información:

- *Demográfica y Social*: deberá generar un conjunto de indicadores clave, que atenderán los temas siguientes: población y dinámica demográfica, salud, educación, empleo, vivienda, distribución de ingreso y pobreza.
- *Económica*: deberá generar un conjunto de indicadores clave, relacionados con lo siguiente: sistema de cuentas nacionales; ciencia y tecnología; información financiera; precios y trabajo.
- *Geográfica y del Medio Ambiente*: generará los siguientes grupos de datos: marco de referencia geodésico; límites costeros, internacionales, de las entidades federativas, municipales y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México; datos de relieve continental, insular y submarino; datos catastrales, topográficos, de recursos naturales y clima, así como nombres geográficos.
- *Gobierno, Seguridad Pública e Impartición de Justicia*: contará con una infraestructura de información que integre, un marco geoestadístico, un inventario nacional de registros administrativos, un registro de Unidades del Estado y un inventario de proyectos y productos

estadísticos que permitan apoyar la obtención de información oficial respecto a la gestión y desempeño de las instituciones públicas que conforman al Estado y sus respectivos poderes, en las funciones de gobierno, de seguridad pública y de impartición de justicia, según corresponda.

3.17 Programa Nacional Hídrico.

El agua es un recurso vital, vulnerable y finito. Posee valor social, económico y ambiental y es un asunto prioritario y de seguridad nacional. Además, como se trata de un bien del dominio público federal, corresponde a su administrador, la CONAGUA, planificar su uso y calidad para satisfacer mejor las necesidades individuales y colectivas. La planificación hidrológica se instrumenta por cada una de las cuencas hidrológicas, a través de los programas hídricos y a nivel federación con el Programa Nacional Hídrico (PNH).

En el PNH del 2014-2018 emitido por la SEMARNAT establece principalmente en su tercer objetivo fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios, enfrentado el reto para que los municipios provean a la población los servicios de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición para el saneamiento de aguas residuales, y cumplir con el derecho humano al agua, que se refiere al acceso de agua suficiente, salubre, aceptable y asequible.

El logro del objetivo requiere la participación conjunta y coordinada de múltiples instituciones de los distintos órdenes de gobierno y la sociedad, cada una de las cuales deberá asumir la responsabilidad que le corresponda y actuar conforme sus atribuciones y ámbito de competencia. Dentro de sus estrategias para cumplir el objetivo destacan las siguientes:

- Incrementar las coberturas de agua potable y alcantarillado en zonas urbanas y rurales privilegiando a la población vulnerable.
- Suministrar agua de calidad para el uso y consumo humano para prevenir padecimientos de origen hídrico.
- Fomentar que la definición de tarifas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, siga criterios técnicos, financieros y sociales
- Crear infraestructura para aprovechamiento de nuevas fuentes de abastecimiento.

- Ampliar y mejorar el uso de fuentes de agua alternativas como la desalinización y cosecha de lluvia.
- Mejorar la eficiencia física en el suministro de agua en las poblaciones. Y mejorar los sistemas de medición en los usos público urbano e industrial.
- Promover y aplicar tecnologías de bajo consumo de agua en los sistemas de abastecimiento público, industrias y servicios.
- Mejorar el desempeño técnico, comercial y financiero de los organismos prestadores de servicios de agua y saneamiento
- Fortalecer la investigación y desarrollo tecnológico y vincular a los centros de investigación para atender las prioridades del sector hídrico.
- Establecer estrategias de divulgación de ciencia y tecnología en materia hídrica.
- Identificar los avances tecnológicos en el ámbito internacional e implementar aquellos aplicables a nuestro país.
- Fortalecer las redes automatizadas y de informantes que suministran datos sobre el agua.
- Consolidar datos del agua a nivel nacional y regional bajo un esquema unificado.
- Sistematizar y extender la difusión de información del agua a diversos sectores de la población.
- Fortalecer las redes y centros de información que permitan socializar y difundir el conocimiento en materia de agua.
- Fortalecer e innovar los sistemas de información del agua, nacional y regionales.
- Desarrollar, adoptar y aplicar TIC para facilitar la participación social en el sector hídrico.
- Articular esfuerzos de los sectores público, privado y social, para incrementar la inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación, a uno por ciento del Producto Interno Bruto.

3.2 Entidad Federativa

Dentro de los lineamientos primordiales que rigen la materia de aguas en el Estado de México se consideran:

- Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México (CPELSM, 2017)
- Ley de Agua para el Estado de México (LAEM, 2016)
- Ley de Transparencia y Acceso a la información Pública del Estado de México y Municipios (LTAIPEMM, 2016)
- Código Financiero del Estado de México y Municipios (CFEMM, 2011)
- Código Administrativo del Estado de México (CADEM, 2001)
- Programa Hídrico Regional Visión 2030 (PHR) (CONAGUA, 2012)

3.21 Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México

En esta jurisdicción declara al Estado de México como entidad política, libre y soberana, parte integrante de la Federación de los Estados Unidos Mexicanos. El Estado de México adopta la forma de gobierno republicana, representativa, democrática, laica y popular. La soberanía estatal reside esencial y originariamente en el pueblo del Estado de México, quien la ejerce en su territorio por medio de los poderes del estado y de los ayuntamientos, en los términos de la constitución federal.

Corresponde al estado procurar el desarrollo integral de los pueblos y personas, garantizando que fortalezca la soberanía del Estado y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico, una política estatal para el desarrollo industrial que incluya vertientes sectoriales y regionales, el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta constitución y las disposiciones legales de la federación.

El desarrollo se basará en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, cuidando la integridad de los ecosistemas, fomentando un justo equilibrio de los factores sociales y

económicos, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar. Toda persona tiene derecho al acceso y disposición de agua de manera suficiente; asequible y salubre, para consumo personal y doméstico. La ley definirá las bases, accesos y modalidades en que se ejercerá este derecho, siendo obligación de los ciudadanos su cuidado y uso racional.

La legislatura del estado establecerá en la ley la existencia de un organismo en materia de agua, integrado por un comisionado presidente aprobado por la Legislatura a propuesta del gobernador, por representantes del ejecutivo del estado, de los municipios y por ciudadanos, el cual regulará y propondrá los mecanismos de coordinación para la prestación del servicio de agua potable, alcantarillado, saneamiento, tratamiento y disposición de aguas residuales y, en general, el mejoramiento de la gestión integral del agua en beneficio de la población.

3.22 Ley de Agua para el Estado de México

Principalmente se faculta al Estado de México a través de la Ley de orden público e interés social de aplicación y observancia general, denominada Ley de Agua para el Estado de México y Municipios (LAEM) esta tiene por objeto normar la explotación, uso aprovechamiento, administración, control y suministro de las aguas de jurisdicción estatal y municipal y sus bienes inherentes, para la prestación de los servicios de agua potable, drenaje y alcantarillado, saneamiento, y tratamiento de aguas residuales, su reusó y la disposición final de sus productos resultantes.

La presente ley declara los siguientes objetivos:

- El mejoramiento continuo de la gestión integral del agua con la participación de los sujetos a quienes rige esta ley
- La realización y actualización permanente de inventarios de usos y usuarios, y de la infraestructura hidráulica para la gestión integral del agua
- El control de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas de jurisdicción estatal y municipal

- La organización de las autoridades del agua, los usuarios y los prestadores de los servicios para su participación en el Sistema Estatal del Agua como corresponda
- La atención prioritaria de la problemática que presenten los recursos hídricos del estado, su calidad y cantidad
- La atención prioritaria de la infraestructura hidráulica y los costos del servicio del agua
- La definición del marco general para la formulación y aplicación de normas para la gestión integral del agua
- La implementación de acciones que propicien la recarga de acuíferos en el estado y el manejo sustentable de sus recursos hídricos
- La promoción y ejecución de medidas y acciones que fomenten la cultura del agua
- El establecimiento de un régimen sancionatorio que castigue la contaminación, el mal uso y el despilfarro de los recursos hídricos.

La política hídrica estatal derivada del sistema estatal del agua, se sustenta en los siguientes principios:

- El agua es un recurso natural de carácter vital, vulnerable, escaso y finito, cuya conservación, cuidado y protección, constituye una responsabilidad compartida entre el Estado y los particulares, la cual, de no cumplirse, imposibilita el ejercicio del derecho humano al agua.
- Los recursos hídricos del estado son bienes de dominio público, los cuales son administrados por las autoridades del agua en los términos de la presente ley, y cuya sustentabilidad y preservación guardan una íntima relación con los recursos hídricos nacionales.
- El respeto al derecho humano al agua, que consiste en la atención de las necesidades de agua que tienen los ciudadanos para lograr su bienestar, particularmente quienes viven una situación de marginación socioeconómica; las necesidades de la economía para desarrollarse, y las necesidades del ambiente para su equilibrio y conservación.

La LAEM designa autoridades competentes encargadas de la ejecución del Sistema Estatal del Agua a través del gobernador del estado, La secretaria de Infraestructura, La Comisión de Agua del Estado de México (CAEM) y los organismos operadores de los municipios del estado.

A través de la CAEM que es organismo público descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, con carácter de autoridad fiscal. Esta tiene por objeto planear, programar, presupuestar, diseñar, construir, conservar, mantener, operar y administrar sistemas de suministro de agua potable, desinfección, drenaje, alcantarillado, saneamiento, tratamiento y reusó de aguas tratadas, así como la disposición final de sus productos resultantes, e imponer las sanciones que correspondan en caso de incumplimiento de la normatividad en la materia. Además, asesorar, auxiliar y proporcionar asistencia técnica a los municipios y a los organismos operadores que lo soliciten, intervenir en la concertación de créditos para el financiamiento, construcción y operación de obras hidráulicas en el estado y emitir el atlas de inundaciones para el Estado de México.

La CAEM declara como atribución el fomentar la incorporación y desarrollo de tecnologías apropiadas, flexibles y accesibles para mejorar la eficiencia y calidad en la prestación de los servicios, estableciendo vínculos de colaboración científica y tecnológica relacionados con la materia del agua, para promover la asistencia técnica en la aplicación de nuevas tecnologías impulsadas al plano comercial dentro de los trámites y servicios que presten las instituciones.

Los organismos operadores podrán ser municipales o intermunicipales. Tendrán personalidad jurídica y patrimonio propio, así como autonomía técnica y administrativa en el manejo de sus recursos. Serán autoridad fiscal conforme a lo dispuesto en el código financiero y ejercerán los actos de autoridad que les señale la presente ley, su reglamento y demás disposiciones aplicables. Los organismos operadores adoptarán las medidas necesarias para alcanzar su autonomía y autosuficiencia financiera en la prestación de los servicios a su cargo, y establecerán los mecanismos de control que requieran para la administración eficiente y la vigilancia de sus recursos.

3.23 Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de México y Municipios

Esta ley es de orden público e interés general, es reglamentaria de los párrafos décimo séptimo, décimo octavo y décimo noveno del artículo 5 de la CPELMS. Tiene por objeto establecer los principios, bases generales y procedimientos para tutelar y garantizar la transparencia y el derecho humano de acceso a la información pública en posesión de los sujetos obligados.

Son objetivos de esta ley principalmente:

- Establecer la competencia, operación y funcionamiento del Instituto, en materia de transparencia y acceso a la información
- Proveer lo necesario para garantizar a toda persona el derecho de acceso a la información pública, a través de procedimientos sencillos, expeditos, oportunos y gratuitos, determinando las bases mínimas sobre las cuales se regirán los mismos;
- Contribuir a la mejora de procedimientos y mecanismos que permitan transparentar la gestión pública y mejorar la toma de decisiones, mediante la difusión de la información que generen los sujetos obligados.

Promover, fomentar y difundir la cultura de la transparencia en el ejercicio de la función pública, el acceso a la información, la participación ciudadana, así como la rendición de cuentas, a través del establecimiento de políticas públicas y mecanismos que garanticen la publicidad de información oportuna, verificable, comprensible, actualizada y completa, que se difunda en los formatos más adecuados y accesibles para todo el público y atendiendo en todo momento las condiciones sociales, económicas y culturales de cada región.

Propiciar la participación ciudadana en la toma de decisiones públicas a fin de contribuir a la consolidación de la democracia; y establecer los mecanismos para garantizar el cumplimiento y la efectiva aplicación de las medidas de apremio y las sanciones que correspondan.

3.24 Código Financiero del Estado de México

Las disposiciones y objetivos de este instrumento jurídico son regular la actividad financiera del Estado de México y municipios en el ámbito de sus respectivas competencias. La actividad financiera comprende la obtención, administración y aplicación de los ingresos públicos. En esta ley obliga al pago de los derechos a las personas físicas o jurídicas colectivas que reciban cualquiera de los siguientes servicios:

- Suministro de agua potable.
- Suministro de agua en bloque proporcionada por autoridades municipales o sus descentralizadas a conjuntos urbanos y lotificaciones para condominio.
- Drenaje y alcantarillado.

- Autorización de derivaciones.
- Por el control para el establecimiento de los sistemas de agua potable y de alcantarillado en conjuntos urbanos y lotificaciones para condominio.
- Conexión de la toma para el suministro de agua en bloque proporcionada por autoridades municipales o sus descentralizadas.
- Recepción de los caudales de aguas residuales para su tratamiento o manejo y conducción.
- Reparación de aparatos medidores de consumo de agua.
- Instalación de aparatos medidores de agua.
- Dictamen de factibilidad de servicios para conjuntos urbanos, subdivisiones y lotificaciones para condominios.
- Reconexión o restablecimiento a los sistemas de agua potable.
- Conexión de agua y drenaje

Los usuarios del servicio de agua potable, drenaje, alcantarillado y recepción de los caudales de aguas residuales para su tratamiento o manejo y conducción están obligados a realizar el pago de los derechos derivados de la prestación del servicio, cuando se encuentren asentados en áreas urbanizables, susceptibles de ser integradas a los centros de población.

Por el control para el establecimiento del sistema de agua potable y alcantarillado de conjuntos urbanos y lotificaciones para condominio, se pagarán derechos en cuanto a las lotificaciones para condominios de tipo vertical, horizontal y mixto, vivienda social progresiva, interés social y popular, residencial media y residencial alta, será aplicable la tipología prevista para los conjuntos urbanos establecida en las leyes de la materia. Se considerará como consumo de tipo mixto, aquellos casos en donde en un mismo inmueble con una sola toma de agua con y sin servicio medido, a la vez se abastezcan o suministren departamentos, despachos, oficinas y locales comerciales.

La autoridad municipal tendrá la facultad de instalar o sustituir los medidores correspondientes, por medio de personal capacitado del municipio u organismo operador o terceros autorizados por ésta, a costa de los usuarios. La autoridad municipal o el organismo operador, podrá notificar al usuario el importe del consumo mensual o bimestral, a falta de notificación, el usuario deberá solicitar la liquidación correspondiente. Respecto de las tomas de agua potable o descargas de

aguas residuales que no cuenten con aparato medidor el contribuyente deberá solicitar su instalación, verificar su funcionamiento y reportar anomalías, dentro del mes o bimestre siguiente al que se esté facturando.

Las tarifas que se propongan, en ningún caso podrán ser inferiores a las establecidas en este código, y deberán atender a los costos directos que implique su prestación, determinados con base en el Manual Metodológico aprobado en el marco del Sistema de Coordinación Hacendaría del Estado de México.

Es importante destacar la **NMX-AA-147-SCFI-2008**, pues el OPDAPAS modifica las tarifas en el cobro de los servicios que presta acorde a esta NMX además se fundamenta en el artículo 115 de la CPEUM es facultad de los municipios prestar los servicios públicos de agua potable, drenaje y saneamiento, que de conformidad con el artículo antes citado corresponde a las entidades federativas establecer las tarifas por la prestación de tales servicios públicos. Los municipios observaran lo dispuesto por las leyes federales y estatales con lo que los organismos operadores implanten sistemas adecuados de medición, facturación y cobro que les permita cubrir sus costos de operación y mantenimiento, además de generar los recursos necesarios para renovar la infraestructura.

Esta norma establece la metodología para evaluar la idoneidad de las tarifas de agua potable, drenaje y saneamiento para garantizar la sustentabilidad del recurso y la viabilidad financiera y operativa del servicio público. Aplica en todo el territorio nacional a todos los involucrados en materias relativas a la prestación de los servicios públicos de agua potable, drenaje y saneamiento. Debido a que no existen criterios uniformes para la determinación de la tarifa de los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento. A falta de tales criterios, solamente en algunos casos la tarifa es vista en su carácter de instrumento de política pública para proteger los recursos hídricos y asegurar la sustentabilidad de los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento los cuales resultan de primera importancia para la salud pública y para la competitividad.

Las tarifas adecuadas y su cobro permitirán recaudar recursos financieros para garantizar la viabilidad y crecimiento de las infraestructuras y de los organismos operadores. Estas tarifas deben, sin perder los criterios de eficiencia y la orientación a satisfacer el servicio público, reconocer las diferencias en los costos que se pueden generar por cuestiones geográficas, de

características del agua nativa, y otras que no dependen de los organismos operadores. Las tarifas y los subsidios, son competencia y responsabilidad de quien los establece y esta norma no juzga los mismos, sólo establece una metodología para determinar si se garantiza la existencia en el largo plazo de los servicios. Es de interés general conocer la sustentabilidad de los servicios, pues tal criterio permitirá la asignación de los recursos presupuestales de manera eficiente.

Para medir la evaluación de conformidad la tarifa se considera adecuada, cuando cubre los gastos del recurso, de inversión, el gasto medio de operación y el gasto de administración. En cualquiera de los casos, la tarifa puede estar afectada por la falta de eficiencia física o comercial del sistema, en cuyo caso, para reducir las tarifas es necesario que los organismos operadores inviertan y alcancen objetivos de desempeño.

3.25 Código Administrativo del Estado de México

Las disposiciones de este código son de orden público e interés general, y tienen por objeto regular las materias que se señalan a continuación, a fin de promover el desarrollo social y económico en el Estado de México:

- Salud
- Educación, ejercicio profesional, investigación científica y tecnológica, cultura, deporte, juventud, instalaciones educativas y mérito civil
- Turismo
- Ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y del desarrollo urbano de los centros de población
- Protección civil
- Transporte;
- Tránsito y estacionamientos
- Fomento y desarrollo agropecuario y acuícola
- Protección e integración al desarrollo de las personas con discapacidad
- Obra pública
- Información e investigación geográfica, estadística y catastral

- Participación pública-privada en proyectos para prestación de servicios
- Comunicaciones
- Construcciones

Este código faculta a la entidad federativa y municipios en la elaboración de los planes de desarrollo estos tendrán un carácter integral y contendrán por lo menos lo siguiente:

I. El diagnóstico de la situación urbana de su ámbito de aplicación, su problemática y sus tendencias;

II. La determinación de sus objetivos, políticas y estrategias en las materias de población, suelo, espacio público, protección al ambiente, vialidad y transporte, comunicaciones, movilidad y accesibilidad universal, agua potable, alcantarillado, drenaje, tratamiento y disposición de aguas residuales y residuos sólidos, protección civil, vivienda, desarrollo agropecuario, salud, educación, seguridad pública, desarrollo económico, industria y conservación del patrimonio natural y cultural, adaptación a los efectos del cambio climático, así como las demás materias que resulten necesarias, con el fin de imprimirles un carácter integral para propiciar el desarrollo urbano sustentable del estado.

III. La programación de acciones y obras;

IV. La definición de los instrumentos normativos, administrativos, financieros y programáticos en que se sustentará.

V. La zonificación, los destinos y usos del suelo y la normatividad para el aprovechamiento de los predios, la mezcla de usos del suelo mixtos y la adecuada integración vial, así como para impedir la expansión física desordenada de los centros de población, tratándose de los planes de competencia municipal.

VI. La evaluación del plan que abroga o modifica, en su caso; y

VII. La regulación ecológica de los asentamientos humanos aplicable, establecida en los ordenamientos legales de la materia.

3.26 Programa Hídrico Regional Visión 2030

El Programa Hídrico Regional Visión 2030 de la Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico es un instrumento de política pública transversal, por lo que su ámbito de aplicación va más allá del ámbito de atribuciones de la CONAGUA e incluyen otras instituciones como la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Consejo Nacional de Población (CONAPO), la Secretaría de Energía (SENER) y el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

A continuación en la Tabla 2, con base al análisis de diagnóstico y con el propósito de lograr la política hídrica regional en el cumplimiento de los principios de la Agenda del Agua 2030, el Programa Nacional Hídrico y el Plan Nacional de Desarrollo; en el PHR se determinaron las implicaciones, así como las recomendaciones pertinentes en la aplicación de las medidas de solución, priorizando y programando las estrategias, acciones y proyectos que la respaldarán en el mediano y largo plazos, determinando una serie de objetivos de política hídrica regional que se interrelacionan con objetivos de instrumentos federales y ejes de política nacional.

Tabla 2: Objetivos de política hídrica regional

Objetivos de la política hídrica regional alineados a los instrumentos de gestión nacional			
Objetivos del Programa Hídrico de la RHA VIII LSP	Agenda del Agua 2030 (Ejes de Política del Sector)	Objetivos del Programa Nacional Hídrico 2007-2012	Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (Ejes de Política Nacional)
Asegurar el equilibrio de cuencas y acuíferos, mediante la reducción del consumo, del desperdicio y de las pérdidas de agua en todos los usos	Cuencas y acuíferos en equilibrio	Promover el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos	Economía competitiva y generadora de empleos
Aprovechar el potencial de los recursos hídricos para la generación de empleos, mediante la producción sustentable de alimentos, energía, bienes y servicios		Mejorar la productividad del agua en el sector agrícola	
Rehabilitar la calidad del agua en cauces, vasos, acuíferos y playas y contribuir a rehabilitar los ecosistemas en las cuencas	Ríos limpios	Promover el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos	Sustentabilidad ambiental

Asegurar el acceso apropiado a toda la población, especialmente a la vulnerable, a servicios de calidad de agua potable, alcantarillado y saneamiento	Cobertura universal	Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento	Igualdad de oportunidades
Reducir los riesgos y mitigar los efectos nocivos de los fenómenos naturales extremos y del cambio climático	Asentamientos seguros	Prevenir los riesgos derivados de fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos y atender sus efectos	Estado de Derecho y Seguridad
		Evaluar los efectos del cambio climático en el ciclo hidrológico	
Mejorar la eficacia en la gobernabilidad regional de los recursos hídricos y naturales asociados	Cuencas y acuíferos en equilibrio	Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso	Democracia efectiva
Gestionar los recursos financieros suficientes y oportunos para el Programa Hídrico Regional	Ríos limpios	Crear una cultura contributiva y de cumplimiento a la Ley de Aguas Nacionales en materia administrativa	
	Cobertura universal	Mejorar el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico	
	Asentamientos seguros		

Fuente: CONAGUA, 2012

Dentro de las disposiciones generales esta Ley es de interés público y tiene por objeto regular las bases para la integración y organización del territorio, la población, el gobierno y la administración pública municipal. El municipio libre es la base de la división territorial y de la organización política del estado, investido de personalidad jurídica propia, integrado por una comunidad establecida en un territorio, con un gobierno autónomo en su régimen interior y en la administración de su hacienda pública, en términos del artículo 115 de la CPEUM.

Las autoridades municipales tienen las atribuciones que les señalen los ordenamientos federales, locales y municipales y las derivadas de los convenios que se celebren con el gobierno del estado o con otros municipios. Los municipios del estado regularán su funcionamiento de conformidad con lo que establece esta ley, los bandos municipales, reglamentos y demás disposiciones legales aplicables.

Son atribuciones de los ayuntamientos; expedir y reformar el BMM, así como los reglamentos, circulares y disposiciones administrativas de observancia general dentro del territorio del municipio, que sean necesarios para su organización, prestación de los servicios públicos y, en general, para el cumplimiento de sus atribuciones. Proponer, en su caso, a la legislatura local,

por conducto del ejecutivo, la creación de organismos municipales descentralizados para la prestación y operación, cuando proceda de los servicios públicos.

Los municipios tendrán a su cargo la prestación, explotación, administración y conservación de los servicios públicos municipales, los siguientes:

- Agua potable, alcantarillado, saneamiento y aguas residuales
- Alumbrado público
- Limpia y disposición de desechos
- Mercados y centrales de abasto
- Panteones
- Rastro
- Calles, parques, jardines, áreas verdes y recreativas
- Seguridad pública y tránsito
- Embellecimiento y conservación de los poblados, centros urbanos y obras de interés social
- Asistencia social en el ámbito de su competencia, y atención para el desarrollo integral de la mujer, para lograr su incorporación plena y activa en todos los ámbitos
- De empleo.

Cuando los servicios públicos sean prestados directamente por el ayuntamiento, serán supervisados por los regidores o por los órganos municipales respectivos, en la forma que determine esta ley y los reglamentos aplicables. Los particulares podrán participar en la prestación de servicios públicos, conforme a las bases de organización y bajo la dirección que acuerden los ayuntamientos. Cuando los servicios públicos municipales sean concesionados a terceros, se sujetarán a lo establecido por esta ley, las cláusulas de la concesión y demás disposiciones aplicables.

3.32 Bando Municipal de Metepec, Estado de México

Dentro de la normativa municipal se encuentra el Bando Municipal de Metepec (BMM), este de orden público, interés social y de observancia general dentro del territorio municipal. Tiene por objeto regular la organización política y administrativa y establecer los derechos y las

obligaciones de sus habitantes, con el carácter legal que la CPEUM, la CPELSM y la LOMEM le atribuyen.

Es el principal ordenamiento jurídico del que emanan los reglamentos, acuerdos, circulares y demás disposiciones administrativas de carácter municipal. Tiene por objeto reconocer, tutelar, y garantizar la protección de los derechos humanos, así como los valores de sus habitantes, regular la organización política y administrativa del municipio, ofrecer servicios públicos de calidad, promover la implementación de mecanismos y metodologías innovadoras para mejorar de manera continua la gestión municipal para la atención directa a la ciudadanía, a través del uso de TIC, fortalecer el desarrollo económico y el turismo sostenible, impulsar la participación social y consolidar la identidad cultural de los metepequenses.

En su capítulo II destaca que una de las formas de organización de la administración pública municipal es a través de la descentralización de organismos auxiliares, integrados a través de fideicomisos, con personalidad y patrimonio propios. Dentro de los cuales aparece el OPDAPAS de Metepec.

En el capítulo IV establece que el gobierno municipal, en el área de su jurisdicción y competencia, a través del OPDAPAS, proporcionará los servicios de suministro de agua potable, drenaje, alcantarillado, recepción de los caudales de aguas residuales para su tratamiento o manejo y conducción, de acuerdo con las disposiciones legales vigentes. Además, es atribución del organismo, orientar a los usuarios del servicio, respecto de la cultura en el uso racional del agua, actividad que realizará a través de programas y campañas que generen en la ciudadanía una conciencia hacia el cuidado e importancia del vital líquido en el municipio.

Las personas físicas y/o jurídicas colectivas que reciban cualquiera de los servicios que presta el OPDAPAS, están obligadas a hacer uso racional y eficiente del vital líquido, así mismo, realizar el pago de derechos que contempla el CFEMM en vigor, así como las disposiciones legales que autoricen cuotas y tarifas diferentes a las contenidas en el código citado.

Las personas físicas y/o jurídicas colectivas que soliciten dictamen de factibilidad de los servicios de agua potable y drenaje para nuevos conjuntos urbanos habitacionales, comerciales, industriales o mixtos, estarán obligados a transmitir a título gratuito, los derechos

de explotación de agua potable a favor del OPDAPAS, con la finalidad de garantizar el balance hidráulico en el municipio de Metepec, en términos de la LAN, su reglamento y la LAEM.

Asimismo, están obligados a darse de alta y revalidar el registro de aguas residuales, debiendo presentar una vez al año sus análisis de aguas residuales, según dispone la norma oficial mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996, de conformidad con los criterios que establezca el OPDAPAS y la LAEM

3.33 Plan de Desarrollo Municipal 2016-2018 de Metepec.

El Plan de Desarrollo Municipal (PDM) es producto de un ejercicio de participación democrática donde los diversos sectores de la sociedad contribuyeron a la definición de compromisos políticos y políticas públicas, que tienen por objetivo general dotar los instrumentos y medios que permitan el crecimiento y desarrollo individual y colectivo de sus habitantes en los ámbitos educativo, económico, social y cultural; y que se han traducido en estrategias y líneas de acción, que el gobierno municipal y su administración deben ejecutar de manera eficaz y eficiente, aportando resultados medibles en términos de cumplimiento y calidad, y que contribuyan al crecimiento y desarrollo.

Respecto a la temática de políticas públicas de servicios de agua, alcantarillado y saneamiento el PDM estipula una serie de objetivos

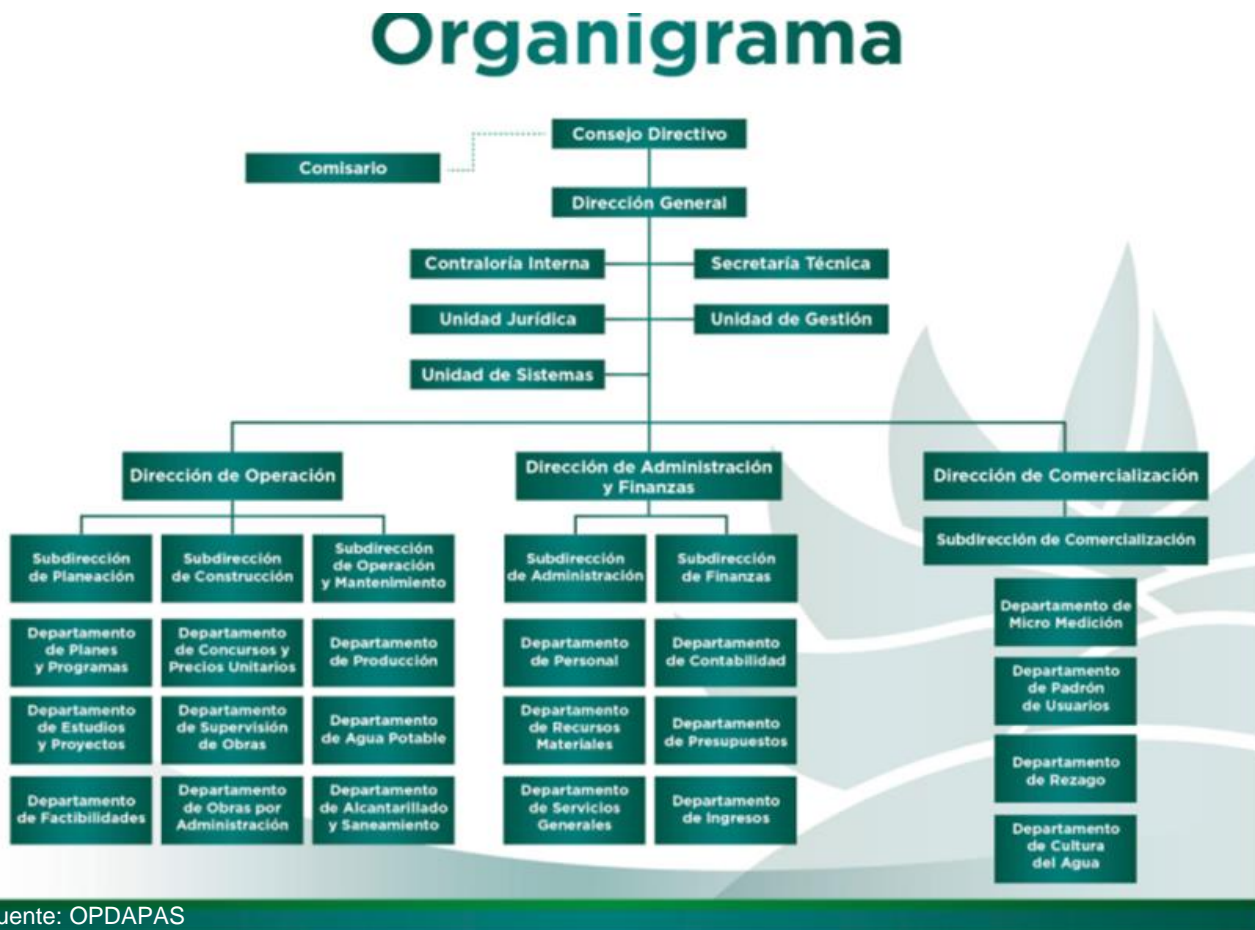
- Levantar y mantener actualizado un diagnóstico del servicio de agua potable, para identificar el estado que guarda la prestación, la cobertura territorial que se tiene en la cabecera y las localidades, las causas del déficit, el costo de operación, contar con el mapeo de la infraestructura del servicio, y demás aspectos necesarios para el adecuado diseño de políticas públicas en esta materia.
- Mantener un programa de operación del servicio de agua potable con los requerimientos técnicos necesarios, y que contenga previsiones para su incremento y mejora, fijándose un óptimo mayor o igual al 20% de abatimiento de la carencia del servicio en las viviendas cada año, lograr una autonomía financiera del sistema mayor o igual a 1, y un promedio de satisfacción ciudadana mayor o igual al 80%.

- Contar con un diagnóstico y su actualización periódica del servicio de drenaje y alcantarillado, que permita conocer el número de viviendas con y sin servicio, los tramos de calle sin alcantarillado, las causas del déficit de la cobertura, el mapeo de redes, los recursos con que se dispone, y otros datos que permitan la toma de decisiones en la materia.
- Desarrollar un programa de operación y administración del servicio de drenaje y alcantarillado que establezca acciones que permitan mantener y abatir el déficit del servicio de drenaje en viviendas, de alcantarillado en arterias viales, y de tendido de líneas de conducción de aguas servidas; y fijándose un óptimo mayor o igual de abatimiento de déficit con respecto del año anterior con presupuesto, y un índice de satisfacción ciudadana por la prestación de los servicios mayor o igual al 80%, en ambos casos.
- Planear preventivamente acciones emergentes para el buen funcionamiento de la red de drenaje fluvial en casos extraordinarios de precipitación pluvial, y para la temporada de lluvias en zonas de riesgo.
- Levantar y mantener actualizado un diagnóstico sobre el tratamiento de aguas servidas (residuales), que permita conocer el estado que guarda la necesidad, la cobertura territorial y funcional del actual servicio y su déficit, los recursos materiales y mapeo de la infraestructura sobre dicho tratamiento, y demás aspectos necesarios para establecer políticas públicas en la materia.

3.34 Reglamento Interno del OPDAPAS del Municipio de Metepec

Este reglamento regula el funcionamiento del OPDAPAS, a través de políticas y lineamientos de operación y la aprobación de planes y programas, así como verificar el cumplimiento de los objetivos, mediante la revisión, análisis y evaluación de sus actividades el OPDAPAS es un organismo público descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, así como autonomía técnica y administrativa en el manejo de sus recursos, con facultades de autoridad fiscal, que le corresponde cumplir con las atribuciones que le confieren las leyes en materia. A continuación, en el Grafico 1 se presenta la estructura jerárquica de las funciones al interior del organismo.

Gráfico 1: Organigrama OPDAPAS



El Consejo Directivo tendrá a su cargo determinar las políticas, normas, criterios técnicos de organización y administración que orienten las actividades del OPDAPAS, así como aprobar sus manuales de operación y estructura administrativa además someter a consideración del Ayuntamiento las tarifas y derechos por concepto de los servicios de suministro de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

La Dirección General, es la dependencia encargada de formular y dirigir estrategias, políticas, normas lineamientos para la gestión de la operación y funcionamiento de los servicios que ofrece el organismo; enfocando los esfuerzos administrativos del OPDAPAS para prestar con eficiencia, oportunidad, cantidad, calidad y transparencia los servicios de suministro de agua potable, recolección de aguas residuales, alcantarillado y saneamiento a la población del

municipio, brindando sistemas simplificados para el pago de servicios y la promoción del uso racional y cuidado del agua.

La Secretaría Técnica, es la dependencia encargada de asistir al Director General en sus funciones y en el cumplimiento de sus atribuciones, con honestidad y transparencia. La Contraloría Interna, es la dependencia encargada de vigilar, fiscalizar, llevar a cabo acciones de control y evaluación, cumplimiento de obligaciones en materia de planeación, presupuestaria, financiamiento, inversión, deuda, fondos y valores; así como lo referente a las obligaciones y conductas de los servidores públicos de conformidad con la normatividad vigente, mediante la ejecución de acciones que promuevan y garanticen el ejercicio legal, eficaz, eficiente y transparente de los recursos públicos; la operación y cumplimiento de los programas y objetivos del organismo, así como la mejora permanente de sus procesos de trabajo.

La Unidad de Gestión, es la dependencia encargada de fortalecer la operación del organismo a través del sistema de gestión de la calidad, mediante la captación, análisis y difusión interna y externa de información de las actividades realizadas; así como promover el uso de diferentes instrumentos de planeación, fortaleciendo el respeto a la garantía de libre acceso a la información pública.

La Unidad Jurídica, es la dependencia que representa legalmente al organismo, ante cualquier autoridad en la defensa de sus intereses, deduciendo las acciones u oponiendo las excepciones que mejor le convenga en cualquier tipo de juicio, así como apoyar y asesorar jurídicamente y en forma permanente a las áreas del organismo.

La Unidad de Sistemas, es la dependencia encargada de actualizar y mejorar la tecnología en materia de informática, así como atender y solucionar todas las peticiones de problemas informáticos.

La Dirección de Operación, es la dependencia encargada de prestar con eficiencia, calidad y transparencia, los servicios para la distribución, recolección y saneamiento del agua a través de esquemas de planeación, construcción, operación y mantenimiento modernos; impulsando la mejora continua de los procesos para garantizar a los usuarios del organismo, la satisfacción de sus necesidades respecto al servicio que presta, mediante un manejo racional y sustentable.

La Dirección de Administración y Finanzas, es la dependencia encargada de vigilar que se cumplan los lineamientos establecidos en la administración de recursos financieros. Establecer los métodos y procedimientos contables necesarios para la administración de los recursos financieros y materiales. Instaurar los controles administrativos para el personal que labora en el organismo y vigilar que se dé cumplimiento y seguimiento al presupuesto asignado al mismo.

La Dirección de Comercialización, es la dependencia encargada de establecer, coordinar y evaluar las acciones necesarias para realizar el cobro de derechos por concepto de suministro de agua potable, drenaje, alcantarillado y recepción de los caudales de aguas residuales para su tratamiento o manejo, conducción y recolección de aguas residuales; establecer y controlar las normas, lineamientos y políticas para el servicio de agua potable y drenaje en el municipio, considerando las políticas estatales, a fin de coadyuvar en la atención y solución a los problemas que se presenten en beneficio de los usuarios.

3.4 De la jurisdicción a las facultades pertinentes para el servicio de mapas web

El articulado de disposiciones jurídicas inherentes a los rubros hídricos en el territorio nacional como se describe anteriormente es basto y se vincula entre sus partes, como debe ser una legislación inclusiva y explícita de las temáticas propias al fenómeno de las aguas nacionales, para efectos prácticos de este trabajo de experiencia profesional son de importancia trascendente identificar aquellos puntos específicos que justifique y fundamente el por qué y para qué de la proposición de un servicio de mapas web.

Principalmente a nivel federal, el artículo 115 de la CPEUM, faculta a los municipios de su responsabilidad para la prestación de servicios de agua potable y alcantarillado, reglamentario del artículo 27 constitucional la LAEM, esta permite al Estado realizar inventarios periódicos de usos y usuarios, cuerpos de agua, infraestructura hidráulica y equipamientos diversos necesarios para la gestión integrada de los recursos hídricos, a su vez el cobro justo y equitativo por dichos servicios bajo principios específicos “ el agua paga el agua”, “usuario-pagador” y “el que contamina, paga”. Específicamente el PNH, recomienda la mejora del desempeño técnico, comercial y financiero de los organismos prestadores de servicios de agua y saneamiento a

través del fortalecimiento e innovación de las redes automatizadas de datos y sistemas de información nacionales y regionales del agua, a fin de consolidar los datos bajo un esquema unificado.

Es importante destacar que, a pesar de no ser directamente temática de regulación del recurso hídrico, la LSNIEG es de suma importancia en cuanto al diseño, captación, producción, actualización, organización, procesamiento, integración, compilación, publicación, divulgación y conservación de la información de interés nacional, en este caso la proposición de le servicio de mapas en línea de la información comercial y operativa de los servicios hidráulicos reiterando la condición indispensable para fundamentar, con base en el conocimiento de la realidad, los objetivos, metas, estrategias y acciones a emprender por parte de los municipios, y organismos operadores, así como evaluar su impacto en el bienestar de los mexicanos.

En el nivel estatal la CPELS indica el mejoramiento de la gestión integral del agua en beneficio de la población, reglamentariamente constitucional la LAEM autoriza a los organismos operadores la adopción de medidas necesarias para alcanzar su autonomía y autosuficiencia financiera en la prestación de los servicios a su cargo y establecerán los mecanismos de control que requieran para la administración eficiente, la vigilancia de los recursos, los costos del servicio y la atención prioritaria de la infraestructura hidráulica. El establecimiento de las tarifas se indica en el CFEMM, determinando que el cobro permitirá recaudar recursos financieros para garantizar la viabilidad y crecimiento de las infraestructuras y de los organismos operadores. Por su parte el PHR en sincronía con el mejoramiento del desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico, recomienda la gestión de los recursos financieros suficientes y oportunos.

Para el nivel municipal, principalmente la LOMEM legitima a los municipios para la prestación, explotación, administración y conservación de los servicios públicos municipales entre ellos el agua potable, alcantarillado, saneamiento y aguas residuales. Pertinentemente el PDM de Metepec se compromete a levantar y mantener actualizado un diagnóstico del servicio de agua potable, drenaje y alcantarillado, que permita identificar el estado que guarda la prestación y la cobertura territorial que se tiene en las viviendas municipales, las causas del déficit, los costos de operación y contar con el mapeo de las redes de infraestructura de los servicios, la

disponibilidad de recursos y demás aspectos necesarios para el adecuado diseño de políticas públicas en la gestión técnica, administrativa y financiera.

De manera parcial podemos inferir que la puntualización del articulado en disposiciones jurídicas aplicables recae directamente en el ejercicio de funciones del servidor público. Los servidores públicos son los que operan y actúan a nombre del Estado. Este es una entidad con patrimonio y personalidad propia y siempre ejerce sus atribuciones ante el gobernado a través de los servidores públicos, a fin de incorporar las acciones del Estado en las acciones de todos los servidores públicos. La vinculación va intrínsecamente relacionada con el servidor público en el cumplimiento de atribuciones pertinentes de lo que la ley disponga y la capacidad técnica, intelectual, voluntad e intención en la idiosincrasia de cada servidor público.

Para el caso específico del geoportal WMS, este debe regularse y normarse bajo el marco jurídico enunciado anteriormente y el posible complementario que pueda llegar afectar su ámbito de competencia o ejecución. A fin de lograr armonía en cuestión técnica de funcionamiento y fundamentación legal inherente a temáticas hídricas. El geoportal tiene como objetivo funcionar como herramienta metodológica para que el servidor público cumpla eficaz y eficiente las atribuciones establecidas del Estado y esta utilidad pueda estar directamente regulada, normada y justificada, en el cobro de impuestos, derechos y demás servicios que se hagan pago, en la distribución, operación y mantenimiento de infraestructura hidráulica, para estar conforme a la ley de toda actuación de la autoridad municipal.

IV. Descripción de las atribuciones en el empleo

4.1 La planeación hídrica como herramienta de gestión territorial a través de la tecnología SIG.

De acuerdo a Ortiz & Cruz (2013) y al PDM (2016), el agua potable es esencial e imprescindible para que la vida misma sea posible, es mucho más que un bien, que un recurso, que una mercancía, el agua potable es concretamente un derecho humano de primer orden y un elemento esencial de la propia soberanía nacional. Hoy por hoy, el agua debe ser apreciada como un elemento integrador que contribuya a dar paz y que brinde justicia social. Los mexicanos debemos tener acceso al recurso de manera suficiente, asequible y de buena calidad. Por su escasez, baja calidad, pocas posibilidades de renovación, irregular distribución y constante crecimiento de la demanda, además de por la ineficiencia de su uso y el aumento de sus niveles de contaminación, el agua en nuestro país se considera bien de dominio público administrado por la autoridad.

El agua, es considerada un servicio ecosistémico del cual se beneficia la sociedad, tanto en la utilización productiva como en el consumo humano del recurso. Además, la disponibilidad de agua en los ecosistemas permite el desarrollo o presencia de otros bienes y servicios útiles para la sociedad. En el caso de disminución de tales ecosistemas por causas naturales o provocadas, repercute directamente en la regulación de los recursos hídricos y afecta el desarrollo de las diversas actividades humanas que sustentan.

Por estos argumentos y muchos más, es de importancia hegemónica por tanto vincular el que hacer del perfil profesional del Planificador Territorial y obviamente su objeto de estudio, la planeación de las urbes, principalmente y las cuestiones gestión de recursos hídricos geográficos, pues para una incidencia menos negativa y más favorable de los ciclos hidrológicos es necesario el cumplimiento de la normatividad y de las cuestiones técnicas operativas de la infraestructura hidráulica en el deber ser por parte del ayuntamiento.

De acuerdo a UAEMex (2007), el Licenciado en Planeación Territorial es un profesional competente en la descripción y explicación de procesos socio-espaciales para instrumentar acciones que incidan en una realidad específica de un territorio. Incide en diversos ámbitos profesionales donde aplica diversos conocimientos que le permiten tener una visión amplia de la realidad; cuenta con habilidades que le otorgan capacidad de respuesta para atender en el campo de lo concreto con productos viables; aplicando métodos, que son propios de su actividad para cubrir una función social, que frecuentemente desarrolla con otros profesionistas especializados. Asimismo, en el marco de sus competencias generales, los ámbitos de intervención profesional del planificador territorial son los siguientes:

- Planeación del territorio
- Administración del territorio
- Proyectos de desarrollo territorial
- Gobierno y sociedad civil
- Docencia e investigación

En efectos de esta memoria de experiencia laboral, hay una correspondencia de la administración y la gestión del territorio, pues esta es la herramienta fundamental para promover un desarrollo regional y local sostenible. Siendo un proceso que debe involucrar la activa participación de todos los actores tanto públicos como privados y sociales de un área territorial. El proceso de planeación en temática respecto al recurso hídrico se basa en el estudio de una cuenca hidrológica dicho procedimiento a través de un proceso racional y sistémico que mediante un transcurso metodológico prever, organizar y hacer un manejo de los recursos naturales existentes en la cuenca, buscando un balance entre el aprovechamiento de dichos recursos y la protección de la base natural de los procesos que la sustentan, para beneficio tanto de los habitantes como de la biodiversidad asociada a la cuenca.

Por eso actualmente sobre la importancia y necesidad de hacer planificaciones hidrológicas como un recurso para determinar políticas territoriales, ya que este recurso natural se encuentra dimensionado en lo ambiental político y cultural. Este importante recurso hídrico como ordenador del territorio permite a través de una buena información medir cuánta agua se extrae e invierte para determinada actividad. Ya que es un factor fundamental en el desarrollo de las poblaciones o un país: el agua es importante para el ordenamiento territorial, se pueden prevenir

grandes impactos que puedan afectar el ciclo del agua. Todo esto también iría de la mano con políticas hacia un desarrollo amigable con la naturaleza, el medio ambiente y la ecología.

Es importante destacar que el uso de las TIC está modificando aceleradamente las formas de administrar, producir, educar, interactuar y comunicar las acciones de gobierno, este contexto exige la realización de acciones concretas a través de la innovación y la adopción de tecnologías en todos los sectores. Es imprescindible seguir impulsando el uso de las TIC en el desempeño institucional de la administración pública municipal, así como en la prestación de trámites y servicios ofrecidos a la población.

Acorde al PMD (2016), Metepec trabaja arduamente para ser un referente inmediato en el uso de las TIC ya que en la actualidad es sumamente necesario mantenerse a la vanguardia en los cambios tecnológicos para poder ofrecer más y mejores servicios así como satisfacer de manera plena las necesidades de la ciudadanía, Metepec, al ser sinónimo de innovación, dota de las herramientas necesarias a su personal, impulsando el gobierno electrónico, creando una integración armónica de los procesos, la tecnología y el personal del ayuntamiento, cada vez más y mejor capacitado, con el objetivo de optimizar las funciones de la administración pública municipal.

Partiendo de que un SIG es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión geográfica, la principal tarea del componente del geoportal será la de emitir las propuestas de directrices y procedimientos para homologar la generación, manejo, divulgación y publicación de la información geográfica digital que se genera a nivel institucional.

4.2 La correlación de interdependencias en el OPDAPAS

Mis funciones burócratas administrativas desempeñadas como labor realizada en el interior del OPDAPAS, datan del enfoque multidisciplinario procedente de la formación académica universitaria. Este perfil institucional adquirido en la Licenciatura de Planeación Territorial, brindan conocimientos y habilidades multisectoriales para poder contribuir en funciones y

actividades de diferentes áreas del organismo. Además, el objetivo de desarrollo de la herramienta de visualización web de capas cartográficas, referentes a contextos de infraestructura hidráulica y condiciones de recaudación fiscal de impuestos, requiere que el perfil del profesionalista al puesto tenga apertura, disposición y proactividad para generar un trabajo en excelencia multifacético.

Reglamentariamente y siguiendo las funciones delegadas normativamente, se identifican dos fundamentos legales guías del comportamiento laboral que fungen como referente en el deber ser de mi puesto, en la administración como servidor público en el organismo. Estos documentos legales son principalmente el Reglamento Interior (2015) y el Manual de Organización (2018), ambos del OPDAPAS Metepec. Estos documentos delegan atribuciones laborales a los funcionarios públicos para el ejercicio de actividades profesionales, establecimiento de metas, y generación de evidencias del ambiente laboral. Principalmente describiré las funciones al interior del organismo por área que se involucren o sea de relevancia la creación del geoportal integro pluridisciplinario. Después describiré las áreas en las que de acuerdo a sus atribuciones les es conveniente el acopio, estandarización y categorización de una base de datos integra, ágil y funcional. Sucesivamente mencionare las áreas que les atribuye el aspecto financiero de las condiciones de pago de los usuarios en el área municipal y por último mencionaré las áreas o departamentos que sus atribuciones les es de relevancia la visualización de la infraestructura hidráulica en el municipio.

Referente al desarrollo de la infraestructura web de base de datos espaciales, destacan al interior del organismo dos áreas en general del interés y atribuciones de estas para la aplicación y utilidad práctica del geoportal, por un lado está la Dirección de Comercialización que se encarga de supervisar y coordinar conjunto a la Tesorería y Catastro Municipal, la obtención de información cartográfica municipal y la relacionada con el padrón catastral y predial, realizando los cruces entre padrones y el agua, esta labor es realizada por el departamento de padrón de usuarios. A la vez esta misma dirección está encargada de supervisar que exista un programa continuo de censos en el departamento de atención a usuarios, para realizar la clasificación correcta de predios que se encuentren registrados en el sistema de cobro del organismo y el Departamento de Micromedición es el que se encarga de elaborar sectorizaciones de dicho padrón de usuarios.

Principalmente el área encargada de realizar un proyecto de estas características es la Unidad de Sistemas, pues esta es la encargada de diseñar, desarrollar e implementar sistemas automatizados de información conforme a las normas y lineamientos establecidos que sirvan de apoyo a las actividades operativas y la toma de decisiones. A través de realizar estudios de viabilidad y factibilidad para el uso y aplicación de TIC de conformidad con las disposiciones vigentes en la materia para el desarrollo de sistemas y programas de cómputo. Con la finalidad de dirigir la formulación, diseño, métodos y procedimientos de sistemas que contribuyan a mejorar la calidad en el funcionamiento de la unidad, incluyendo la comunicación con otras áreas del organismo.

Respecto a la elaboración de una base datos alfanuméricos, categorizados, homologados y disponible son más las áreas que les compete dicha característica en sus funciones. La Unidad de Gestión se encarga de mantener actualizada la base de datos para integrar los indicadores de IMTA, INEGI y la Secretaría de Agua. La Unidad de Sistemas establece políticas, procesos, programas, procedimientos y presupuestos en el ámbito de soporte técnico de cómputo. La Dirección de Operación mantiene actualizado el padrón de las descargas a la red municipal de giros comerciales y de servicios, integrando el expediente de cada uno de los usuarios. El Departamento de Planes y Programas se le atribuye elaborar el análisis estadístico, gráfico y darle seguimiento al volumen concesionado de las fuentes de abastecimiento del OPDAPAS.

Las áreas de la Dirección de Comercialización también les disponen actividades relacionadas a la integración de la base de datos homologada, pues el Departamento de Padrón de Usuarios debe implementar acciones y medidas necesarias para contar con un archivo depurado y ordenado en cuanto al expediente de los usuarios del organismo, además ejecutar un programa permanente de visitas domiciliarias para mantener actualizado el padrón de usuarios y elaborar censos a todos los usuarios del servicio que lo requieran para la aclaración de tarifas, condiciones del inmueble o verificación de datos del padrón. El Departamento de Micromedición se encarga de ejecutar el levantamiento de reportes de usuarios, genera información para la toma de lecturas en hojas de cálculo y participa en el análisis de la información generada de la toma de lecturas y emisión de diagnóstico y reportes.

Respecto a las funciones de fiscalización de usuarios para el pago oportuno de impuestos por los servicios de suministro de agua entubada, drenaje, alcantarillado y recepción de los

caudales de aguas residuales para su manejo, conducción, tratamiento y saneamiento, que brinda por parte del OPDAPAS, principalmente destaca la Dirección de Comercialización pues esta es el área que de acuerdo a los términos de ley como la LAN y el CFEMM se encarga de dirigir y supervisar la elaboración del estudio de tarifas por los servicios, de igual manera es el área responsable de innovar y proponer a la Dirección General distintos programas y políticas para alcanzar los objetivos de recaudación a fin de disminuir el rezago. Verificando que se regule a los usuarios que están conectados a la red hidráulica de forma clandestina, todo lo anterior con apego a la normatividad.

A la vez esta dirección a través de sus diferentes áreas delega y se apoya para el logro de metas y objetivos. La Subdirección de Comercialización apoya en supervisar el cumplimiento de pago de derechos de los usuarios por rezago, mediante las notificaciones legales y la instrumentación del procedimiento administrativo de ejecución, asimismo vigila en forma permanente la regularización de usuarios y créditos fiscales vencidos, además de promover acciones e iniciativas para fomentar en la comunidad cultura de pago de los servicios. El Departamento de Padrón de Usuarios establece los lineamientos para uniformar y controlar la forma de levantar y ejecutar las infracciones y sanciones administrativas a todas aquellas personas que infrinjan el uso y aprovechamiento de los servicios que brinda el OPDAPAS en términos de ley relativas aplicables.

El Departamento de Rezago propone distintos esquemas y programas que permitan alcanzar los objetivos de recaudación del organismo esta área participa en la recaudación de la cartera vencida, utilizando la vía legal, promociones y/o cualquier otro método para la consecución de este objetivo, se apoya del área de cultura del agua quien es la que diseña las campañas de regularización para usuarios con adeudo, así como la promoción del pago de los servicios y el agradecimiento o felicitación por el pago puntual de los servicios hidráulicos. Todo esto apoyado de la Unidad Jurídica que es la encargada de realizar el procedimiento legal, en términos de ley, para imponer las sanciones que sean precedentes con motivo de infracciones a la LAN, al CFEMM o al BMM.

Respectivamente la dirección que se apoya para el ejercicio de sus funciones de la visualización de la red de infraestructura hidráulica municipal es la Dirección de Operación, esta es la encargada de elaborar programas y desarrollar proyectos hidráulicos; así como otorgar

factibilidades de servicio de agua entubada y drenaje, con base al crecimiento poblacional y apego a las leyes y normas aplicables, dirige, verifica el diseño, supervisa la aplicación de las políticas, normas y lineamientos técnicos, para el sistemas de producción, conducción y distribución de infraestructura.

Esta dirección se apoya de sus diferentes departamentos para el desarrollo conjunto de actividades, destaca el Departamento de Planeación que coordina la realización de estudios de factibilidad de las solicitudes de servicio o aplicación de redes, para nuevos desarrollos habitacionales, comerciales y de servicios, considerando la capacidad hidráulica y sustentabilidad del recurso. El Departamento de Construcción da seguimiento a la ejecución de obras públicas por administración autorizadas en el programa de obras del organismo, o derivados de convenios suscritos con autoridades o particulares en las modalidades de factibilidad de servicios o convenios de participación; que se realizan para la ampliación, rehabilitación o mejoramiento de las redes de infraestructura. El Departamento de Operación y Mantenimiento coordina y evalúa las acciones de la manutención electromecánica y civil de las fuentes de abastecimiento, rebombeo y tanques garantizando la calidad del recurso hídrico, coordina los desazolves de redes, rejillas y canales, así como da el tratamiento a las aguas residuales y potabilización a través del Departamento de Producción.

Una vez conociendo las funciones interdepartamentales que pueden retroalimentar la utilidad práctica del servicio de mapas en línea, permite evidenciar mi ámbito de desarrollo profesional laboral, pues mis actividades delegadas brindan apoyo técnico referente a la georreferenciación de usuarios adscritos al padrón comercial y la tipificación de las condiciones y estatus de sus cuentas por el pago de servicios. La homologación y depuración de la base de datos y su asociación a entidades geográficas correspondientes para la elaboración de censos, actualización de tarifas, condiciones del inmueble o verificación de datos del padrón. Y el diseño, desarrollo e implemento de sistemas automatizados de información territorial en infraestructura hidráulica, viable, veraz y factible para la toma de decisiones.

V. Planteamiento del problema

5.1 Contexto de la tipificación en la problemática identificada.

De acuerdo a Fuentes (2007) y a Ortiz & Cruz (2013), el agua juega un papel primordial en la vida humana. No sólo por ser un elemento natural indispensable para la subsistencia de todo ser vivo, sino porque es necesaria para el desarrollo social y económico de toda comunidad. El agua es absolutamente necesaria para la vida, y para la buena marcha de cualquier país: del agua dependen la agricultura, la industria, buena parte de la energía eléctrica y el vivir cotidiano. Todo ser vivo necesita el agua. Por eso es un bien para toda la comunidad además de ser propiedad de la nación es decir que las aguas y otros bienes hídricos, llamados bienes inherentes, no pueden ser propiedad de particulares.

La desigual disponibilidad del agua en el territorio nacional, la dinámica poblacional, el desarrollo de las actividades económicas, asentamientos urbanos desordenados, la degradación de las cuencas, la sobreexplotación de los acuíferos y los efectos del cambio climático que se reflejan en sequías e inundaciones más intensas en ciertas regiones del país, entre otros aspectos, constituyen la problemática principal que enfrenta el sector hídrico en México, cuya tendencia a futuro pone en riesgo la sustentabilidad de los recursos hídricos.

“Durante varias décadas el uso y aprovechamiento de los recursos hídricos para apoyar el desarrollo se basó en la idea de que los recursos naturales son abundantes. La problemática descrita muestra que tal visión ha llegado a su límite y que es necesario un manejo del agua que garantice su sustentabilidad en el largo plazo, para satisfacer las demandas de agua de los usuarios actuales sin comprometer las demandas futuras”. (CONAGUA, 2012, p.6)

De acuerdo a Ortiz & Cruz (2013), la demanda de agua actual crece sin cesar y la disponibilidad se distribuye espacial y temporalmente en forma irregular respecto a los principales asentamientos urbanos e industriales. La demanda se incrementa, en general al ritmo del crecimiento de la población y de las actividades productivas, mientras que la oferta del recurso se mantiene relativamente estable. Ejerciendo así fuertes presiones tanto sobre la capacidad

natural como sobre la infraestructura hidráulica existente y sistemas recaudados del cobro por servicio.

Según el PDM (2016), como una panorámica general de los aspectos más notables que permiten determinar el contexto socioeconómico actual, de manera sintética podemos decir que Metepec se destaca, por un incremento considerable en los últimos años del uso de suelo para atender la creciente urbanización, pues pasó del 58.39% en 2010 al 67.59% en 2015, dato que es reflejo del crecimiento incremento de población que se ha convertido en residente en su territorio, pues los asentamientos humanos, cerca del 96.34% de la población se ubica en localidades urbanas, mientras que el 3.66% se sitúa en localidades rurales; así como, porque su dinámica económica municipal ha ido en crecimiento, principalmente en el sector terciario, además la población ocupada en el sector servicios se ha incrementado en un 14.35% con respecto al año 2010, lo que muestra la expansión de las unidades económicas en dicho periodo y la importancia del mismo para la economía local.

Según la CONAGUA (2012) y con base en mi observación de la situación al interior del organismo. A nivel municipal, es donde recae principalmente la administración de los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, el principal problema lo representa la insuficiencia de recursos financieros. Aunado a esto o complementario a esta situación se destacan una serie de problemáticas relativas a cada organismo operador de recursos hídricos y principalmente al OPDAPAS Metepec.

- Mecanismos adecuados para aplicar subsidios o capturar recursos que aseguren el mejoramiento de los servicios de infraestructura hidráulica para la población vulnerable carente del vital líquido.
- Recaudación de recursos financieros desfasada, por falta de actualización de tarifas acorde con el precio real de los servicios de agua potable alcantarillado y saneamiento.
- Gran parte de los usuarios se les cobra el servicio por tarifa fija y no por consumo medido.
- Falta de programas estratégicos de mediano y largo plazos por los organismos operadores y construcción de proyectos de mayor dimensión en beneficio social-económico del municipio.
- Déficit en recaudación fiscal de la cartera vencida y rezago de los usuarios de los servicios hidráulicos.

- Existe un deterioro de plantas tratadoras de agua residual, redes de agua potable y drenaje, pozos, cisternas y tanques elevados
- Falta de personal técnico especializado; alta rotación del personal técnico y administrativo.
- Escasa investigación, desarrollo tecnológico y transparencia en la información para aplicarse a los problemas de niveles en disponibilidad, accesibilidad y calidad del agua, alcantarillado y saneamiento.
- Falta de proyectos que motiven la participación de la población de manera sustentable, considerando el crecimiento poblacional urbano desordenado y que no están regularizados los asentamientos.
- Desorganización y aislamiento en la información técnica, operativa, financiera, comercial y administrativa entre las diferentes áreas al interior del organismo.

Es así que el desarrollo de infraestructura de datos espaciales es pertinente específicamente en atención de dos problemáticas propias de los organismos operadores de recursos hídricos como se ha mencionado, por un lado se encuentra el desfase de ubicación espacial al interior del territorio, de los usuarios inscritos al padrón del organismo, por tanto mayor incertidumbre de la posición exactitud o precisión de la vivienda y su respectiva toma, dificultando la distribución de avisos y notificaciones de pago, o su posible restricción del servicio de agua entubada, para la captura eficaz de recursos financieros. Y la segunda problemática es inherente a la disponibilidad, integración, tipificación y confiabilidad de información espacial, territorial o geográfica de la infraestructura hidráulica, como la red de agua entubada, red de drenaje, alcantarillado, cajas de agua, pozos, tanques y cisternas, áreas de inundación etc. para la elaboración de proyectos de mayor envergadura y beneficio social-económico-ecológico. Es por eso que a continuación se describe las condiciones contextuales de ambas problemáticas al inicio del desarrollo de actividades en el empleo.

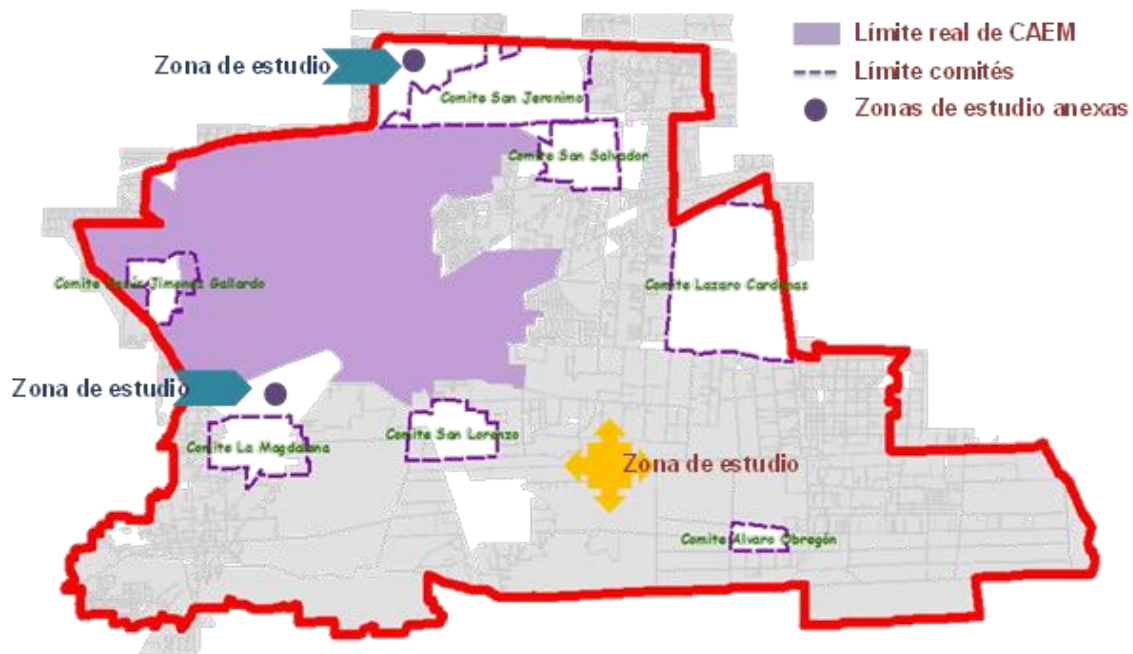
Contextualizando la primer problemática identificada en febrero del 2015, en deficiencia de una base de datos integra que permita la identificación geográfica en cuanto al posicionamiento real aproximado sobre la superficie terrestre municipal de cada uno de los usuarios inscritos al padrón del organismo, es necesario primero destacar que existen 69,865 lotes registrados por

Catastro Municipal, de estos predios inscritos solo el 85% de la totalidad en la cantidad de datos está registrada en el padrón de usuarios interna propia de los servicios hidráulicos.

Ahora es pertinente aclarar que se mencionan dos años fundamentales como antecedente en esta situación referente a la organización alfanumérica de datos espaciales pues en el año 2011 se realizó un levantamiento de información geoestadística, por parte de la CAEM, en la que a través del acopio de un poco más de 35 mil cédulas de tipo censo, pretendían incorporar el mayor número de usuarios focalizados a una base de datos georreferenciados. Estas cédulas fueron conformadas como se muestra en el croquis 1, dentro de las delegaciones del centro histórico de la cabecera municipal, hacia el norte y poniente de la zona urbana; pero al final del censo se recopilaron un total de 35,277 encuestas, de las cuales no se procesaron las colonias San Jorge Pueblo Nuevo, Colonia la Unión, Casablanca, Pilares y San Jerónimo Chichahuaco. Se levantaron aproximadamente un total de 19 campos adjuntos a una codificación agrupados en:

- Información de localización física y de liga con la base de datos de OPDAPAS
- Datos generales usuario y vivienda
- Datos de la toma y del medidor

Croquis 1: Área de estudio CAEM



Fuente: Ingeniería Integral del Agua S.A de C.V.

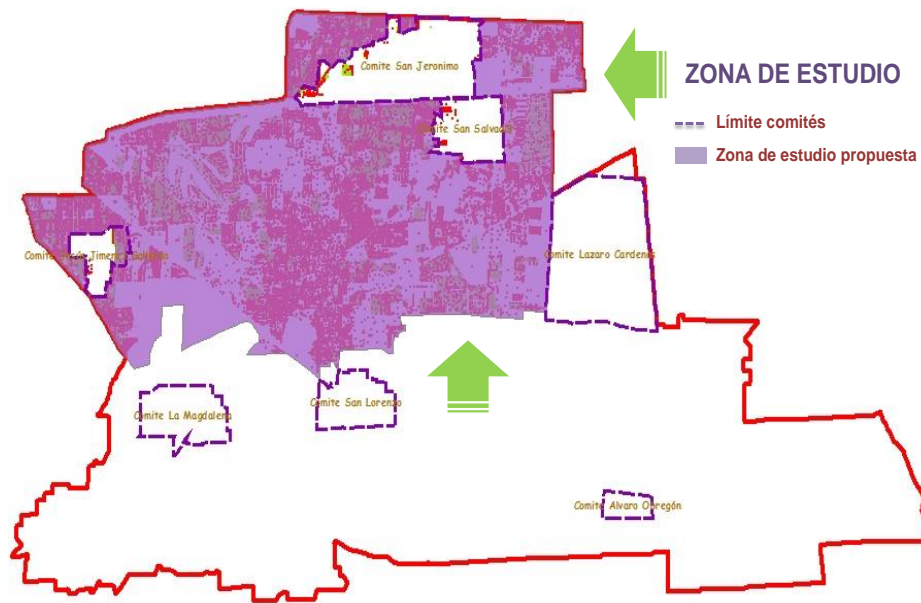
El problema con esta información resultante, principalmente es, que no se encuentra en el respaldo proporcionado algún archivo .shp, .dbf o formato Excel que evidencie la elaboración adecuada de supuesto levantamiento de información espacial. Las razones hipotéticas de la inexistencia de esta información pueden ser múltiples y en mayor o menor medida complejas en su justificación, pero para motivos de este trabajo, solo se toma la evidencia en el respaldo y eso es un archivo Word, de informe final de actividades y resultados. Destacando que de las 35 mil o más cédulas de censo solo se pudieron ligar a una base de datos geoespacial, 14,908 y el 54.7% restante no se identificaron.

Posteriormente a finales del 2012 se licito un proyecto de actualización y depuración complementaria del padrón de usuarios, 45,881 predios y elaboración e implementación de un sistema de información geográfica, para el sistema comercial y operativo del OPDAPAS, esto lo realizo la empresa Ingeniería Integral del Agua S.A de C.V. (IIASA) ellos retoman la información del estudio de la CAEM y proponen, consolidan y accionan metodológicamente en la continuidad del proyecto de ubicación geográfica de los usuarios adscritos al organismo. Pues de acuerdo a su perspectiva, existe la necesidad de desarrollar aplicaciones informáticas y el uso de tecnologías cartográficas más modernas, con el propósito de tener el control de los usuarios existentes y los que en el futuro soliciten los servicios, por lo que se requiere contar con un sistema de información georreferenciado del total de predios que integran el tejido urbano de Metepec.

Este levantamiento de información se pretendía inicialmente contemplara en la mayoría del territorio restante anexo al estudio de CAEM, pero finalmente solo se generó en la parte norte, excluyendo las zonas donde existe un comité regulador de los servicios de agua como se observa en el croquis 2. Se levantaron aproximadamente un total de 28 campos adjuntos a una codificación agrupados en:

- Información de dirección física y liga con el número de cuenta y numero de padrón a la base de datos de OPDAPAS
- Datos generales usuario, vivienda y beneficio de servicios en infraestructura hidráulica
- Datos del número y diámetro de la toma, número de serie del medidor y cabeza lectora
- Clasificación, razón social y giro de unidades económicas en cuanto al servicio de agua.

Croquis 2: Área de estudio IIASA



Fuente: Ingeniería Integral del Agua S.A de C.V.

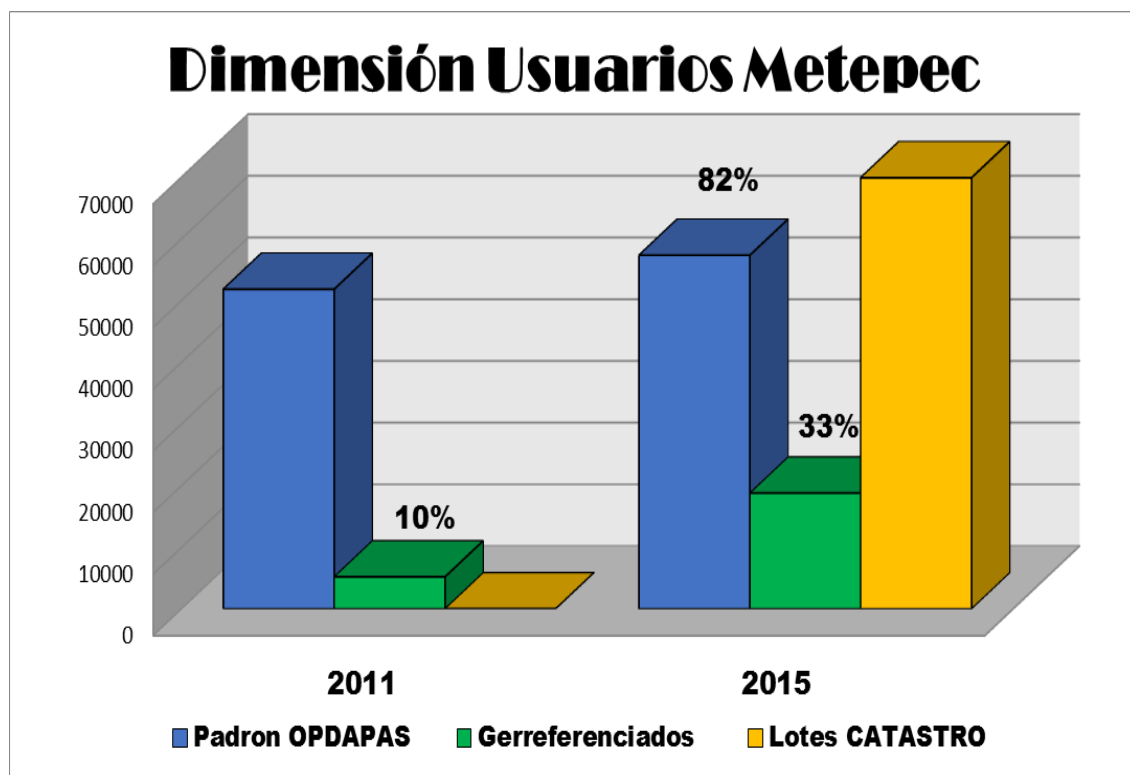
La información resultante del estudio de IIASA con evidencia física en el respaldo proporcionado por el organismo al inicio de actividades, se destaca que la empresa en sus ocho meses de trabajo no llega en excelencia a su meta declarada en un inicio. Pues de los 25,700 predios a censar y de los 20,181 a depurar, en conjunto los 45,881 predios para asociarlos espacialmente a un polígono de información catastral, solo de esa meta se pueden extraer 13,335 únicos usuarios georreferenciados, pues la base de datos entregada como información final de actividades contiene 18,258 registros, pero algunos están repetidos y ya se contenían asociados a una base de datos geoestadística previamente.

Además de los levantamientos de información a través de censos por medio de empresas públicas o privadas, se destaca que el acopio, manejo y publicación de algún tipo en características de geoestadística de usuarios y diseño asistido por computadora, estas funciones las realizaba únicamente una sola persona en el interior del organismo. Perteneciente al Departamento de Padrón de Usuarios, su respaldo me fue proporcionado al inicio de las actividades.

Es de resaltar y mencionar que la base de datos espaciales .dwg de tipo AutoCAD de mayor valor contenía varios errores técnicos, como ausencia de proyección de coordenadas espaciales, diferentes medidas en la escala, amalgamamiento de tipos de vectores en una sola

capa de información, por lo tanto ausencia de estratos temáticos a fin de manipulación efectiva de la información, errores de sintaxis en la captura y etiquetas de la información, y errores de duplicación de números de cuenta en algunos lotes de predios municipales, estos por mencionar algunos errores. Esta información contenía al menos 5,414 únicos registros georreferenciados a la base de datos con número de contrato asociado. De esta manera es que para el 2015 de las 57,298 cuentas activas inscritas al padrón de usuarios del OPDAPAS solo el 33% de estas se encuentran georreferenciadas. Como se muestra en el siguiente histograma de frecuencias del gráfico 2.

Gráfico 2: Dimensión de Usuarios

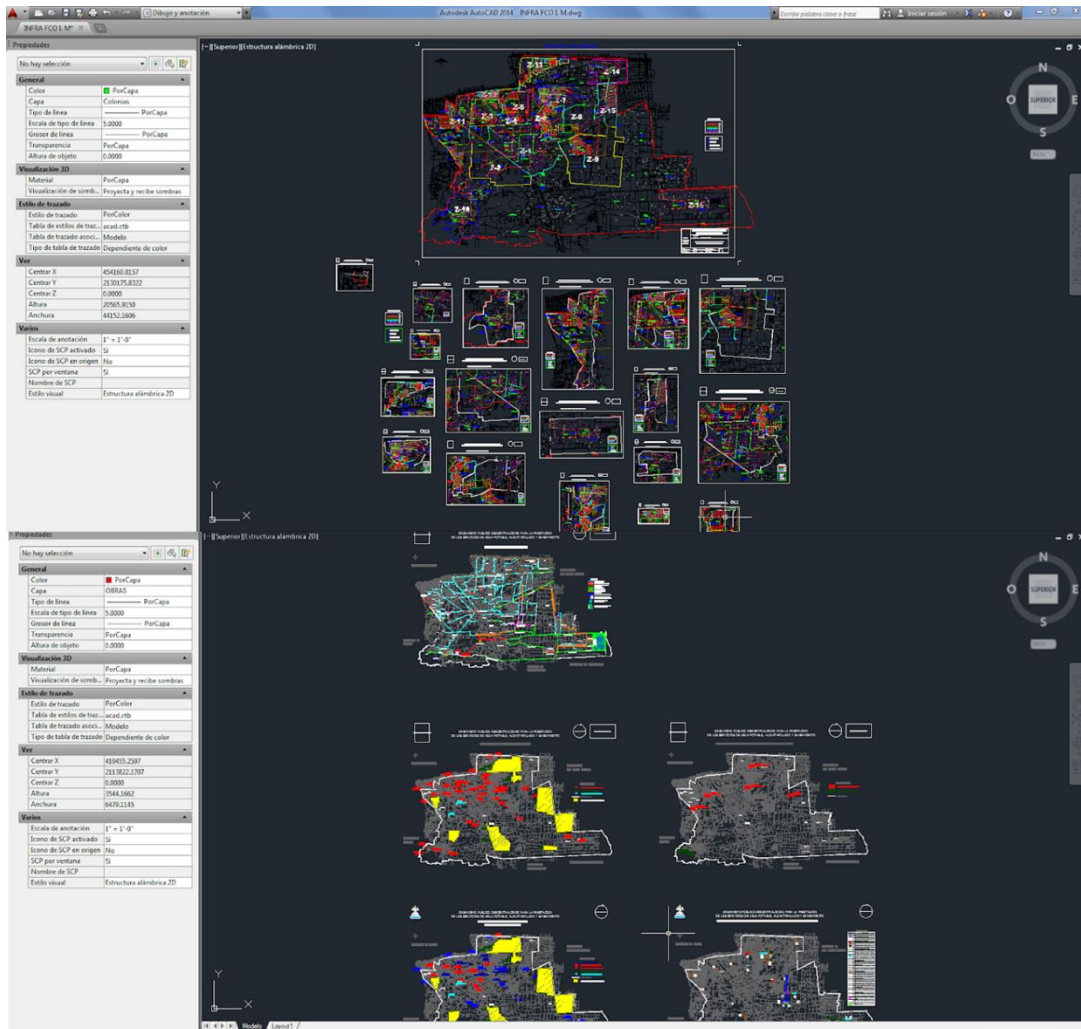


Fuente: Elaboración propia con base en información de OPDAPAS y CATASTRO

Por otra parte, la condición contextual de la problemática en desintegración de información temática de infraestructura hidráulica municipal es similar al respaldo en formatos .dwg de cuestiones de georreferenciación de usuarios, aunque en características y categorías diferentes, pues de los 2,335 archivos en 241 carpetas que se me proporcionó por parte de trabajos anteriores en el Departamento de Planes y Proyectos. Los archivos AutoCAD en su mayoría contienen errores de asignaciones de proyecciones en coordenadas espaciales,

diversidad en métricas escalares, errores tipológicos y funciones discontinuas en vectores, aglutinamiento de entidades de figuras espaciales, segregación de información específica relativa de la infraestructura hídrica como se visualiza en la ilustración 1.

Ilustración 1: Archivos digitales Departamento de Planes y Proyectos

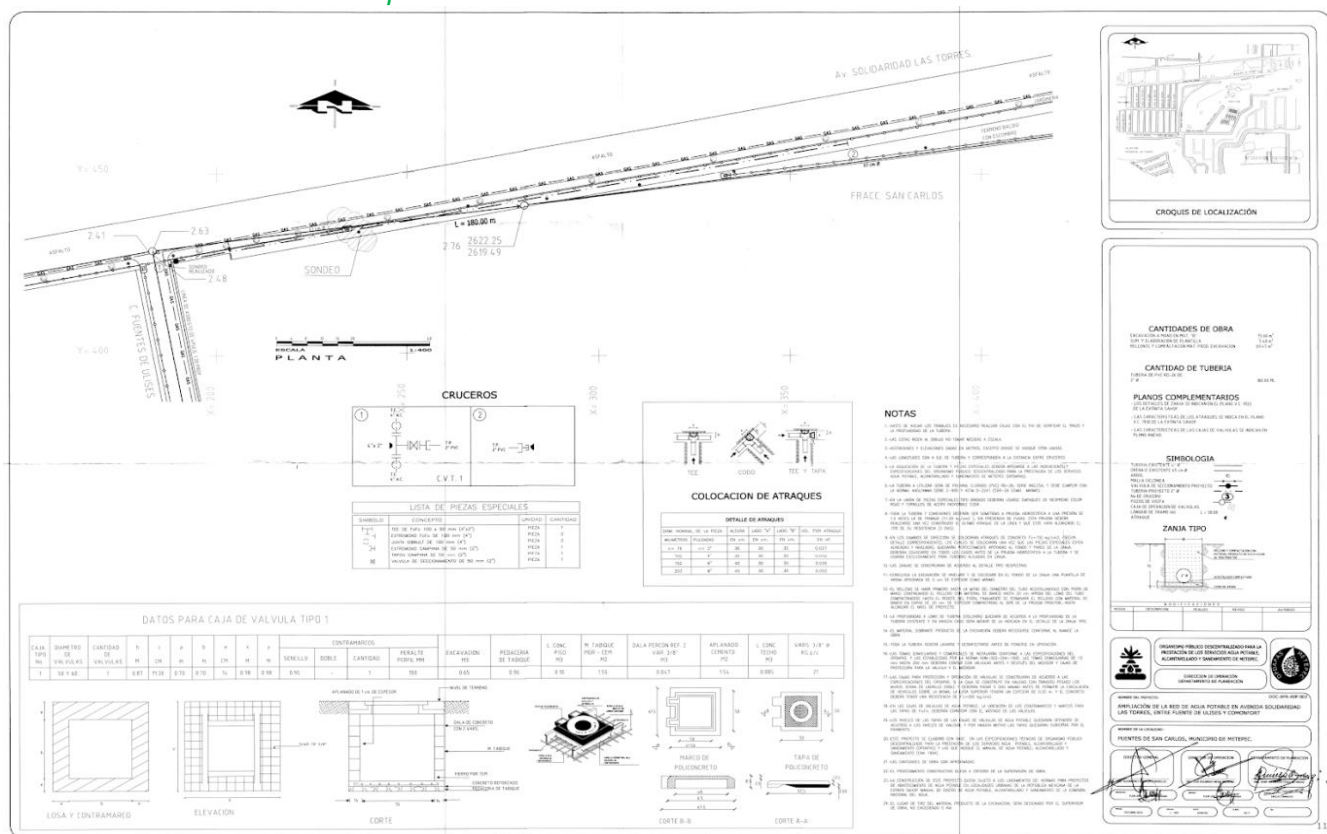


Fuente: Edición propia con base información del OPDAPAS

Como se visualiza en el par de archivos .dwg anteriores, existen múltiples errores cartográficos en el manejo de la información, y esto solo es el caso de dos archivos representativos de toda una condición de características similares en más de mil archivos. Como se visualiza en la ilustración 2, es pertinente mencionar que las características en los productos de los planos elaborados de infraestructura hidráulica tienen propiedades de orientaciones en ingeniería civil, pues son representaciones gráficas con referente métrico o escala y orientación, si bien representan parte del territorio municipal no contienen proyecciones espaciales planas,

cilíndricas o de cono del globo terráqueo. Además, carecen de elementos en la estructura de la semiótica cartográfica en el plano, pues concentra mayores elementos en el diseño para la composición visual del plano, asimismo la cartografía elaborada carece de lineamientos en apego al sistema geodesico nacional del INEGI, para la autorización de levantamientos, captura e integración de datos catastrales hidráulicos.

Ilustración 2: Plano típico OPDAPAS



Fuente: OPDAPAS

Derivado de lo expuesto anteriormente, se requiere el avance y culminación en la actualización de asignación espacial de los usuarios adscritos al padrón, a fin de consolidar esfuerzos municipales, estatales y federales para optimizar la gestión, eficacia y eficiencia del OPDAPAS en Metepec, por medio del desarrollo de un sistema de Información geográfico, territorial enfocado a la asistencia del sistema comercial en la recaudación financiera del ayuntamiento para la operación mecánica y logística de los recursos hídricos, la infraestructura hidráulica y el servicio de atención pública del organismo.

VI. Informe preciso de actividades

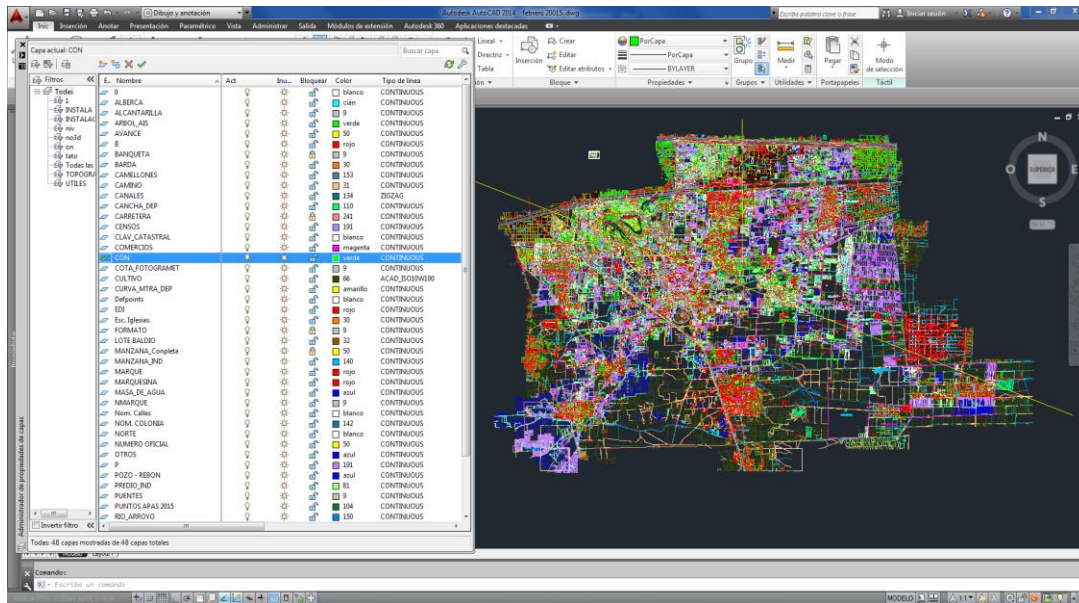
6.1 Selección y discriminación en la información de diseño asistida por computadora (CAD)

Al inicio de las actividades en las prácticas profesionales, se me proporcionó una carpeta digital con el respaldo completo de la información de la única persona que manejaba los sistemas de información geográfica en el organismo, perteneciente al Departamento Padrón de Usuarios. Mis primeras actividades consistían en revisar proyecto por proyecto, archivo por archivo de las características de la información contenidas en cada uno de ellos, para contextualizarme a grandes rasgos de la calidad y cantidad de información disponible para el posterior tratamiento de esta, la organización adecuada y discriminación pertinente a los objetivos establecidos para llegar a la meta de inicio. Esta consistía en integrar una base de datos unificada, simplificada que diera certeza geoespacial en la posición de las cuentas inscritas al padrón de usuarios contribuyentes al OPDAPAS.

Este respaldo contenía 2 carpetas con diversos archivos en documentos desde registros en formato Microsoft Word, hojas de cálculo Excel, archivos de dibujo dwg, proyectos .map, archivos .dbf, imágenes .jpg y .png, imágenes de ortofotos TIFF. documentos de notas de texto etc. destacando que en dicho respaldo se alojaban más de 15,000 archivos que se requerían darles revisión exhaustiva. Para esta labor se realizó el método de inspección de manera sectorizada para la discriminación por rubros temáticos y segregación de información relevante en el acopio pertinente de archivos que contribuyeran a la meta asignada.

Esta búsqueda profunda arrojó principalmente una serie de archivos de diseño asistido por computadora (CAD) en formato .dwg que permitieron identificar información relevante para su posterior tratamiento y extracción de caracteres indispensables para el acopio en números de cuentas inscritas al padrón de usuarios. El archivo principal de referencia es “febrero 20015.dwg” contiene información multivariada en diversas temáticas, como se muestra en la ilustración 3.

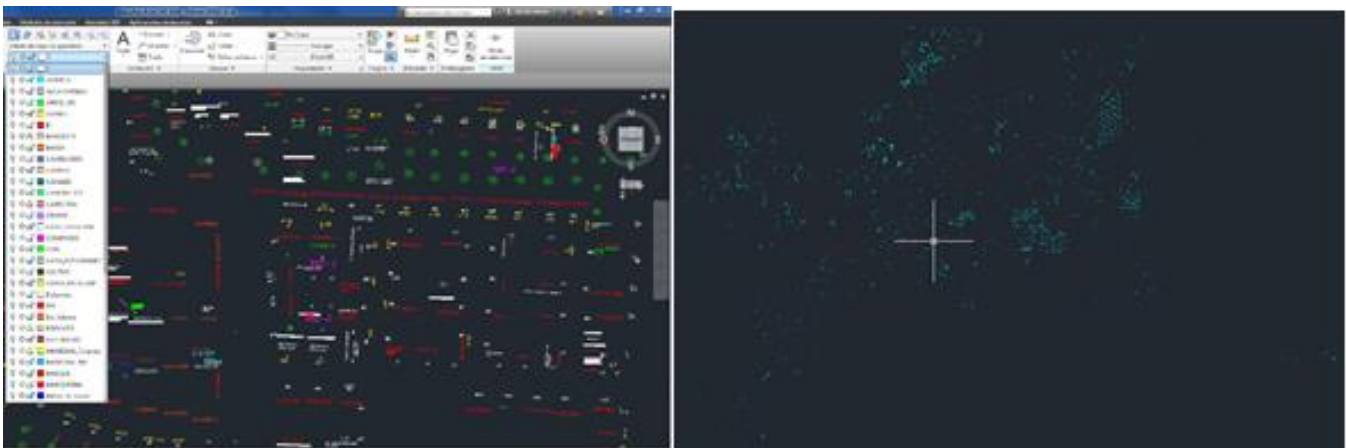
Ilustración 3: Características de archivos CAD



Fuente: Edición propia con base información del OPDAPAS

El proceso de selección y abstracción de caracteres pertinentes, se realizó primero en ir distinguiendo aquellos números de contratos contenidos en la capa única de registros “la capa 0” como se sabe que este es un error de captura de información en CAD pues no permite trabajar con diferentes capas de información al mismo tiempo, por el contrario, entorpece tanto la funcionalidad de la velocidad de visualización como en la identificación de información relevante en la investigación. Esta distinción se realizó para los números de contrato, comercial o habitacional, los números exteriores y la clave catastral. Una vez segregado en capas de información (layers), de estos caracteres se procedieron a eliminar el resto de información que entorpecía la visualización, dejando únicamente la información apreciable en la ilustración 4.

Ilustración 4: Discriminación información CAD



Fuente: Edición propia con base información del OPDAPAS

Una vez identificada la información relevante para la migración de formato CAD a SHP, nos dimos cuenta que el sistema de referencia espacial era inexistente pues las coordenadas se encontraban en un “0,0”, incidiendo en el posicionamiento global incorrecto al aproximado real. Es por eso que el siguiente paso es consecuente de esta primera actividad realizada.

6.2 Asignación de proyección específica a la zona geoespacial correspondiente

La calidad de la información seleccionada para su procesamiento carece de proyección territorial, de un sistema de coordenadas asignado pues se encuentra contenida en el eje “0,0” en la ventana de visualización de AutoCAD. Haciendo referencia al necesario desplazamiento en la posición geoespacial de toda la información preseleccionada. Pues todos los datos espaciales se crean en un sistema de coordenadas, ya se trate de puntos, líneas, polígonos, imágenes. Estas coordenadas se pueden especificar de muchas formas, como en grados decimales, pies, metros o kilómetros. En todos los casos se puede utilizar cualquier sistema de medición para este sistema de coordenadas.

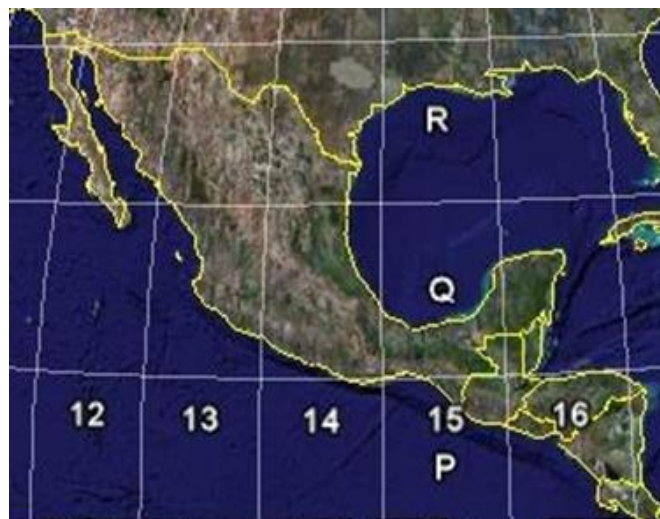
De acuerdo con ESRI (2018), los datos se definen en un sistema de coordenadas de manera angular horizontal suele denominarse coordenadas geográficas, los primeros localizan los datos en la superficie terrestre con una longitud, que es la distancia angular entre el centro de la tierra, el meridiano de un lugar y el Greenwich, se expresa en grados °, Minutos ' y segundos ", partiendo en dirección este u oeste del meridiano Greenwich de máximo 180° de ambos lados, mientras que la latitud es la distancia angular del centro de la tierra, de un lugar y el ecuador, se expresa en las mismas unidades que la longitud y se mide máximo hasta 90° hacia el norte o sur. La manera de identificar el plano vertical de la posición relativa de un punto corresponde a la altura o profundidad y se mide en metros respecto al nivel del mar.

Un problema fundamental a la hora de abordar una proyección es que no existe modo alguno de representar en un plano toda la superficie del elipsoide sin deformarla, el objetivo es minimizar, en la medida posible esta deformación. Cuando la distorsión debida a la esfericidad de la superficie terrestre se considera relevante se hace necesario buscar una transformación que a cada par de coordenadas geográficas se les asigne un par de coordenadas planas, de

manera que los diferentes elementos y objetos de la superficie terrestre puedan ser representados sobre un plano y mapa. Dado que no existe un método perfecto para transponer una superficie curva a una superficie plana sin que se produzca distorsión, puede haber muchas proyecciones cartográficas diferentes que incluyan propiedades distintas. En algunas se mantiene la forma y en otras, la distancia. En otras se mantiene el área o la dirección. La extensión, ubicación y propiedad que desee mantener son las que definen la proyección cartográfica específica a cada situación.

Para el caso determinado de la información seleccionada utilizaremos las coordenadas UTM que parten de la idea de considerar un esferoide de referencia aproximado al nivel del mar a partir de la proyección cilíndrica Traverso de Mercator. La tierra es dividida siempre por meridianos, en segmentos de seis grados formando un total de 60, a estos se les llama zonas. En el caso de México queda entre las zonas 11 y 16, como se visualiza en la ilustración 5. Es importante entender que los sistemas CAD tradicionalmente no soportaban una proyección. Al usar un mapa georreferenciado en AutoCAD, con coordenadas UTM, lo que resulta es un mapa dentro de un plano cartesiano, pero debemos entender que esas mismas coordenadas existen en otras zonas en esa misma latitud tanto en el hemisferio norte como sur; de allí que se vuelve complejo trabajar en UTM con predios que se encuentran entre dos zonas. Es por eso que se debe especificar el esferoide de referencia y el huso latitudinal. Correspondiendo al municipio de Metepec, al Estado de México y gran parte de la zona centro del país a la proyección “WGS 84 UTM Z14Q N”.

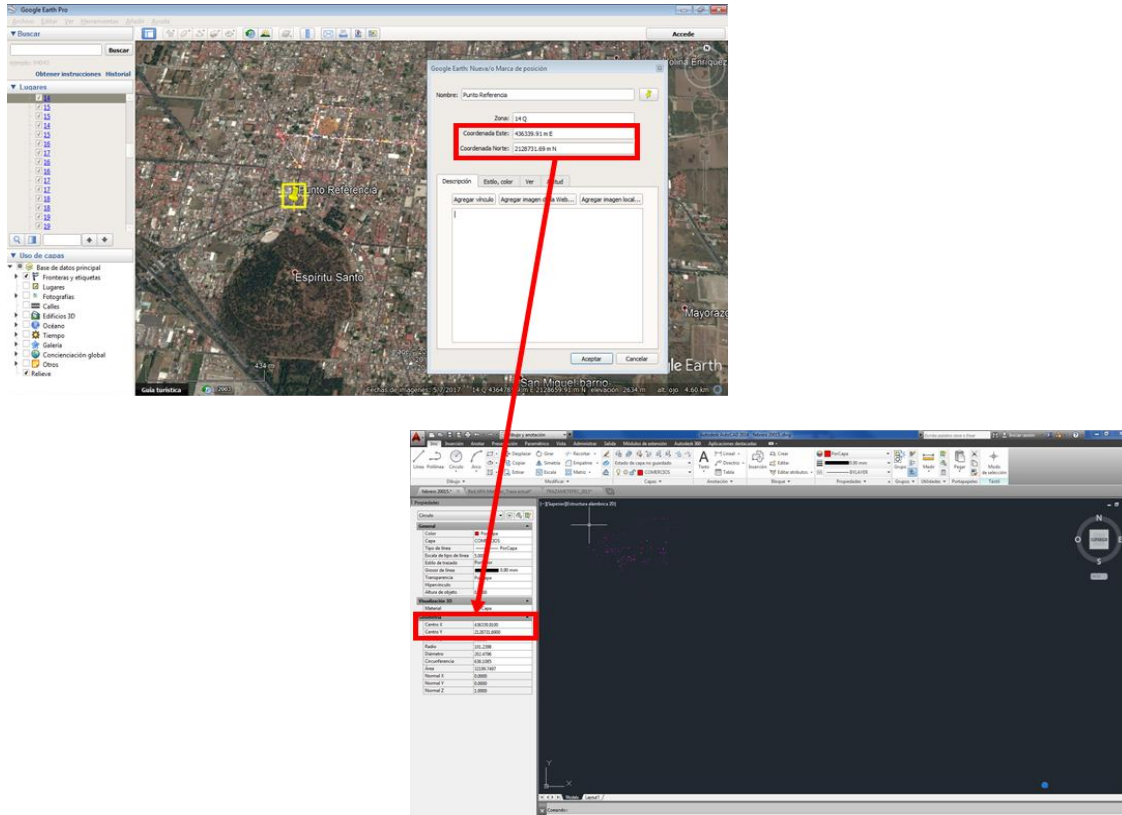
Ilustración 5: Zonas UTM México



Fuente: <http://geofumadas.com/wp-content/uploads/2008/02/utm-geograficas-12.jpg>

Para desplazar la información seleccionada a la posición adecuada, se tomó como referencia una intersección vial de la Av. Estado de México con la Calle Miguel Hidalgo, se extrajo sus coordenadas específicas UTM con el software Google Earth Pro, estas fueron (Zona 14Q, 436339.91 m Este y 2128731.69 m Norte) como se visualiza en la ilustración 6. Posteriormente se ubicaron tales coordenadas en el archivo .dwg a continuación, se marcó con un punto, se seleccionaron todas las características de la información de utilidad práctica y se desplazaron arrastrando el mouse de forma manual al punto de referencia identificado. Para así ocupar un espacio determinado acorde y congruente con la posición territorial sobre el geode esferoidal en el que habitamos, y poder trabajar sobre el marco de datos propicio en cuanto a manipulación y medición de posición, área, distancias etc. Es importante destacar que el Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral del Estado de México (IGECEM), ofrece y pone a disposición de los usuarios un servicio público de información de una red geodésica con el fin de usar el marco de referencia nacional y facilitar el intercambio e integración de información, pero por desconocimiento y urgencia de resolución de problema esta vinculación y asociación no fue considerada ni realizada.

Ilustración 6: Ajuste posicionamiento global



Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth y AutoCAD

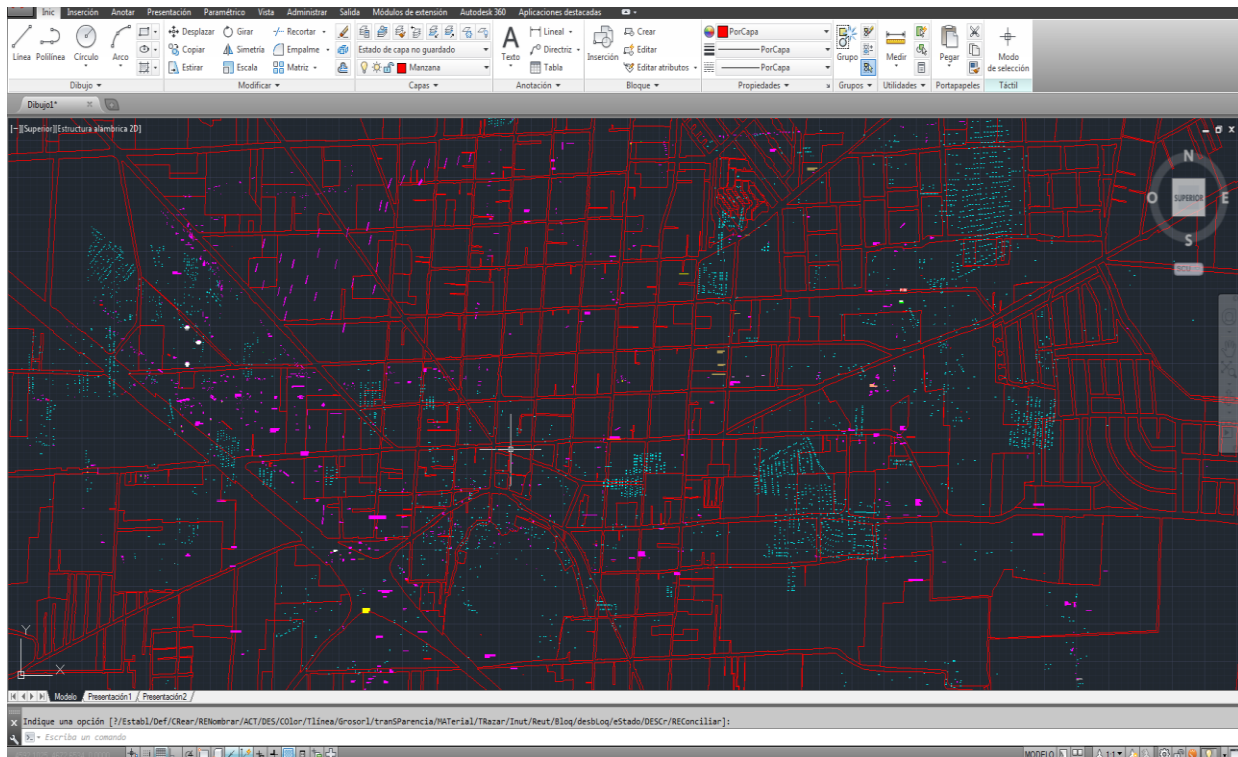
Consecuente de este procedimiento, me percate que las medidas en el dibujo no eran proporcionales con las medidas de la realidad. Estaban en una dimensión menor a la escala adecuada. Es por esto que el siguiente paso metodológico operativo recurre a la descripción y solución de dicha condición en la escala de la información.

6.3 Magnitud de la escala espacial real proporcional a la dibujada

Entendamos por escala cartográfica a la proporción entre el objeto que se representa (la Tierra o una porción de ella) y la representación de la misma en el mapa, croquis o plano (dibujo). Esta es la relación matemática que existe entre las dimensiones reales y las del dibujo que representa la realidad. Las escalas se usan para reducir proporcionalmente el tamaño real de un espacio determinado. Es un elemento importante para la lectura y edición de los mapas, porque indica la proporción entre la realidad respecto a la representación y permite medir con mayor exactitud las distancias. La utilidad de la escala cartográfica se basa en la relación entre los elementos del mapa y su tamaño real, funciona como conexión entre el mapa y la realidad, la escala es una de las características más importantes del mapa, ya que de esta depende la precisión de la representación cartográfica, la exactitud de las mediciones sobre el terreno y la dimensión espacial del área que se quiere representar.

En el caso práctico de los caracteres disponibles, la escala de la información proporcionada en el respaldo era aproximadamente .5 menor que la escala real, esto significa que el dibujo es casi la mitad más chica en cuanto a tamaño adecuado de la realidad, desplazándose la información alrededor de un kilómetro como se observa en la ilustración 7. Esta situación fue evidente a la hora de migrar los datos con la respectiva asignación de las coordenadas UTM, estas no coincidían plenamente con la información contenida de las manzanas municipales catastrales. El método que se eligió para solucionar esta cuestión se tomaron puntos de referencia en los extremos cartesianos de la información y se seleccionaron todas las unidades de interés a trabajar (N° Contrato, N° Exterior, Clave Catastral) y se expandieron de manera manual a fin de que coincidieran con las dimensiones aproximadas reales. Esta magnitud se expresa en la capacidad técnica operativa de determinar distancias, condiciones y amalgamamiento de diversas capas de información territorial georreferenciada.

Ilustración 7: Magnitud escalas de información



Fuente: Edición propia en AutoCAD

6.4 Conversión de los vectores CAD a formato SHP.

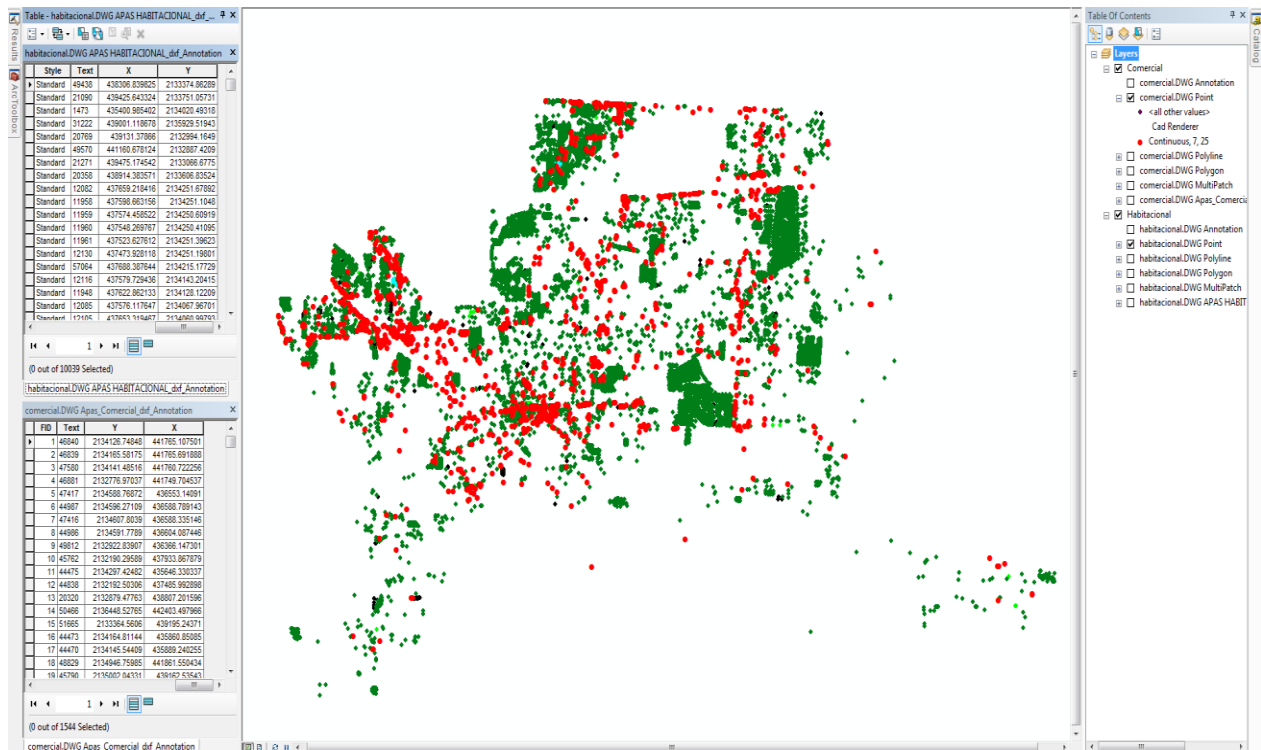
El siguiente paso a realizar es la migración de la información asignada a determinadas coordenadas proyectadas de posicionamiento global, con las dimensiones proporcionales entre la realidad y las dibujadas, correspondientes a números de contratos inscritos al padrón de usuarios del OPDAPAS Metepec que se encuentran en un archivo de AutoCAD. Para este procedimiento se discrimina y elimina cualquier información irrelevante para no saturar ni confundir los caracteres a exportar, una vez determinada dicha información se guardan las modificaciones del archivo .dwg.

El software de ArcGIS permite la interoperabilidad de distintos tipos de formatos, principalmente DWG, DXF, XML, KML, KMZ, DBF, SHP, SHX, JPG, TIFF, PNG etc. Por tanto, solo basta con “agregar datos del archivo .dwg a la vista en el marco de datos de ArcGIS. El archivo agregado se compone de cinco capas: Annotation, Point, Polyline, Polygon y Multipatch, para efectos de

interés en nuestra actividad el que nos importa es el tipo “point” que son los puntos de los números de contrato de los usuarios georreferenciados.

El proceso de conversión de este tipo de formatos se basa en realizar la “exportación de los datos”. El resultado de la migración de datos arroja “10,039 habitacionales y 1,544 comercial” cantidad de números de contratos georreferenciados en proximidad espacial. Como se muestra en la ilustración 8, el grueso de datos migrados al software de ArcGIS principalmente lo componen registros de uso habitacional, sobre los usuarios de uso comercial.

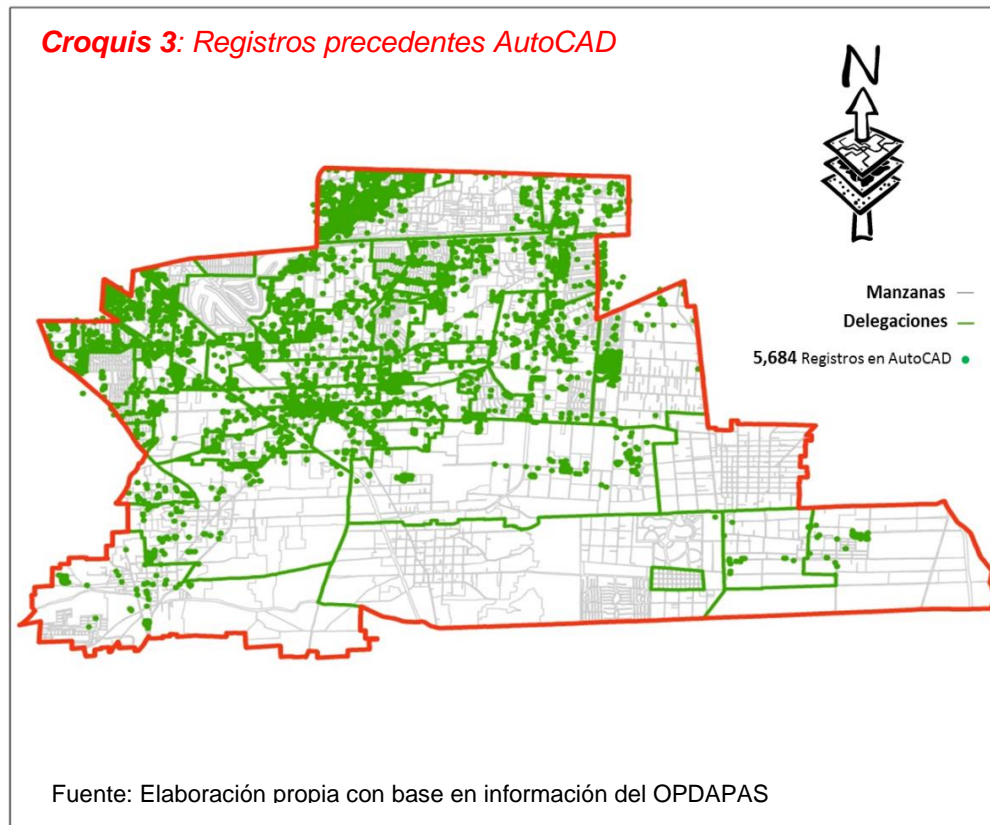
Ilustración 8: Información exportada de CAD a GIS



Fuente: Elaboración propia con base en información del OPDAPAS

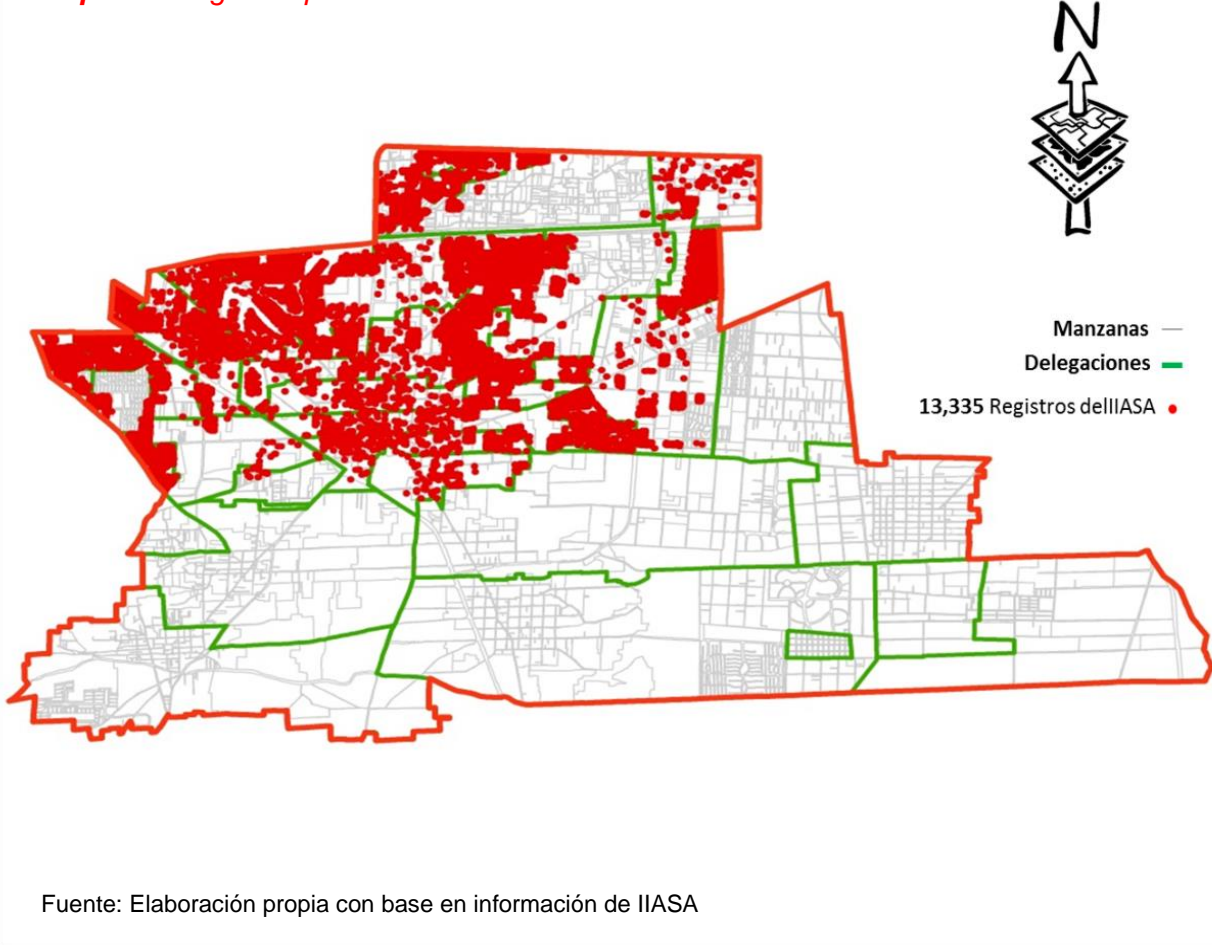
Esto es evidente pues existen mayores lotes pertenecientes a viviendas que a comercios. Ahora también existe un sesgo en la información catastral, pues no existe la total de subdivisiones de los comercios en la lotificación en general de la traza urbana de Metepec. Y cabe resaltar que en un proceso posterior de corroboración y eliminación de registros duplicados del total de esta información solo 5,684 registros únicos fueron considerados de este proceso como se muestra en el croquis 3. Subsiguientemente, es componer una base de datos al igual que un SIG, referente a la información recabada por el proceso de migración de datos de AutoCAD a ArcGIS,

e incluir trabajos y estudios previos antecedentes de georreferenciación de usuarios inscritos al padrón del OPDAPAS.



6.5 Integración de bases de datos institucionales

Una vez obtenido los datos relativos extraídos de los archivos .dwg se prosigue a integrar la información elaborada por la empresa de Ingeniería Integral del Agua, S.A. de C.V.(IIASA), el producto resultante de la actualización del padrón de usuarios, mediante la elaboración de un censo de predios, ligando la información existente de la situación fiscal con la información catastral espacial, dio como resultado 13,335 cantidad de datos pertenecientes al número de contrato registrado en el organismo como se visualiza en el croquis 4. Es pertinente mencionar que dicha empresa retoma e incluye información del trabajo realizado por CAEM, pues en sus informes lo mencionan y permite inferir que en dicha derivación de información entregada al finalizar labores están presentes los resultados de la CAEM.

Croquis 4: Registros precedentes IIASA

Hasta esta parte concluye las actividades inherentes a las prácticas de trabajo, para la materia de estancia laboral acorde al plan de estudios. Se concluyen las funciones delegadas entregando una base de datos integra en cuanto a 19,019 registros únicos conformados por la extracción y verificación en la condición de duplicidad, para evitar errores de interpretación y representatividad. A continuación, se presenta la ilustración 9 de ejemplo del formato Excel que se entregó, así como una descripción breve de los estándares considerados en dicha tabla de datos en la tabla 3.

Ilustración 9: Base de datos integrada

1	Contrato	Cve_Catastral	Medidor	Uso	Sector	Colonia	Calle	Número	Tarifa	Usuario	Bimestre	Estatus	Notificación	
2		1 NULL	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	102	POPULAR	F E AYALA R MIER		201605	Corriente	NULL
3		2 NULL	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	202	POPULAR	ENRIQUE R GE EN		201606	Corriente	NULL
4		3 NULL	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	204	POPULAR	RE PALARC AN ARA		201001	Rezago	NULL
5		4 NULL	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	206	POPULAR	UCLA RAPI RE E VADIQUE		201001	Rezago	NULL
6		5 NULL	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	208	POPULAR	PA ET ELA E N B E CA		201603	Corriente	NULL
7		6 NULL	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	210	POPULAR	IN RPA AZ MARTHE		201606	Corriente	NULL
8		7 1030413806000000.00	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	20	ACTUAL - POPULAR	A VA RRU T ER		201606	Corriente	NULL
9		8 NULL	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	214	POPULAR	PARARATA ALARA RE		201606	Corriente	NULL
10		9 NULL	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	248	POPULAR	Y LAN AT FRE R RGUE		201001	Rezago	NULL
11		10 NULL	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	250	POPULAR	UAN HERWAN E ALAR		201001	Rezago	NULL
12		11 NULL	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	203	LTE-2 M POPULAR	ANAMA CE A MARTHE		201001	Rezago	NULL
13		12 NULL	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	205	POPULAR	PAR IN RA E A CAN ARA		201606	Rezago	NULL
14		13 1030418104000000.00	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	207	POPULAR	IN E N MINGUE		201606	Corriente	NULL
15		14 1030418105000000.00	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	209	POPULAR	ENG E BU		201506	Rezago	NULL
16		15 NULL	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	211	POPULAR	A R E AR		200901	Rezago	NULL
17		16 NULL	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	213	POPULAR	INGUE NIE A VA		201606	Corriente	NULL
18		17 NULL	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	215	LTE-8 M POPULAR	PA U ACAR AJA V LAFAMA		201606	Corriente	NULL
19		18 1030418109000000.00	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	217	POPULAR	PARUE AN VA G R A E		201606	Corriente	NULL
20		19 NULL	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	219	POPULAR	PA E CARNERIN RA ET FRE		201606	Corriente	NULL
21		20 NULL	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	221	POPULAR	PAR IN Y U AGRARZAT R EXT IN		201606	Corriente	NULL
22		21 NULL	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	223	POPULAR	PA ELA U HUERTA AZ		201606	Corriente	NULL
23		22 NULL	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	225	POPULAR	AN RE R A M HSEA		201306	Rezago	NULL
24		23 NULL	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	227	POPULAR	HC LA AN ARATR		200901	Rezago	NULL
25		24 NULL	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	229	POPULAR	HC ARAJA RE		201606	Corriente	NULL
26		25 NULL	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	0 211	POPULAR	MARTING RA E V CH		201001	Rezago	NULL
27		26 NULL	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	0 233	POPULAR	E RE RAPI RE A LA		201606	Corriente	NULL
28		27 NULL	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	0 235	POPULAR	E FR ANCHE MIE RE		201601	Corriente	NULL
29		28 NULL	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	201	POPULAR	ET ELA CE NIE A		201006	Rezago	NULL
30		29 NULL	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	239	POPULAR	ATE GU ESSE NIE A		200901	Rezago	NULL
31		30 NULL	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	241	POPULAR	ART R E BU GAR UN		201606	Corriente	NULL
32		31 NULL	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	243	POPULAR	A R E AR E R E INQUE E		200901	Rezago	NULL
33		32 NULL	NULL	Giro Domestico	Col. Municipal	MUNICIPAL	MUNICIPIO LIBRE	245	POPULAR	PA U A MIER RAPI RE		201306	Rezago	NULL

Fuente: Elaboración propia con base en información de OPDAPAS

Tabla 3: Descripción categorías de información comercial

N°	Nombre de Campo	Tipo de Campo	Descripción
1	Contrato	Numero entero	Numero identificación en el registro del padrón de usuarios
2	Cve_Catastral	Cadena de Caracteres	Clave única de registro ante catastro del lote predial.
3	Medidor	Cadena de Caracteres	Clave única de registro del contador de volumen de agua.
4	Uso	Cadena de Caracteres	Categoría del tipo de actividad, doméstica o comercial.
5	Sector	Cadena de Caracteres	Área político-territorial, relativa a la ubicación de su dirección.
6	Colonia	Cadena de Caracteres	Área vecinal, compuesta de manzanas contiguas

7	Calle	Cadena de Caracteres	Vialidad exterior a la vivienda
8	Número	Cadena de Caracteres	Número Oficial Exterior
9	Tarifa	Cadena de Caracteres	Tipificación de cantidad de cobro por el uso de servicios.
10	Usuario	Cadena de Caracteres	Nombre del beneficiario del servicio prestado
11	Bimestre	Fecha	Fecha de pago inmediato anterior
12	Estatus	Cadena de Caracteres	Condición fiscal por el uso de servicios.
13	Notificación	Cadena de Caracteres	Estatus de informe a usuarios de su condición fiscal
14	Longitud "X"	Numero Decimal	Posición UTM de eje X
15	Latitud "Y"	Numero Decimal	Posición UTM de eje Y
Fuente: Elaboración propia con base en información de OPDAPAS			

El acopio e integración de esta base de datos con geoposicionamiento espacial presenta una serie de ventajas para el OPDAPAS como ente operador en la prestación de servicios técnico-administrativos, entre estos beneficios son:

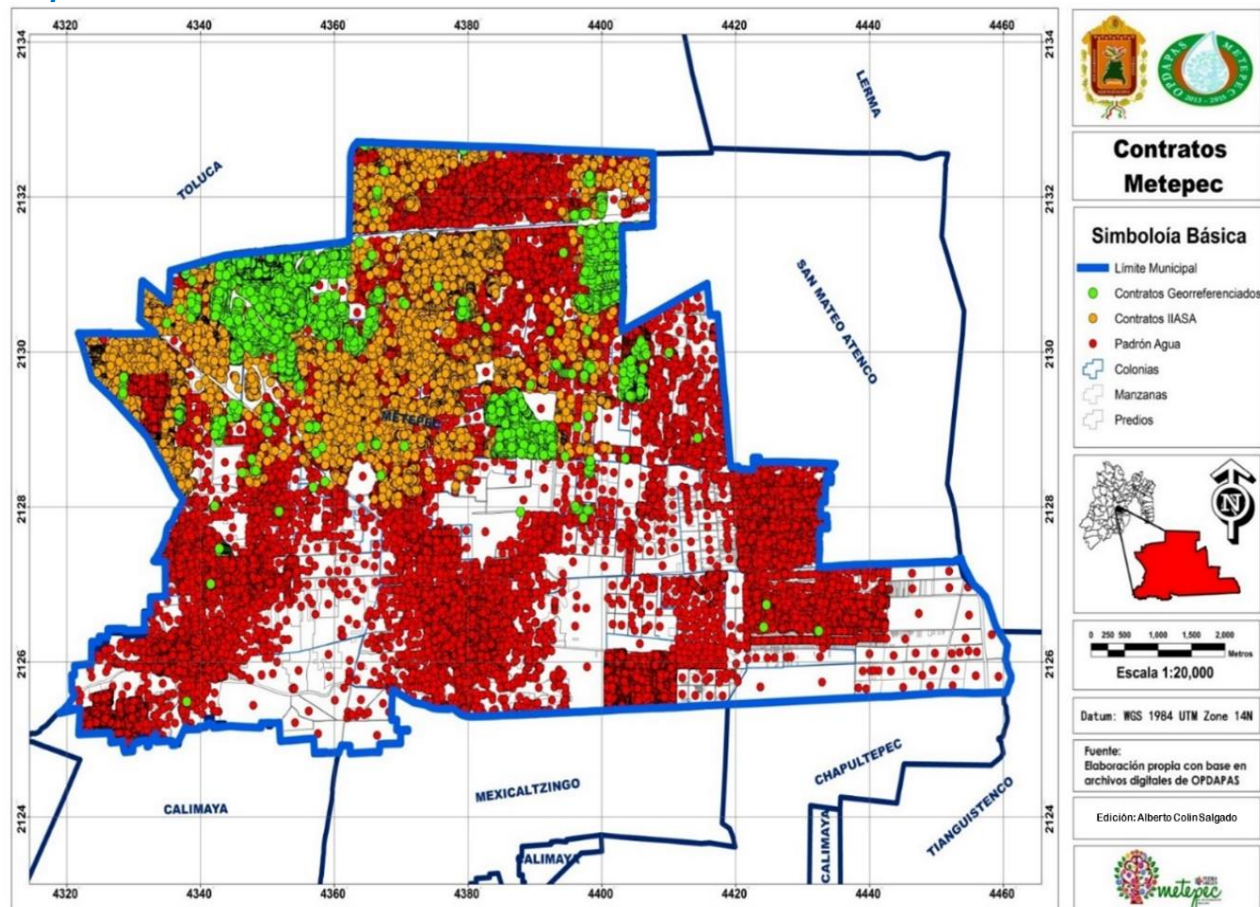
Almacenan grandes cantidades de información, pues un padrón de usuarios de más de cincuenta mil registros por al menos quince campos categóricos de información inherente al usuario, da un aproximado a un millón de posibles combinaciones de consultas.

Los servidores públicos de distintas áreas y departamentos pueden compartir datos e información que son de gran importancia para sus jurisdicciones o funciones. Pues se comparte, se accede y consulta de manera rápida y distinguida a la información a través del Sistema Integral Administrativo y Comercial (SIAC) propio y exclusivo del organismo. Como la información está disponible y es coherente, los funcionarios podrán aumentar su rendimiento al saber que cuentan con una información oportuna. Respecto al posicionamiento espacial de las cuentas, los funcionarios públicos tendrán certeza de que la información presentada no está repetida o es redundante.

Al tener la información en medios electrónicos, se reduce considerablemente el espacio para almacenar de manera tradicional impresa y archivada. Así mismo al estar la información en medios electrónicos, el darle mantenimiento es mucho más fácil ya que se cuentan con herramientas para este mantenimiento y actualización. El acceso es reducido para todos los funcionarios públicos, de tal manera que cierta información podrá ser controlada por los administradores de la base de datos en la unidad de sistemas.

De la conjunción de las partes elaboradas por la empresa IIASA y la extracción de información CAD, se puede elaborar un mapa de localización de dichas cuentas ubicadas geográficamente. Como se destaca, hasta aquí es el trabajo resultado de mi estancia laboral. Concluyendo con la georreferenciación de 19,019 números de contratos, como se muestra en el mapa 1. El posicionamiento de todas estas cuentas se establece en la parte norte municipal, haciendo referencia hacia donde tiende a concentrarse más las residencias de las personas al interior del municipio, principalmente hacia la conurbación con la ciudad de Toluca.

Mapa 1: Contratos 2015



6.6 Geoprocesamientos en composición del registro georreferenciado.

Una vez concluido el periodo de prácticas profesionales, se me invita a laborar de medio tiempo, para darle continuidad al proyecto, como se muestra en el anexo 1. En esta etapa se realizó en primera instancia solicitar información cartográfica vectorial a la Subdirección de Catastro del ayuntamiento, conteniendo información de los predios registrados en su base de datos, así como la digitalización de los condominios horizontales y verticales al interior de las manzanas municipales. Cabe destacar que, a pesar de ser dependencias del ayuntamiento municipal de Metepec, los procesos burocráticos son demás engorrosos, lentos y apáticos. Pues tardamos alrededor de 25 a 30 días hábiles en conseguir dicha información.

Una vez conseguida esta información se solicitó al jefe de la Unidad de Sistemas una base de datos en formato Excel, con la información de todas las cuentas inscritas por usuarios del servicio del OPDAPAS, esta base de datos debía contener clave catastral y n° de contrato principalmente, el resto de campos por ahora no es relevante, pero si lo es para una futura categorización temática.

Una vez obtenida ambas fuentes de información se prosigue a editar la base de datos del padrón de agua, pues el geoprocesamiento a realizar se denomina “join o Unión” este proceso requiere especificaciones determinadas para su correcto funcionamiento, ArcGIS permite asociar registros en una tabla con registros en otra tabla a través de un campo común, conocido como una clave o campo llave. Puede realizar estas asociaciones de dos formas, como unir o relacionar tablas de manera temporal en el mapa.

De acuerdo a ESRI (2018b), al unir dos tablas, se anexan los atributos de una en la otra en función de un campo común en ambas. Al relacionar las tablas se define una relación entre dos tablas, también en función de un campo común, pero no se anexan los atributos en ambas en sincronía, solo en una tabla, que se le realice la unión. Normalmente, uniré una tabla de datos a una capa de representación espacial, a partir del valor de un campo existente en ambas tablas. El nombre del campo no tiene que ser el mismo, aunque sí el tipo de datos; de números enteros a números enteros, de números decimales a números decimales, de fechas a fechas, cadenas de caracteres a cadenas de caracteres, etc. Es necesario aclarar que los campos a relacionarse deben ser exactos en cuanto a tipo y extensión de cada uno de sus caracteres,

pues la más mínima variación en su composición, imposibilitara el proceso a pesar de que supuestamente se trate del mismo campo. En mi experiencia este paso represento múltiples pruebas y errores para llegar al resultado más adecuado.

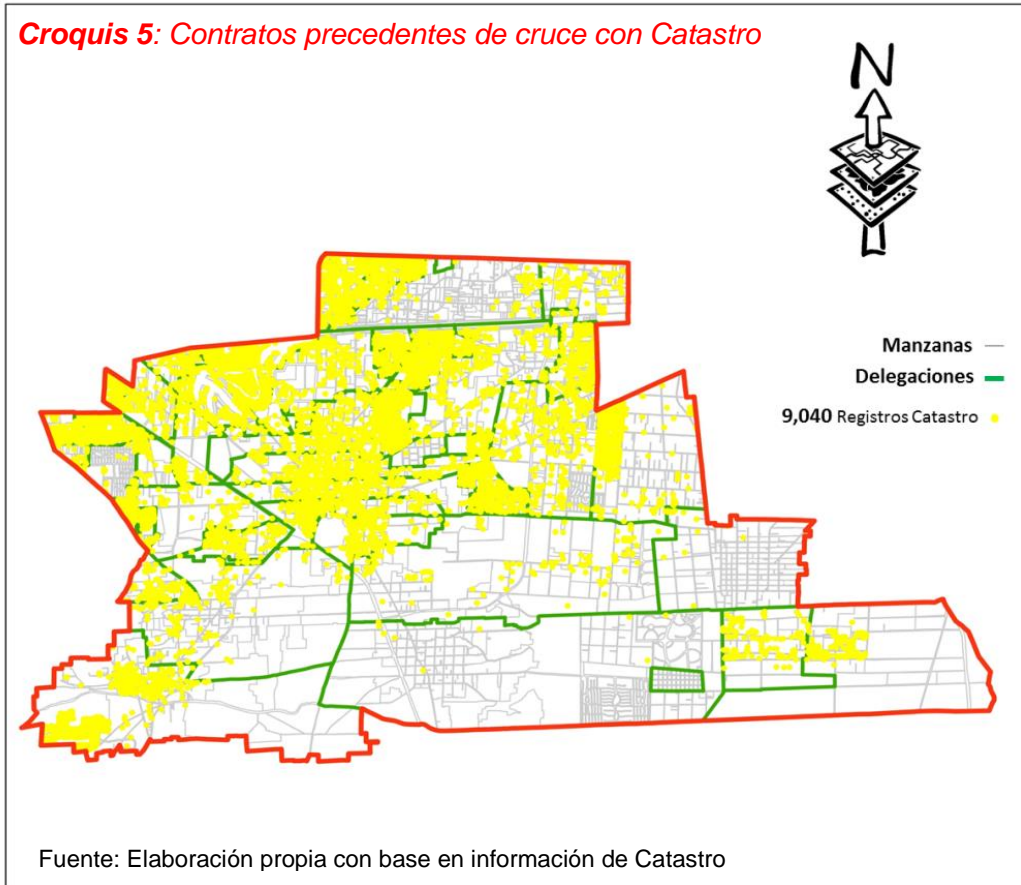
Esto pasa principalmente con el tipo de cadena de caracteres, y específicamente en nuestro caso práctico en el campo de la clave catastral. Aquí hay que hacer énfasis en detalle de dicho proceso, pues como se describió se contiene información de catastro de los predios, los condominios horizontales y verticales, para dar una idea de lo que esto representa en particular atención a la unión de la base de datos en codificación alfanumérica, se menciona lo siguiente.

CLAVE CATASTRAL **103** **04** **284** **10** **01** **000A**

Clave del Municipio
N° Manzana
N° Edificio
Zona Municipal
N° Lote
N° Departamento

Una clave registrada en catastro comprende de dieciséis caracteres, como se muestra anteriormente, el detalle principal es que hay distinciones en cuanto a un predio a un lote de condominios, pues en la clave de predios los últimos seis registros son ceros, por lo tanto toda la clave catastral son números, sin embargo la clave de un lote en condominios se especifica el número de edificio y departamento, tratándose así de una composición alfanumérica pues suceden los casos donde el número de departamento incluye una letra, como se muestra en el ejemplo anterior.

A la hora de realizar el geo-procesamiento de “join” se tiene que especificar, como se menciona antes, un tipo de campo en común en ambas bases de datos, para solucionar esta cuestión se realizó dos tipos de “join” de manera independiente a cada shp. Esta distinción reside en la unión de ambos tipos de campos, tanto en números enteros de claves de predios, como campos alfanuméricos de cadena de caracteres de las claves de los condominios, para una posterior fusión de todos los resultados. La derivación de nuevas cuentas identificadas por dicho cruce de información a través de la herramienta de “join”, dio 9,040 polígonos catastrales con asignación y liga de un número de contrato único en registro, como se visualiza en el croquis 5.

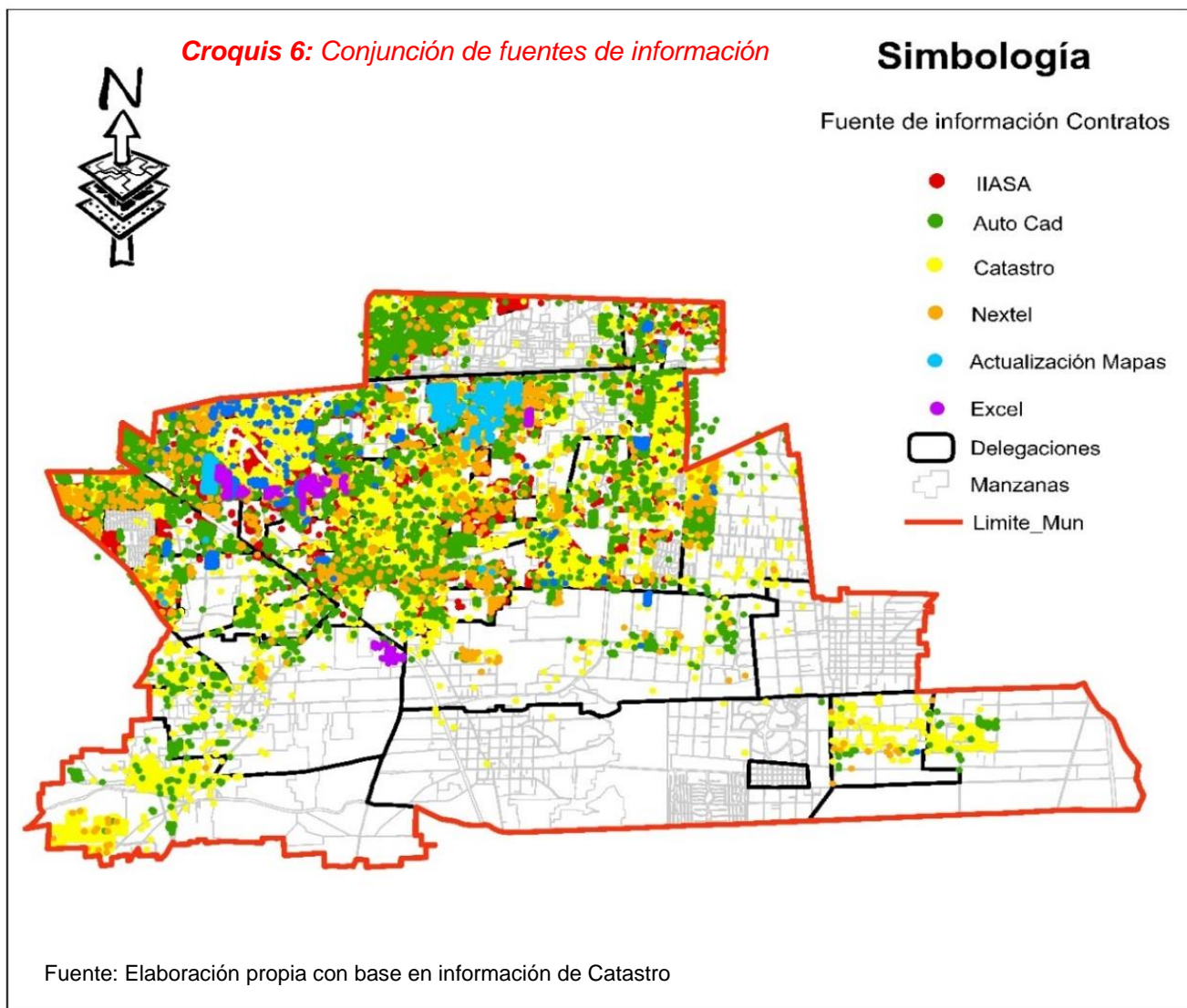
Croquis 5: Contratos precedentes de cruce con Catastro

Además, se realizó la incorporación de sistemas de acopio de información móvil, capturada por los notificadores al momento de realizar alguna verificación de los sistemas de medidores en las viviendas, esta toma de lectura en cuanto a las coordenadas geográficas se generaba mediante dispositivos con servicio tecnológico de telefonía NEXTEL y capturaba el posicionamiento global del proceso de inspección de los medidores. Este proceso arrojó 1,401 datos de usuarios inscritos al padrón. Cabe resaltar que existía una complicación fundamental en el registro del posicionamiento, pues el dispositivo tecnológico tomaba la lectura de la posición en el lugar donde conectaba señal satelital y no en el lugar determinado del registro en la vivienda, por lo que muchos datos se encontraban desfasados en proximidad exacta y precisa de la realidad. Para esto se realizó el ajuste de manera manual.

Otras fuentes de acopio en información de números de contrato se realizaron por medio de inspecciones minuciosas en archivos Excel proporcionados por el Departamento de Rezago. Alrededor de 581 cuentas identificadas en Excel y por parte del compañero Toñito. Y otras 861

cuentas se identificaron en un proyecto alternativo de actualización de las cuentas en las delegaciones Izcallí's y en unos fraccionamientos de la colonia la Purísima.

La visualización de todas estas partes, se presenta en el croquis 6 y se puede inferir en un número aproximado de cuentas georreferenciadas a través de la conjunción de múltiples fuentes de información. Como se logra observar la tendencia de ubicación en proximidad espacial de todas estas cuentas del padrón de usuarios permanece la tendencia de concentración de la mayor cantidad de registros en la parte noroeste municipal.



Obteniendo estas fuentes de información adicionales se recurre al método de “fusión”, este geoproceto de acuerdo a ESRI (2018c) combina datos de entrada múltiples del mismo tipo de geometrías en una nueva capa de salida, como se muestra en la ilustración 10. Esta herramienta puede combinar tablas o clases de punto, de línea o de polígono. Todas las entidades de los datos de entrada permanecerán intactas en la capa de salida, aún si las entidades se superponen.

Ilustración 10: Merge de fusión

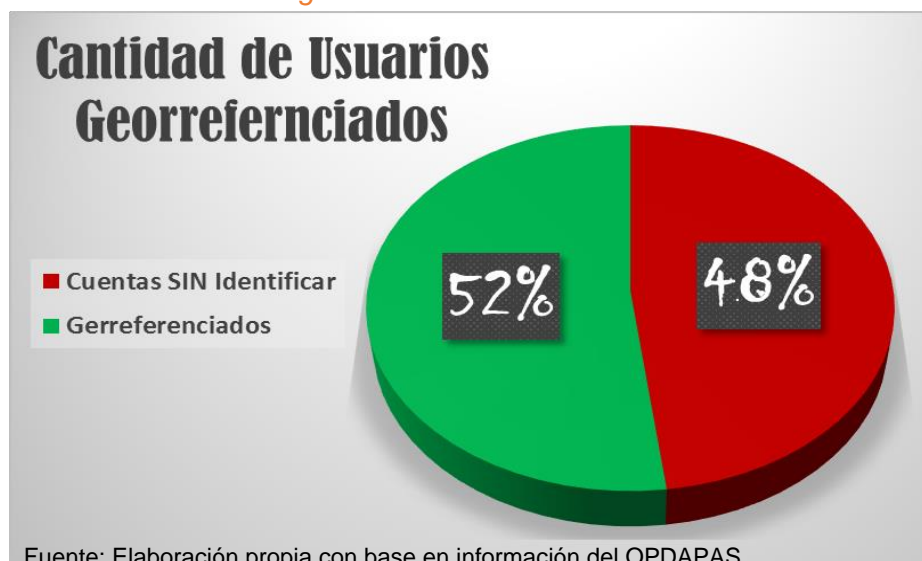
Fuente de Información	Numero de Registros
CAD	5684
IIASA	13335
CATASTRO	9040
NEXTEL	1401
Toñito	350
EXCEL	231
ACT_MAP	861

Ilustración

INPUT → OUTPUT

Fuente: Elaboración propia con base en información del OPDAPAS

La fusión de diversas fuentes de información en cuentas comerciales inscritas al padrón de usuarios derivó en 30,992 registros, pero es importante destacar que después de un proceso de eliminación de números duplicados, se depuró en 30,442 registros únicos de posicionamiento espacial respecto a su liga con información al número de contrato. Para 2016 aproximadamente 27,824 cuentas no se tiene ubicación aproximada ni precisa en su dirección en el municipio, como se visualiza en el gráfico 3, para este año se logra superar en dos por ciento más de la mitad de los usuarios adscritos, representando un avance significativo en cuanto a la georreferenciación aproximada de usuarios.

Gráfico 3: Usuarios georreferenciados

Haciendo un análisis de mayor escala y mejor representatividad en cuanto a las unidades territoriales delegacionales, como se muestra en la tabla 4, denota la condición de los 54 sectores categóricos en el municipio en 33 de ellos el porcentaje de contraste de avance en la georreferenciación es menor al 60 %, haciendo evidente el arduo trabajo aun por realizar, si bien en 21 de los sectores la condición es mayor del 60% aún no hay algún sector que se encuentre en el 100%, destacando las delegaciones Fuentes de San Gabriel y Residencial la Asunción por tener un porcentaje de ubicación superior al 94%, seguidas del Barrio de Santa cruz, la Colonia Luisa Isabel Campos y el Fraccionamiento Casa Blanca que están por arriba del 80 %. Por el lado contrario los sectores de mayor requerimiento en atención a ubicación de las cuentas de usuarios son, el Fraccionamiento San José La Pilita, el pueblo de San Lucas Tunco y el pueblo de San Sebastián, que no llegan ni al 26% de cuentas ubicadas.

Tabla 4: Rezago en georreferenciación por sector

SECTOR / DELEGACIÓN	2016
Sector 0	39%
Metepec	53%
Barrio de San Mateo	47%
Barrio de San Miguel	34%
Barrio de Santa Cruz	81%

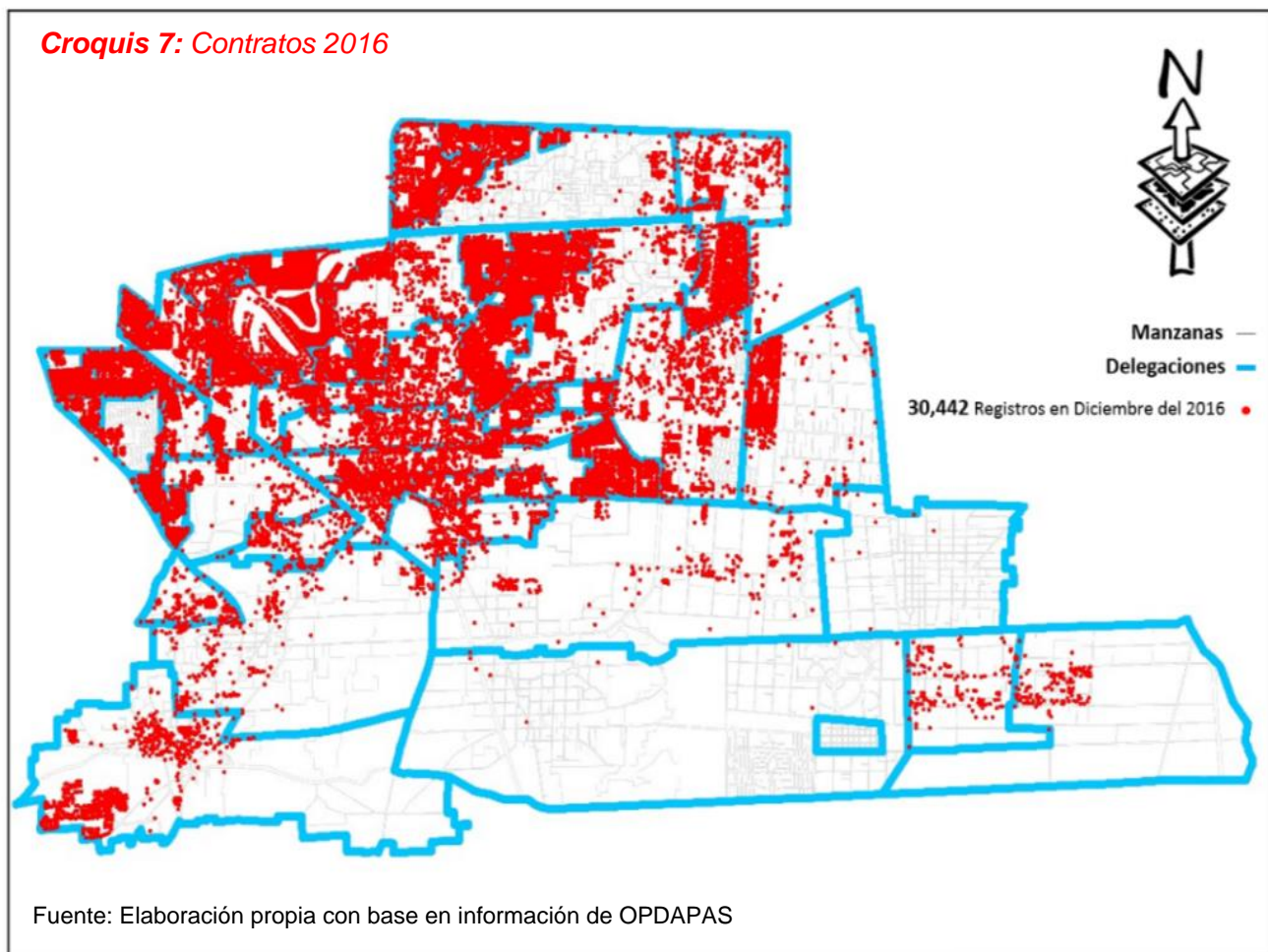
Barrio de Santiaguito	72%
Barrio del Espíritu Santo	60%
Col. Agrícola Álvaro	51%
Col. Agrícola Bellavista	51%
Col. Agr. Francisco I Madero	34%
Col. Agrícola Lázaro Cárdenas	57%
Col. Dr. Jorge Jiménez Cantú	61%
Col. El Hípico	60%
Col. La Michoacana	53%
Col. La Providencia	65%
Col. Luisa Isabel Campos	85%
Col. Llano grande	74%
Col. Municipal	54%
Col. Unión	40%
Cond. Agripín García Estrada	43%
Fracc. Casa Blanca	82%
Fracc. Fuentes de San Gabriel	95%
Fracc. Izcalli Cuauhtémoc I	61%
Fracc. Izcalli Cuauhtémoc II	62%
Fracc. Izcalli Cuauhtémoc III	56%
Fracc. Izcalli Cuauhtémoc IV	32%
Fracc. Izcalli Cuauhtémoc V	47%
Fracc. Izcalli Cuauhtémoc VI	29%
Fracc. Jesús Jiménez Gallardo	47%
Fracc. Las Haciendas	67%
Fracc. Las Margaritas	35%
Fracc. Las Marinas	37%
Fracc. Juan Fernández Albarrán	66%
Fracc. Los Pilares	63%
Fracc. Rancho San Francisco	33%

Fracc. Rancho San Lucas	37%
Fracc. San Javier	52%
Fracc. San José La Pilita	23%
Fracc. Xinantecátl	65%
P. de San Bartolomé Tlatelulco	33%
P. de San Francisco Coaxusco	56%
P. San Gaspar Tlahuelilpan	70%
P. San Jerónimo Chicahualco	36%
P. San Jorge Pueblo Nuevo	40%
P. San Lorenzo Coacalco	31%
P. San Lucas Tunco	25%
P. San Miguel Totocuitlapilco	73%
P. San Salvador Tizatllali	54%
P. San Sebastián	25%
P. Santa María Magdalena Cocotitlán	38%
Residencial la Asunción	99%
U. H. Andrés Molina Enríquez	75%
U. H. Lázaro Cárdenas	38%
U. H. Tollocan II	76%
TOTAL	52%
Fuente: Elaboración propia con base en información del OPDAPAS	

Se debe aclarar que para el registro de los sectores hay tres de ellos que no existe área espacial determinada en la capa de las delegaciones, estas son el Sector 0, Metepec, Col. Llano grande, pues las dos primeras pertenecen a la cabecera municipal, al cuadro perteneciente al pueblo mágico de Metepec y la segunda es por la parte centro-este del municipio entre las delegaciones Bellavista, Lázaro Cárdenas y el pueblo de San Lorenzo Coacalco. El motivo de ausencia territorial específica radica en que anteriormente se daba como área de referencia para la captura de las direcciones, posteriormente se zonificó, sectorizó y se digitalizó las delegaciones

municipales, existiendo en el registro de gran número de cuentas de usuarios este sector como el referente de sus viviendas, pero actualmente ya no aplica como delegación al interior del municipio.

Como se visualiza en el croquis 7, la moda de las posiciones en cuanto a la ubicación municipal, tiende a concentrarse en la parte noroeste municipal, siguiendo tendencias tanto de asentamientos poblacionales como en la lógica de concentración de servicios y plazas comerciales. Pero el dar por hecho de que la posición de estas cuentas identificadas es verdadera y absoluta caeríamos en un error, por tanto, a la par del trabajo de ubicación de nuevos registros es conveniente la verificación tanto en escritorio, con apoyo del SIAC, y de "Google Maps" para su corroboración y a la vez de los trabajos realizados en campo, verificación de medidores, notificaciones etc.

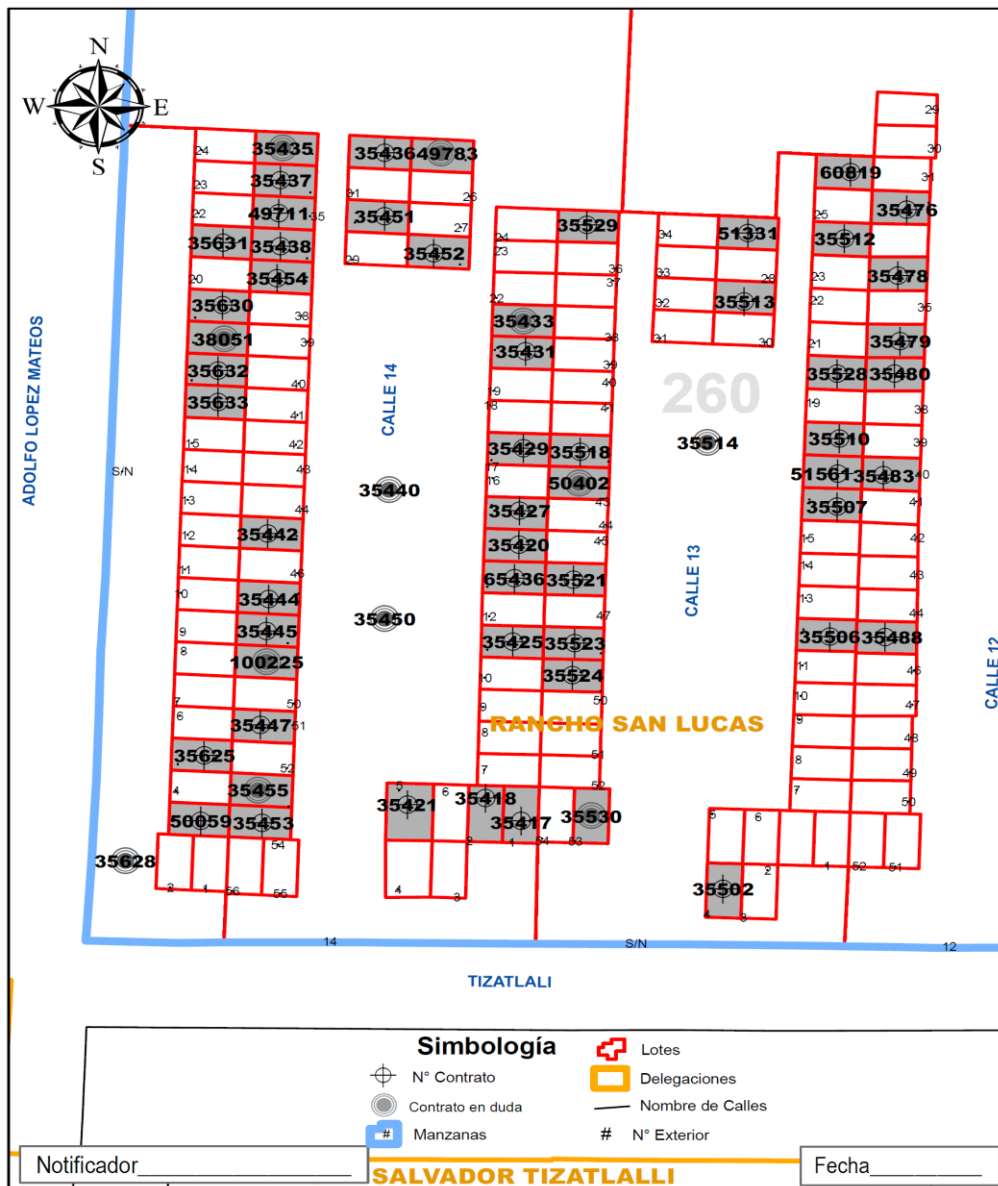


6.7 Tele- verificación e inspección de cuentas inscritas al padrón.

Además del proceso de ubicación espacial de contratos, se realizaba en sincronía la inspección desde escritorio de las cuentas ubicadas al interior del municipio, principalmente en zonas como la cabecera municipal abarcando los barrios de San Miguel, Santiaguito, Santa Cruz, San Mateo, Del espíritu Santo, Coaxustenco, además delegaciones como Casa Blanca, El Hípico, Fuentes de San Gabriel, Los Izcalli, Las Margaritas, Luisa Isabel Campos de Jiménez Cantú, Rancho San Francisco, Rancho San Lucas, Real de San Javier y La Xinantecátl. También se hizo la corroboración de manzanas perimetrales de vialidades como Av. Estado de México, Av. Las Torres, Av. Tecnológico, Av. Ignacio Comonfort, Av. Prof. Heriberto Enríquez y su prolongación, Av. José María Pino Suarez, Calle Ceboruco, Calle Miguel Hidalgo, Calle Leona Vicario, Calle Vicente Guerrero y Paseo San Isidro. La labor consistía en revisar cada uno de los puntos en cada manzana, ver el supuesto número de contrato, checar la información de la respectiva dirección (sector, calle y numero) en el SIAC, corroborar los datos en “Google Maps” con su visor Street View, e inferir subjetivamente si se trataba de la localización precisa o estaba en duda para una verificación de manera física en la vivienda. Así cada uno de los contratos georreferenciados, es evidente la ardua, meticulosa, pausada y tediosa labor que esto significa, no por esto no es necesaria dicha inspección.

El resultado de cada una de estas cuentas identificadas arroja la generación alrededor de más de 420 mapas pertenecientes a las manzanas de las zonas descritas con anterioridad, conteniendo información en la simbología del número de contrato, los contratos en duda a verificar, las manzanas, lotes, delegaciones, nombre de las calles, número oficial exterior, como se muestra en el croquis 8. Es importante resaltar que la edición de estos mapas contiene dos campos específicos del nombre del notificador y la fecha en que se realizó, pues ejercicios anteriores en las delegaciones de los Izcalli evidencio que el trabajo de algún notificador estaba inventando datos, y entregando información falsa en la verificación de las cuentas plasmadas en los mapas, pero como no se contenían estos campos no se supo quien fue la persona responsable de esta situación.

Croquis 8: Actualización y captura de información en campo



Fuente: Elaboración propia con base en información de OPDAPAS

6.8 Combinación espacial multiforme

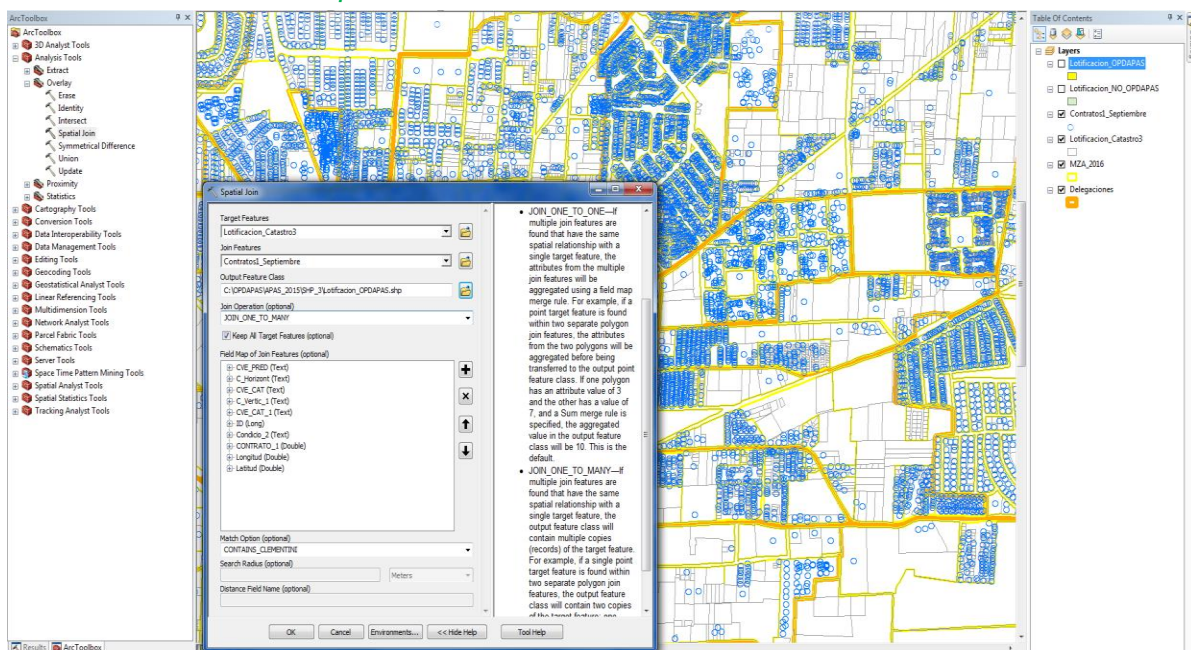
Derivado de la asistencia a un curso de SIG avanzado en la Facultad de Geografía anexo 2, y un diplomado de sistemas de información geográfica en el proceso de ordenamiento territorial y análisis de riesgo en la Facultad de Planeación Urbana y Regional, fue que se reafirmó el conocimiento del manejo de un par de herramientas indispensables en la manipulación de la

información geográfica en temáticas inherentes a las metas establecidas en el OPDAPAS. Principalmente la herramienta de “spatial join o Unión espacial” de acuerdo a ESRI (2018d), esta une los atributos de una entidad con otra basada en la relación espacial. Las entidades de destino y los atributos unidos de las entidades de unión se escriben en la capa de la entidad de salida. Este tipo de unión implica la concordancia de las filas de las entidades de unión con las entidades de destino, según sus ubicaciones espaciales relativas.

Esta herramienta contiene medidas específicas que es necesario aclarar, pues el resultado depende mucho de la variación en cuanto a la combinación de parámetros, en mi experiencia este geoproceto represento múltiples pruebas y errores para generar un resultado idóneo. Pues el hecho de nunca haber conocido esta herramienta las variables de entrada representaban diversas combinaciones para crear resultados en capas de información variadas.

Como se visualiza en la ilustración 11, primero incluye la capa o entidad de destino y posterior la capa de unión que se incluyen a la de salida, aquí es importante destacar que esta herramienta admite diversas formas vectoriales a combinar. Seguido se debe especificar la ruta de salida de esta capa de información que contiene los atributos de las entidades de unión y de destino. Por defecto todos los atributos de ambas capas se escriben en la de salida, sin embargo, estos se pueden controlar.

Ilustración 11: Unión Espacial OPDAPAS/Catastro



Fuente: Edición propia con base en información del OPDAPAS

El campo de `join_operation` es de suma importancia, pues determina como se manejarán las uniones entre las entidades de destino y las entidades de unión, en las clases de la capa resultado, dependiendo si se encuentran varias entidades de unión que tengan la misma relación espacial con una sola entidad de destino. La tipificación de este parámetro solo son dos opciones “uno a uno” o “uno a varios”, para efectos de nuestro caso en particular se elige “uno a varios” la lógica en esta variable es que, si se encuentran varias entidades de unión que tengan la misma relación espacial con la entidad destino, la capa resultante tendrá varias copias o registros y no un solo resultado en donde se agregarán los atributos de las múltiples entidades de unión mediante una regla de fusión y de asignación de campos. El ejemplo práctico en la situación municipal es que existen situaciones dentro de un mismo lote catastral que hay más de un registro de cuentas activas en el mismo polígono de predio. Esta situación denota la necesidad de contener varios registros del polígono por cada uno de los puntos de contratos contenidos al interior de cada lote.

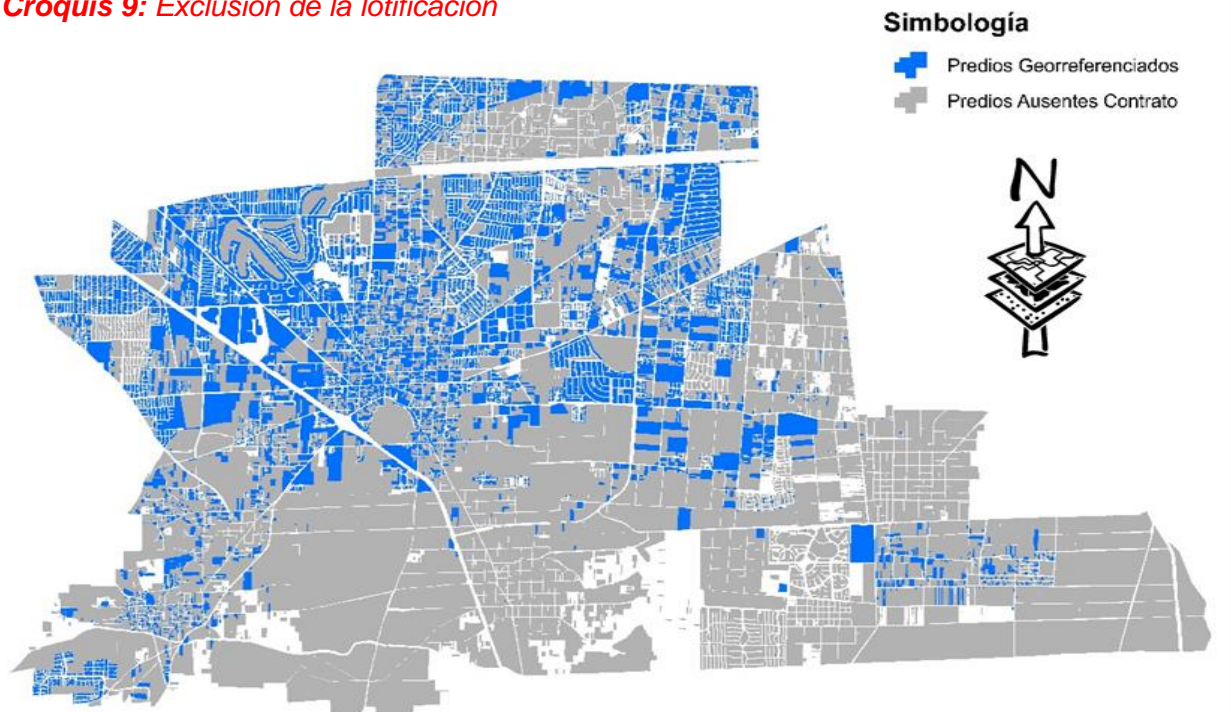
En el caso del parámetro `field_mapping`, controla que campos de atributos estarán en la tabla de la capa de salida. Esta es la opción en donde se pueden discriminar la cantidad de campos contenidos en la entidad de resultado, también se les puede cambiar el nombre o las propiedades e incluso se pueden especificar campos de combinaciones estadísticas.

Y el siguiente parámetro de especial importancia es “Mach Option”, este define los criterios que se utilizan para hacer que concuerden las filas y las formas vectoriales en relación espacial, estas concordancias pueden ser:

- Intersect
- Intersect 3D
- Within a Distance
- Within a Distance Geodesic
- Within a Distance 3D
- Contains
- Completely Contains
- Contains Clementini
- Within
- Completely Within
- Within Clementini
- Are identical to
- Boundary Touches
- Share a line segment with
- Crossed by the outline of
- Have their center in
- Closest
- Closest Geodesic

Para el caso específico, del ejemplo práctico de las cuentas georreferenciadas de Metepec, seleccionamos la opción de “Contains_clementini”, en esta parte las entidades de unión se harán coincidir si una entidad de destino las contiene completamente. Aunque aplica la excepción de que si la entidad de unión está completamente sobre el límite de la entidad objeto (ninguna parte se encuentra totalmente dentro o fuera), la entidad no se hará coincidir. Clementini define el polígono de límite como línea que separa el interior del exterior. Por último, presenta la opción de radio de búsqueda en una distancia determinada para considerar en la unión espacial y su posible nombre de campo en la tabla de atributos de salida. Aunque para nuestro caso determinado no aplican estos parámetros radiales.

Una vez que se obtiene un resultado más adecuado a las cuentas identificadas, en el cruce de información puntual de cuentas ubicadas, respecto a un lote específico en el territorio municipal, de los 35,213 puntos pertenecientes a números de cuenta el 98% está asociado a un polígono predial identificado de la base de datos catastral. El sesgo de información se debe a que algunos puntos están contenidos fuera de los límites municipales, de alguna manzana y por supuesto de algún lote catastral. Respecto a la relativa posición fuera de lotes y manzanas, son errores que se deben ir cotejando uno por uno para ver la situación específica de cada punto, respecto a las cuentas con posición al margen del límite municipal, son usuarios que se les brinda el servicio por parte del organismo de Metepec, pero su ubicación esta fuera del territorio municipal, principalmente las zonas donde sucede esto son, en la parte este municipal colindando con el municipio de San Mateo Atenco, próxima a la delegación la asunción , Lázaro Cárdenas y Francisco I. Madero. En la parte Norte Municipal en límites con el municipio de Toluca, próxima a la delegación Casa Blanca. Por último, en la parte oeste municipal en límites con Toluca, próximas a las delegaciones Xinantecátl, Jesús Jiménez Gallardo, Dr. Jorge Jiménez Cantú y las Margaritas.

Croquis 9: Exclusión de la lotificación

Fuente: Elaboración propia con base en información de Catastro y OPDAPAS

En el croquis 9, permite visualizar el patrón de ubicación de las cuentas georreferenciadas, siguiendo la tendencia marcada hacia la parte noroeste del municipio. Este resultado generado permite en primera instancia ser más ilustrativo en cuanto a los lotes georreferenciados, para la posterior inspección de los predios sin información asociada, además sirve para poder elaborar estadísticas de la situación de cada manzana, en particular para la elaboración de alguna estrategia de capturar la información restante y ubicar la posición de las cuentas en el organismo que hacen falta.

Posteriormente, la necesidad de buscar un mecanismo adecuado para la ubicación de cuentas inscritas al padrón de usuarios no georreferenciadas, se opta por realizar un proyecto de levantamiento de información tipo censal, para la captura de mayor volumen en la ubicación espacial y actualización de dicho padrón comercial. Con el resultado de la condición en la ubicación por manzana de los lotes faltantes, se hacía estratégico focalizado y eficaz los recorridos de inspección domiciliaria, pues denotaba mayor certeza de que predios específicos censar.

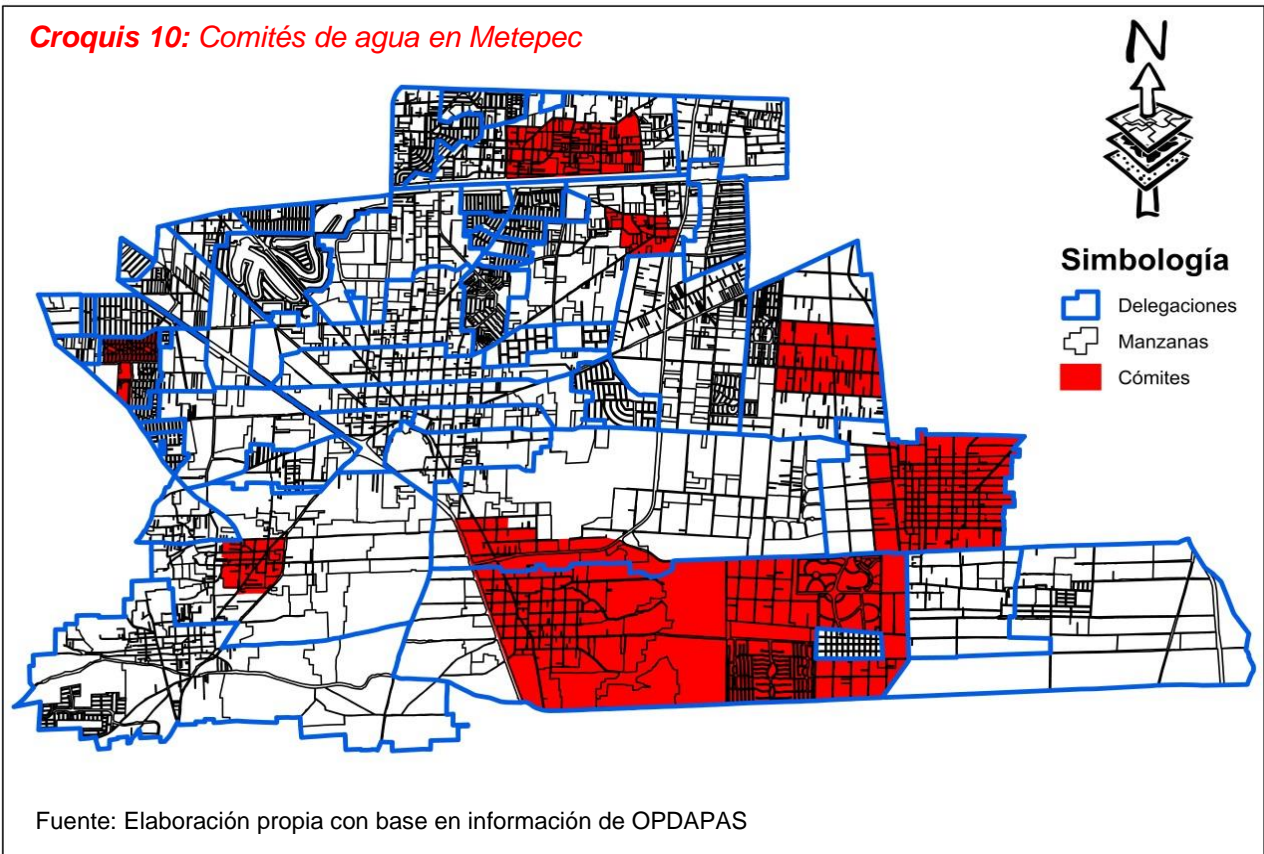
El proyecto de licitación fue adjudicado a la empresa (ACRUX, 2018), según su misión como empresa es; ofrecer servicios y productos tecnológicos de calidad, donde nuestros clientes encuentren la mejor propuesta técnico - económica y nuestro personal encuentre el mejor lugar para su desarrollo profesional.

Ante la premura de la realización de este proyecto, se nos solicitó en primera instancia realizar el acopio de información necesaria para identificar los lotes concretos para realizar censo, esta labor comienza con la depuración de la lotificación general municipal de Metepec con base a la asociación espacial de los lotes que contienen al menos un punto con información de número de contrato, de un total de 72688 lotes catastrales incluyendo condominios horizontales y verticales se identificaron 34765 lotes con contrato y el restante 37923 lotes no tienen asociado algún número de contrato.

Subsiguiente se discriminaron las manzanas en zonas de las delegaciones pertenecientes a la dotación del servicio de agua entubada por parte de algún comité tabla 5, y como se muestra en el croquis 10. Además, se discriminaron nueve delegaciones por condiciones geopolíticas y por mínima representatividad para realizar censo.

Tabla 5: *Comités de Metepec*

Comités	Delegaciones No Consideradas
	Tollocan II
Agrícola Lázaro Cárdenas	Francisco I. Madero
Jesús Jiménez Gallardo	U.H. Lázaro Cárdenas
San Gaspar Tlathuelilpan	Rancho San Francisco
San Jerónimo Chicahualco	La Unión
San Lorenzo Coacalco	Santa Cruz Ocotitlan
San Miguel Totocuitlapilco	San Bartolomé Tlatelulco
San Salvador Tizatlalli	San Sebastián
Santa María Magdalena Ocotitlan	San Lucas Tunco
Fuente: información del OPDAPAS	

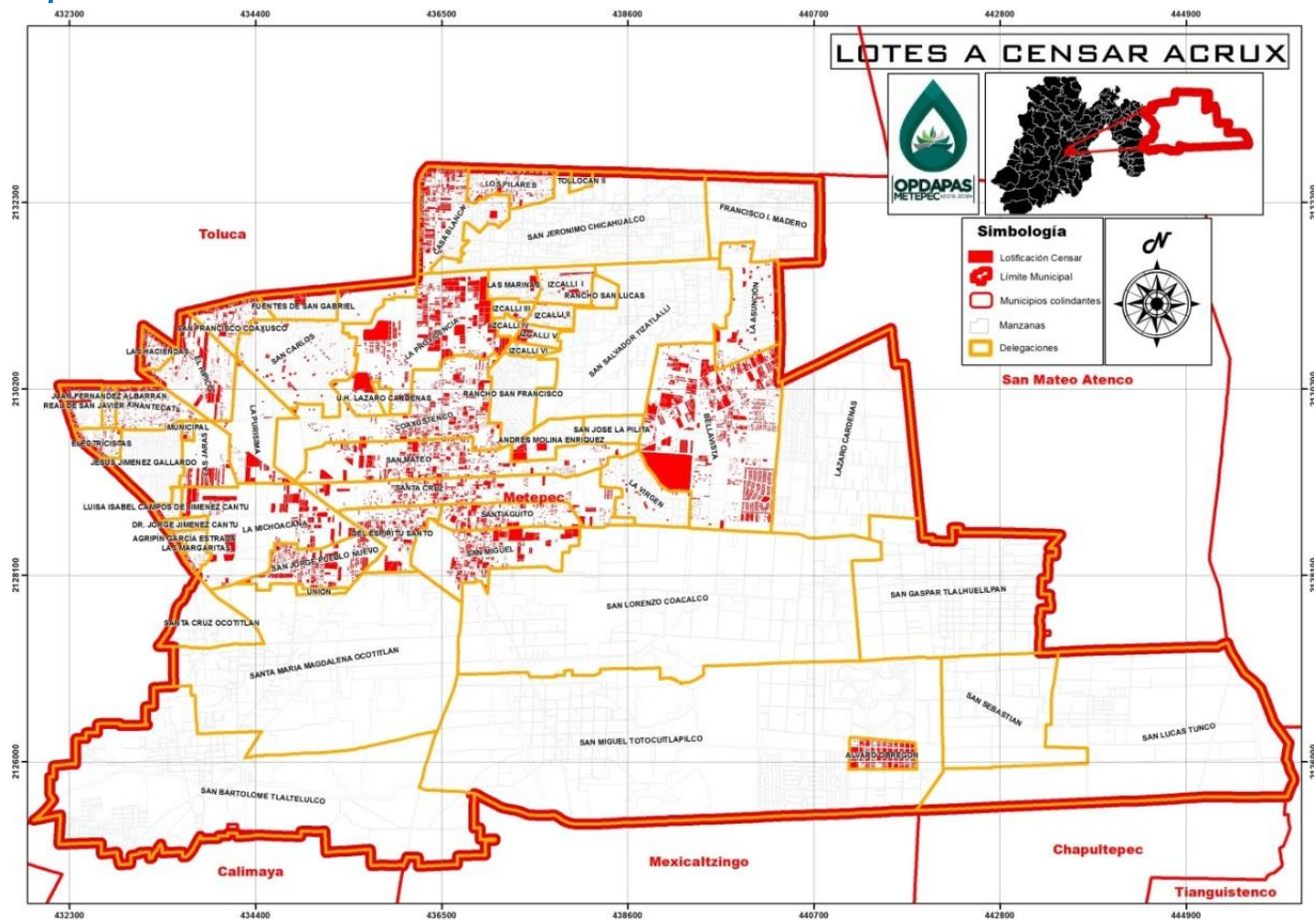
Croquis 10: Comités de agua en Metepec

Resultando 11,232 lotes pertenecientes a 41 delegaciones determinadas a censar. Posteriormente se realizó la ubicación y eliminación de aparentes 260 lotes baldíos detectados por medio de rastreo de teledetección. Con el apoyo de las ortofotos del 2007, el uso de Google Earth y Google Maps con su visor Street View, desde escritorio haciendo recorridos virtuales por las calles para identificar los mencionados lotes baldíos principalmente en la cabecera municipal.

Con la conclusión de 10,972 lotes identificados para realizar el levantamiento de información censal. Como se muestra en el mapa 2, solo se incluye información relativa a los municipios colindantes, delegaciones, manzanas, y los lotes a realizar censo. Este mismo mapa se migro a un formato .kml para su visualización en Google Earth. Y su posible explicación de manera más interactiva a los responsables de la toma de decisiones, de los componentes urbanos, las

extrusiones del entramado urbano, y la tipificación de la situación de ubicación relativa de los usuarios de los servicios hídricos.

Mapa 2: Censo ACRUX



Fuente: Elaboración propia con base en información del OPDAPAS

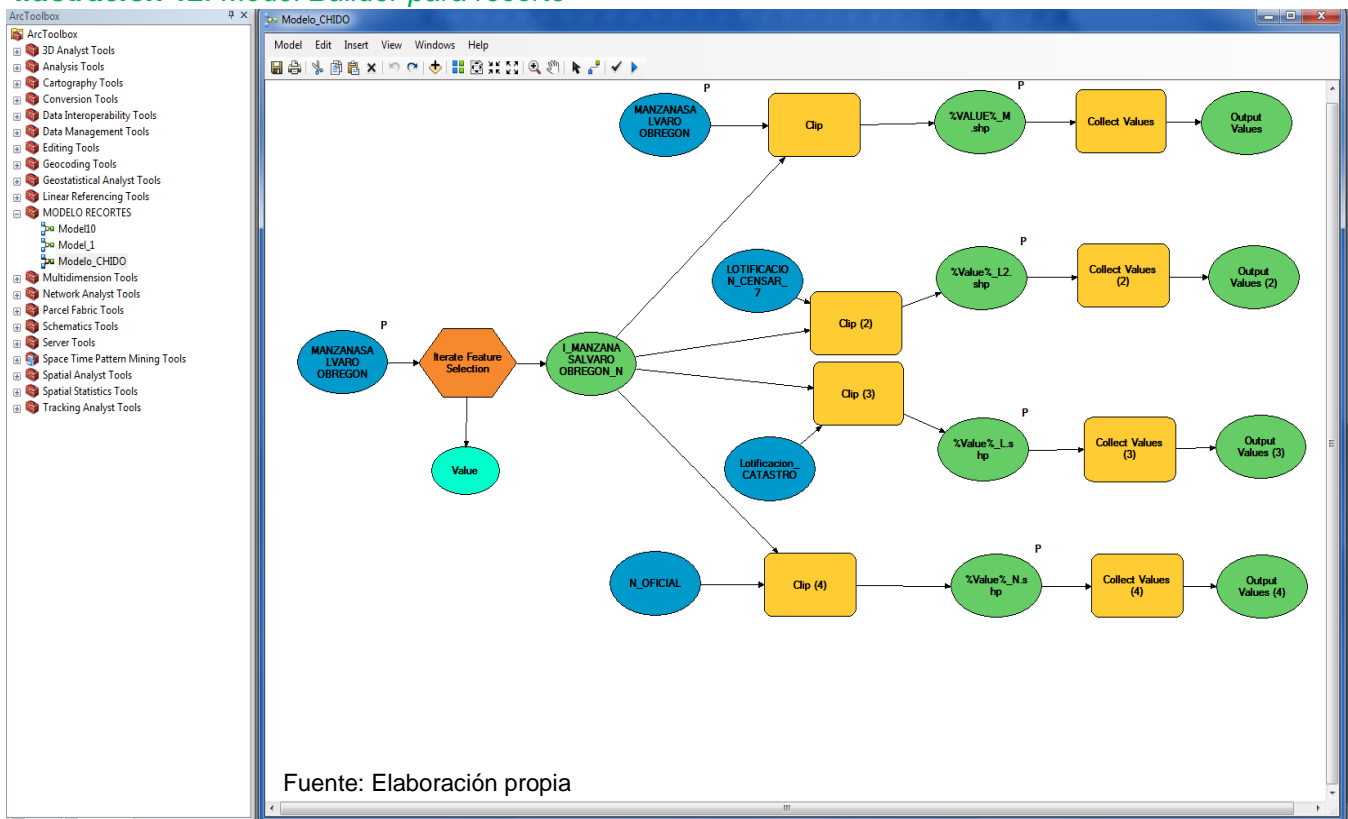
Se armó el paquete de información de medio magnético con un archivo .shp conteniendo la distribución espacial de los polígonos pertenecientes a los lotes sin número de contrato, un archivo .kml correspondiente a la posible visualización georreferenciada en Google Earth, un paquete correspondiente a 984 mapas de manzanas, 40 mapas por delegaciones, 1 mapa municipal y un archivo Excel con las claves catastrales por lote cada uno con un identificador respectivo para el censo “N° Censo”.

Es de suma relevancia hacer una descripción más precisa en cuanto a la elaboración y edición de los más de mil mapas generados. Esta parte debido a la urgencia de contar con toda esta información antes de que la empresa empezara con su logística, nos vimos en la necesidad de crear una herramienta que permitiera agilizar la realización de estos mapas y croquis de localización manzaneros. Como se muestra en la ilustración 12, se optó por la elaboración de

un esquema de procesos con la opción de ArcGIS de “ModelBuilder” la decisión de utilizar este mecanismo fue gracias a los conocimientos desarrollados por el curso mencionado y el diplomado asistido

De acuerdo a ESRI (2018e), este esquema grafico es una aplicación que se utiliza para crear, editar y administrar modelos. Los modelos son flujos de trabajo que encadenan secuencias de herramientas de geoprocresamiento y suministran la salida de una herramienta a otra herramienta como entrada. ModelBuilder también se puede considerar un lenguaje de programación visual para crear flujos de trabajo. Es muy útil para construir y ejecutar operaciones sencillas, pero también proporciona métodos avanzados para ampliar la funcionalidad de ArcGIS, ya que permite crear y compartir los modelos a modo de herramienta y se visualizan en el “Tool Box” o caja de herramientas.

Ilustración 12: Model Builder para recorte

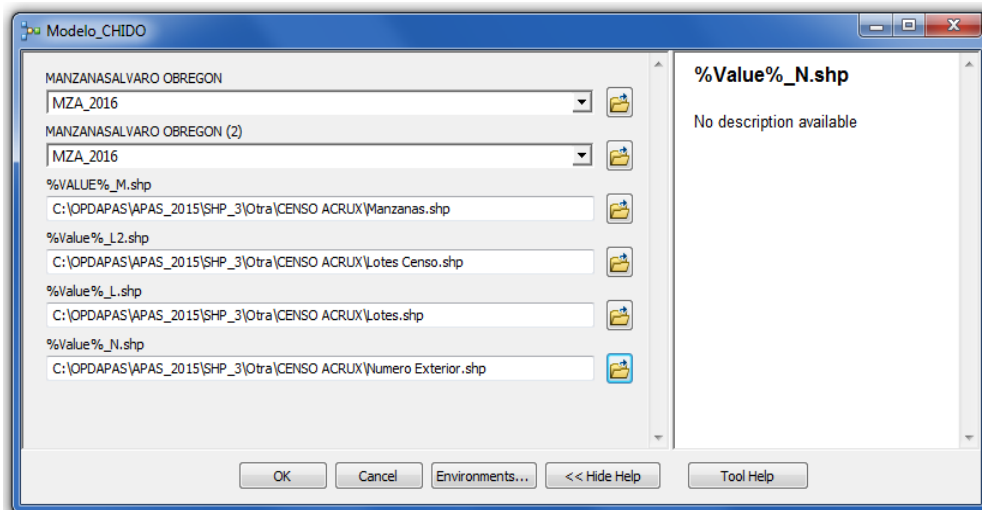


ModelBuilder puede incluso utilizarse para integrar ArcGIS en otras aplicaciones. A continuación, se muestra el ejemplo práctico del modelo desarrollado para los recortes de todas las manzanas a censar, con sus respectiva lotificación y números oficiales exteriores.

El primer paso incluye la entrada de las entidades poligonales de manzanas pertenecientes a una delegación en específico, para este paso se requieren estar separadas todas las manzanas por delegación a censar. Esta clase de entidad se suministra a un “iterador” de selección que repite cada punto individual en secuencia automática y extrae algún valor determinado para suministrar de datos a la herramienta de “Clip” esta realiza el corte de la manzana especifica seleccionada, la lotificación a censar además la lotificación de catastro al interior de la manzana, y los números oficiales exteriores en el perímetro manzanero. En los resultados de los cortes mencionados se incluye una operación de sintaxis **%Value%_”X”.shp**, lo que se está especificando en esta opción es que tome el valor de la selección del “iterador” y le agrega una letra determinada ya sea “M” para manzanas, “L” para la lotificación de catastro, “L2” para la lotificación a censar y “N” para la numeración exterior de la vivienda. El resultado de estos procesos suministra a la herramienta “**Collect Values**”, esta opción genera un acopio en carpetas separadas de la información derivada, con base a los valores de su previa extracción y cortes respectivos.

Por ultimo hay que señalar que en seis de las partes del flujo de trabajo hay un “P”, en la parte superior derecha de las viñetas, esto se debe a que con esta opción se especifica que es un parámetro de salida, lo que significa que el modelo tiene la disponibilidad y apertura de poderle ingresar otros datos en la información, como se visualiza en la ilustración 13, los parámetros de salida permiten la selección e ingreso de que manzanas se van a realizar los cortes de la información vectorial por manzana, y permite establecer la ruta de salida de las capas derivadas.

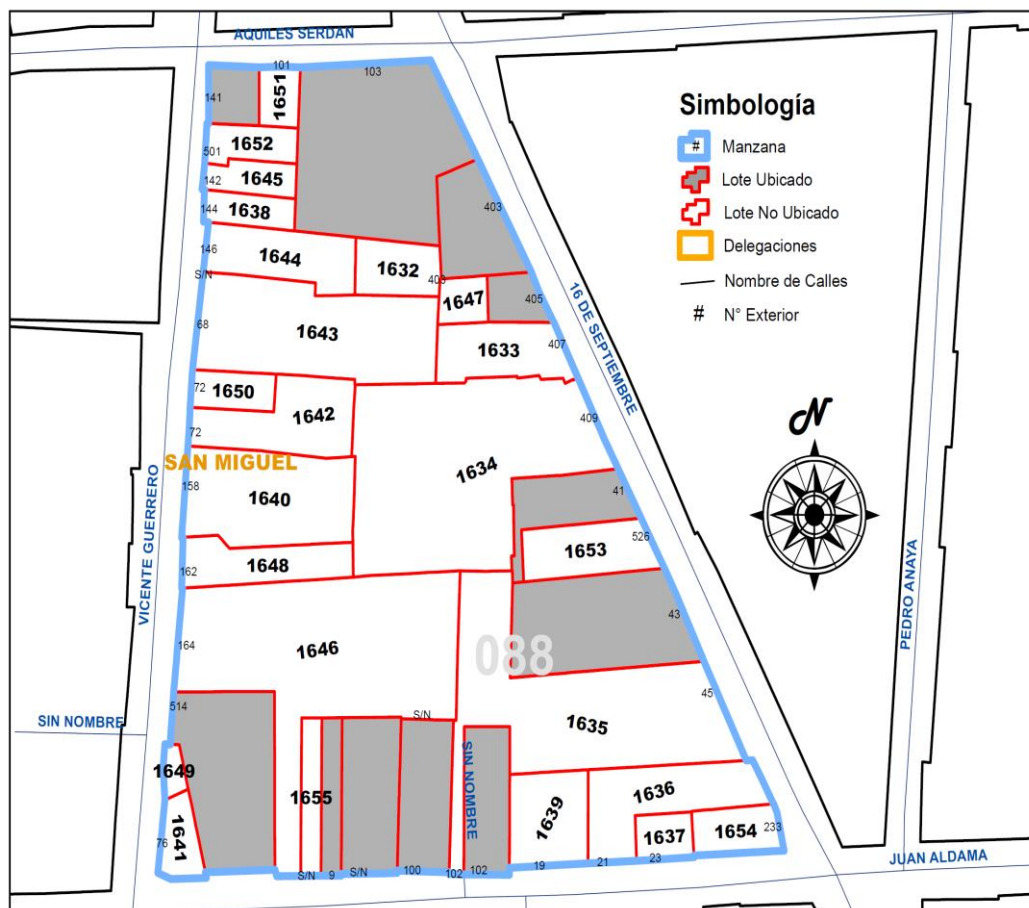
Ilustración 13: *Parámetros de entrada al model builder*



Fuente: Elaboración propia

Gracias a este procedimiento, a la creación de este flujo de trabajo, se ahorró tiempo de realizar los cortes de las capas a manipular para cada manzana en las delegaciones a censar. Estos cortes solo representan la disponibilidad de los insumos para la edición de los mapas y croquis de localización, ahora el resto de la carga consiste en darle un formato adecuado a las capas de información, establecer las características de su visualización, elaborar la simbología y adecuarle la rosa de los vientos para que la presentación de los mapas sea orgánica y armónica con la semiótica cartográfica y la composición visual de los croquis como se observa en un ejemplo del croquis 11.

Croquis 11: Ejemplo edición para censo ACRUX



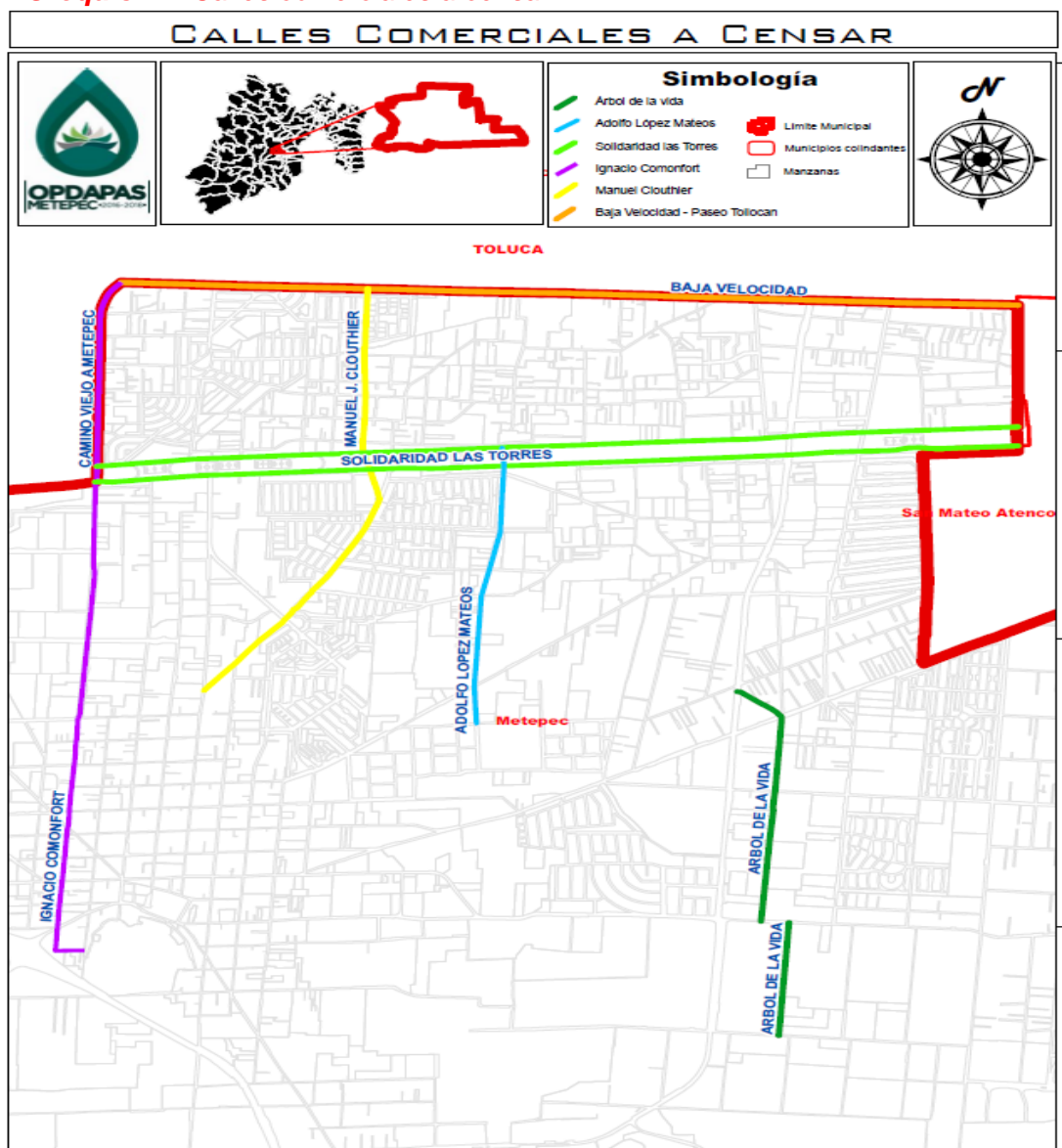
Fuente: Elaboración propia con base en información de Catastro

Posteriormente de la entrega del medio magnético de la información insumo para el censo, se agregaron a la base de datos 663 lotes pertenecientes a la delegación San José La Pilita como se visualiza en el anexo 3, tomando en cuenta que 666 de los lotes de la delegación Álvaro Obregón y el fraccionamiento Porto Fino en la delegación Bellavista no se realizara el

procedimiento de censo en las viviendas por la condición de no municipalización de esas zonas, resultado 11,635 lotes específicos para censar.

Durante el transcurso del desarrollo del censo se decidió incluir algunas vialidades para realizar censo a unidades comerciales, estas vías fueron Árbol de la Vida, Adolfo López Mateos, Solidaridad las Torres, Ignacio Comonfort, Manuel Clouthier, Baja Velocidad (Tollocan), como se visualiza en el croquis 12, dichas vías ubicadas en el interior del municipio. Estas se escogieron debido a la alta concentración de unidades económicas sobre el perímetro vial de estas y su posible identificación de cuentas comerciales.

Croquis 12: Calles comerciales a censar



Fuente: Elaboración propia con base en información de OPDAPAS

El resultado de este tiempo y trabajos a concesión de la empresa ACRUX, concluye en una serie de irregularidades, incompetencias e incumplimientos de información solicitada. Pues para empezar el registro de mayor relevancia en estos datos era la abstracción de los números de contrato. En su último informe la empresa reporta 483 asociaciones a polígonos de predios, representando el 4.4% del total de ubicación de cuentas solicitadas. El N° de medidor y cabeza lectora solo el 2.7% y 2.3% respectivamente contienen información, siendo similares los porcentajes en el levantamiento de información al número de contrato.

Del total de datos de predios solicitados no cubrieron el 100% de inspecciones, restando alrededor de mil predios, además el campo de estatus no se agregó los datos del estatus correspondiente a “terminados”, “regresar”, pertenecientes algún “comité” o si son “clandestinos u omisos”, siendo que estos campos se iban a contemplar de acuerdo a lo establecido con la empresa.

Alrededor del 90% del total de registros elaborados contienen información de la distribución de los servicios de agua entubada y drenaje, resultando curioso que sea mayor perceptible la dotación de dichos servicios que son al interior del hogar y no la información del giro en la tipología de los predios, que se puede deducir en el exterior con la fachada del lugar. No se incluyeron los polígonos solicitados de San José la Pilita, restaron en otras delegaciones como Juan Fernández Albarrán, San Carlos, El Hípico, Izcalli VI etc. y tampoco contiene la información de los polígonos de comercios en las respectivas calles antes mencionadas.

Si bien no se generaron los resultados esperados con este censo, queda en la experiencia particular la observación de métodos y acciones de trabajo para la realización de un levantamiento de datos masivos. En esta parte también me deja la valoración de mis actividades desempeñadas al interior del organismo, y quitarme el menosprecio de mis funciones. Después de este trabajo con esta empresa me deja de enseñanza, que hoy en día existen diversos mecanismos de acción para poder concretar metas, pero van de la mano con las voluntades políticas de los tomadores de decisiones y esto se ve reflejado en la calidad de los trabajos entregados al final del proceso.

6.9 Reconocimiento de patrones multisectoriales

Este apartado se basa en el acopio y descarga de información del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) en la versión beta del sitio web del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). Conteniendo 11,851 registros en los cuales contiene información respecto a la entidad federativa, municipal, localidad; código postal y dirección correspondiente a cada Unidad Económica (UE) además contiene información del tipo de unidad comercial, razón social, nombre de la actividad, nombre del establecimiento y fecha de alta en el registro etc.

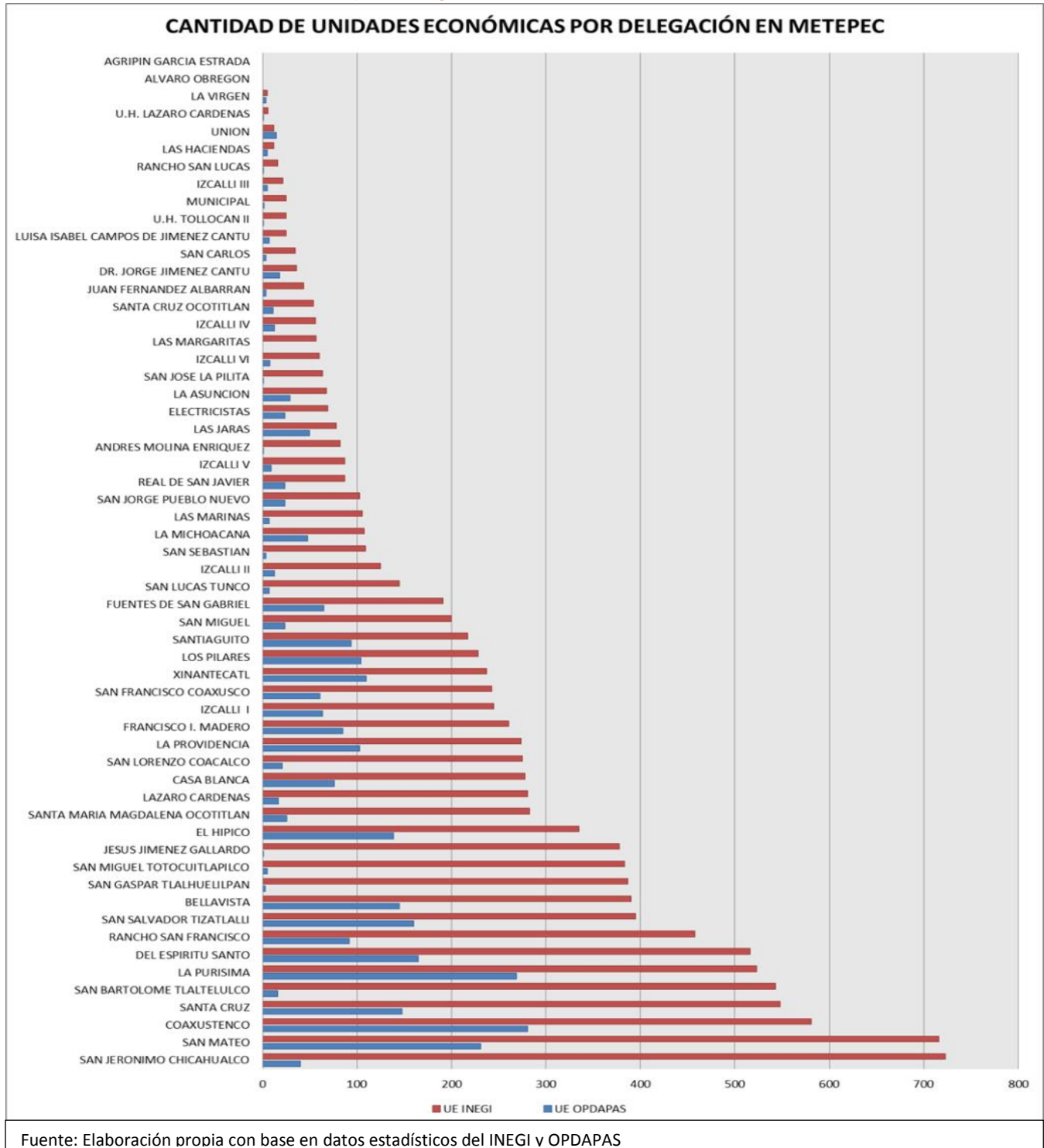
Esta información estadística y geográfica en forma puntual, sirve para dimensionar la cantidad de comercios establecidos en el interior del municipio. Cabe destacar que la representación geográfica de las unidades es de forma unidimensional formada por las coordenadas geográficas; latitud y longitud de los metadatos de cada punto, por lo tanto la captura del posicionamiento global sufre errores de precisión y exactitud respecto a la ubicación real de cada establecimiento, algunos errores presentes son que los puntos comerciales esta desfasados algunos en mayor o menor medida a su localización, además la mayoría de estos puntos económicos se encuentran en los límites exteriores a la digitalización de polilíneas propias a las manzanas y lotes edificados urbanos por lo tanto no es posible unirse espacialmente.

El padrón de usuarios registrados correspondientes a los consumidores del servicio de agua entubada es alrededor de 59,266 cuentas de los cuales el 65% se encuentran georreferenciados en proximidad espacial. Característicamente 2,897 cuentas se encuentran clasificadas como uso no domestico con tarifa comercial de alto consumo, semihúmedo, húmedo, seco, semiseco, con derivación y servicio medido comercial. Por lo tanto, son consideradas como la cantidad de Unidades Económicas identificadas por el OPDAPAS (UE de OPDAPAS) representando en proporción 24% respecto a las Unidades Económicas de INEGI (UE de INEGI).

Es importante mencionar que no es posible identificar cuales UE de INEGI corresponde específicamente a las UE de OPDAPAS pues no existe un atributo en común en la base de información de ambas instituciones, por lo tanto, es descartado para considerar aumentar la

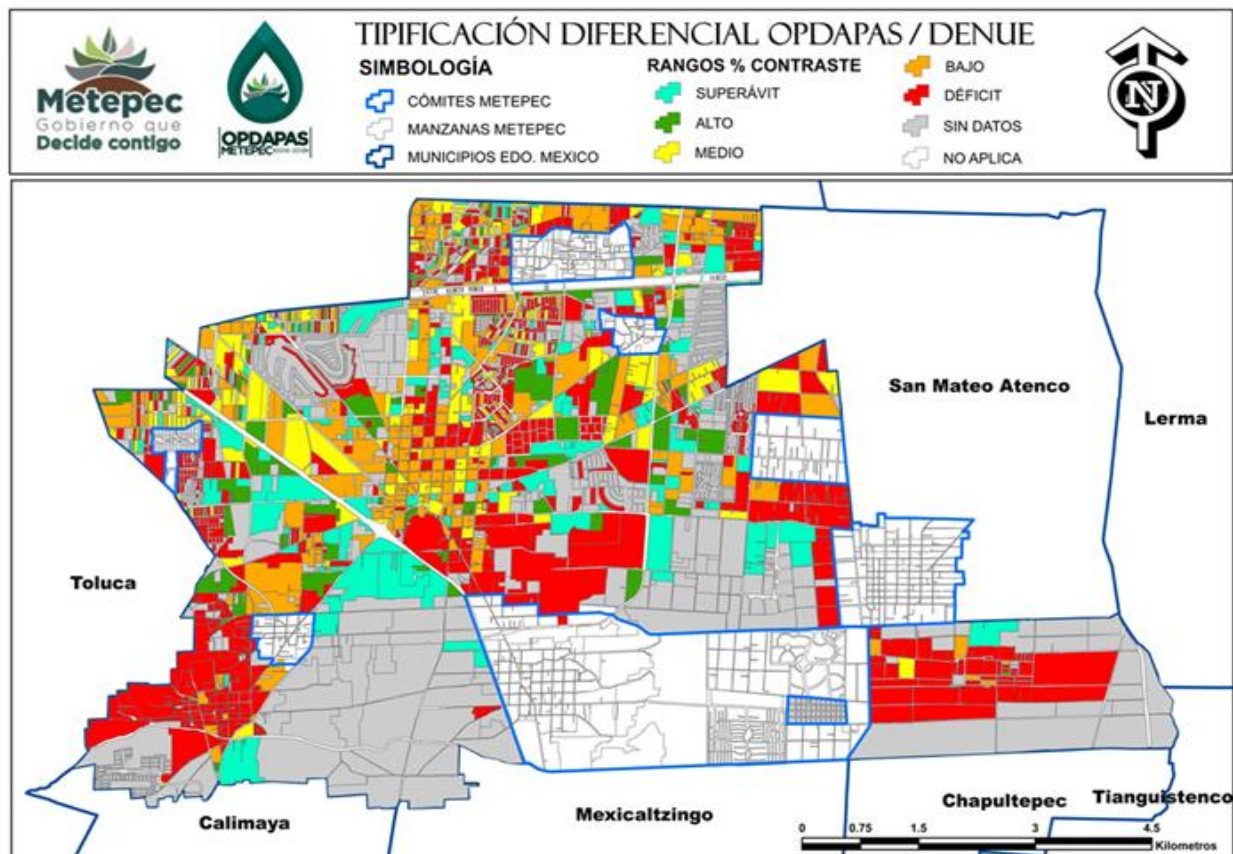
cantidad de cuentas georreferenciadas en el OPDAPAS a través de la vinculación de información con el DENUE. En el grafico 4, se puede observar el grado de diferencia existente de la cantidad de unidades económicas por cada una de las delegaciones municipales.

Gráfico 4: Unidades Económicas por delegación



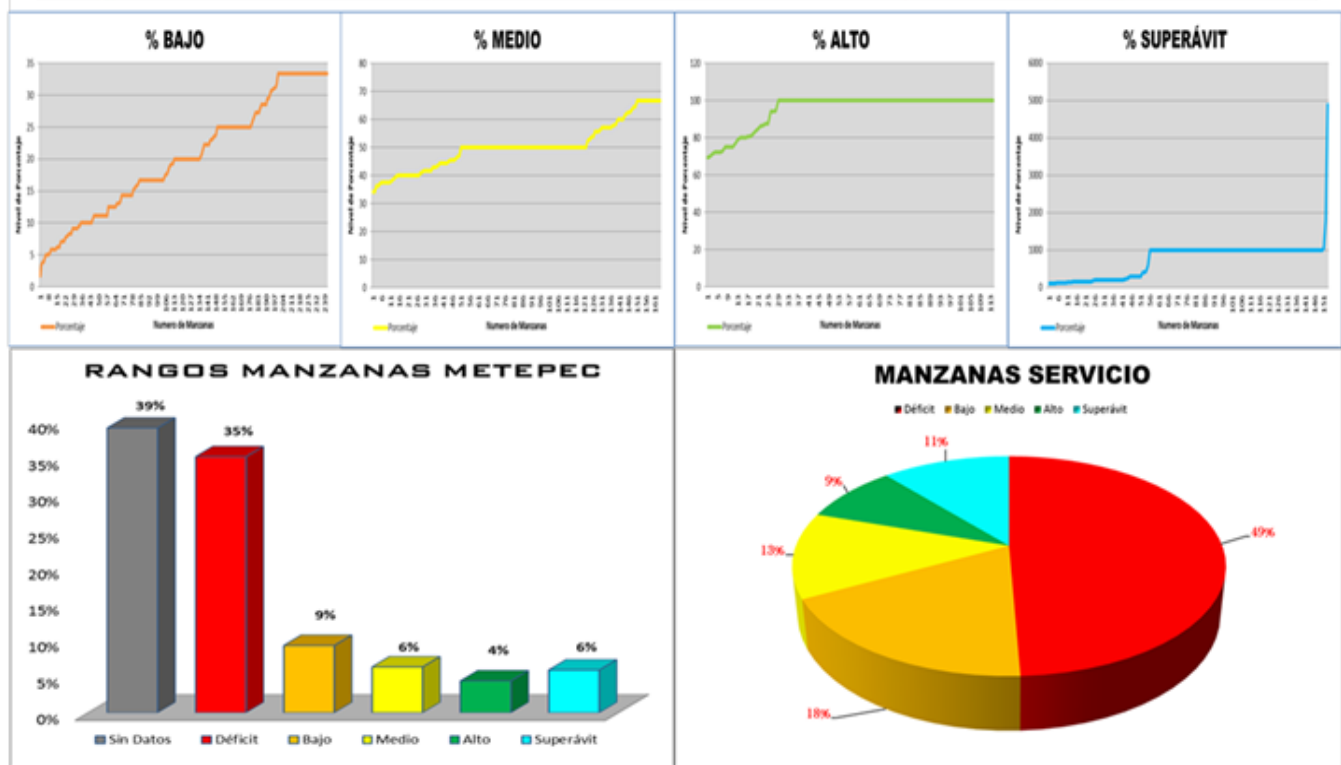
La relación de ambas fuentes de información en cuanto a la distribución de UE en el interior territorial del municipio, se realizó a un detalle de nivel geográfico de manzana, a través de un conteo de UE de OPDAPAS dentro del polígono perimetral de cada manzana municipal, respecto a un área de influencia delimitada a 5 metros de cada punto correspondiente a cada UE de INEGI contenidas dentro del mismo polígono perimetral de las manzanas. Una vez conociendo el número determinado en el interior de las manzanas se puede inferir en el cálculo del porcentaje de relación en la dimensión de la cantidad de UE por cada manzana. La acumulación de la diversidad de números porcentuales en un área específica de estudio, se puede representar de mejor manera por medio de la tipificación en rangos que indiquen dicho grado de contraste en la información de OPDAPAS respecto al DENUe como se visualiza en el croquis 13. Es importante destacar que se deben anular las manzanas a las que se les presta el servicio de distribución de agua entubada y alcantarillado por parte de algún comité en particular. El número total de manzanas discriminadas fue de 477 distribuidas en 8 delegaciones, quedando 2,134 manzanas consideradas para el estudio.

Croquis 13: Porcentaje de rezago OPDAPAS/INEGI



Fuente: Elaboración propia con base en información estadística de OPDAPAS e INEGI

Gráfico 5: Rangos de rezago en unidades económicas



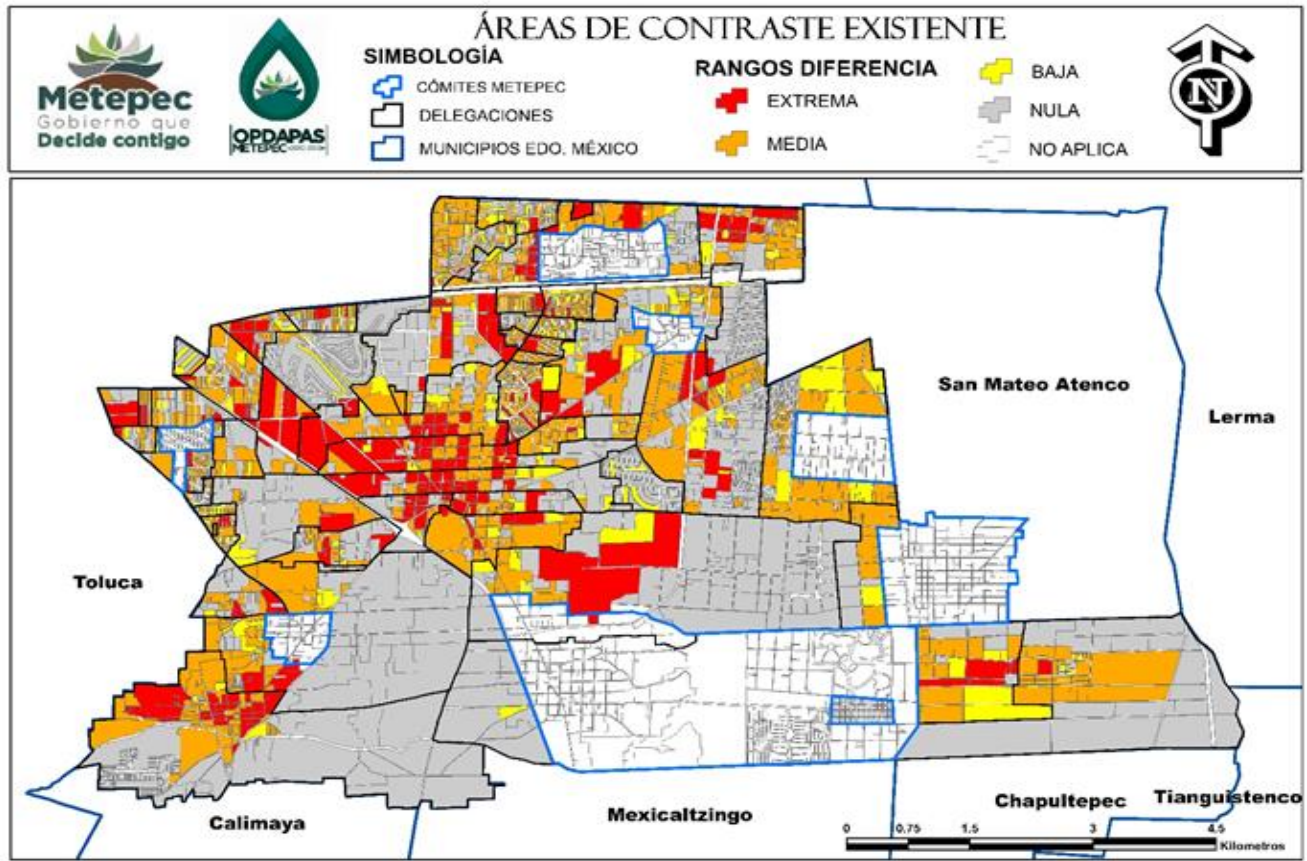
Fuente: Elaboración propia con base en información de unidades económicas OPDAPAS e INEGI

Del total de manzanas a considerar como muestra el histograma de frecuencias del gráfico 5, de los rangos por manzana anterior, casi el 40% no se cuenta con algún registro de UE al interior, resaltando que las situaciones en la mayoría de manzanas se encuentran en un rango de déficit, significando los polígonos donde se contienen registros de las UE de INEGI y ninguno del OPDAPAS, mientras el resto de los rangos no son tan representativos independientemente en comparación. Tomando a consideración las 1,296 manzanas en servicio, que corresponden a las manzanas con alguna tipificación de los rangos porcentuales, se expresa en la gráfica de pastel anterior, enfatizando que se observa la tendencia decreciente partiendo del rango “déficit” con 639 manzanas, “bajo” 234 manzanas, “medio” 164 manzanas, “alto” 111 y la excepción en la condición de “superávit” con 148 manzanas, 37 manzanas más que el rango inmediato anterior.

La cantidad en volumen de concentración para cada rango se visualiza en las gráficas de líneas, pudiendo identificar las medidas de tendencia central en cada condición, principalmente la moda correspondiente, que indica la distribución porcentual del total de manzanas en cada rango e identificando el perfil de condición en el contraste de UE de ambas instituciones. Aunque la

tipificación en rangos indica porcentajes relativos cae en un error denominado **falacia ecológica**, se debe a la argumentación basada en la mala interpretación de datos estadísticos, en el que se infiere la naturaleza de los individuos a partir de las estadísticas agregadas del grupo al que dichos individuos pertenecen. En esta ocasión el error cae en la representatividad del rango característico en situaciones específicas donde la diferencia en cantidad de número de UE es más extrema que en situaciones donde es mínima la diferencia debido al volumen de concentración espacial en una manzana determinada.

Croquis 14: Áreas de contraste en diferencia de unidades económicas

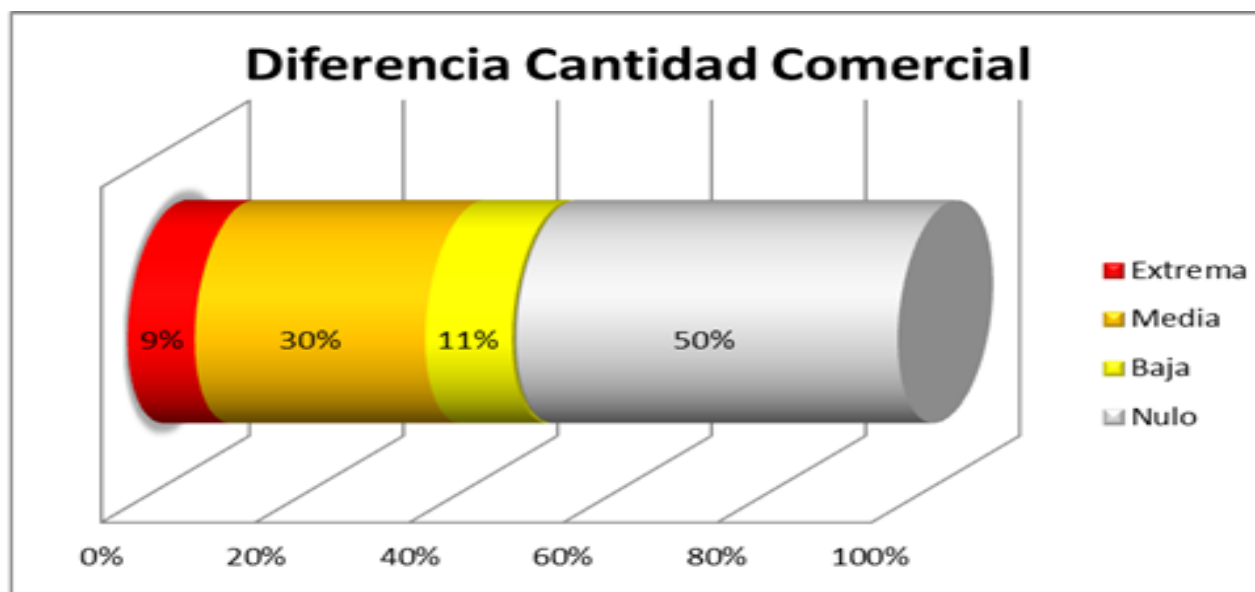


Fuente: Elaboración propia con base en información estadística de OPDAPAS e INEGI

El resultado como se visualiza en el croquis 14, es la tipificación de la diferencia de UE de INEGI menos las UE de OPDAPAS por lo tanto en situaciones donde en una sola manzana hay más de diez inscritos por parte del INEGI que los registros del OPDAPAS se caracteriza por un rango más extremo, destacando que en la Delegación San Bartolomé Tlaltelulco alrededor de 23 manzanas se encuentran la condición de diferencia extrema. Seguido de San Mateo con 18 manzanas, Santa Cruz con 15 manzanas, Del Espíritu Santo con 11 manzanas, Coaxustenco

con 10 manzanas, etc. Identificando la tendencia en cuanto a mayor distribución de manzanas en condición de diferencia extrema se concentran en la parte noroeste municipal correspondiendo con la mencionada anteriormente tendencia de ubicación de UE hacia las proximidades de conurbación metropolitana con el Municipio de Toluca.

Gráfico 6: Diferencia en cantidad de unidades comerciales



Fuente: Elaboración propia con base en información de OPDAPAS e INEGI

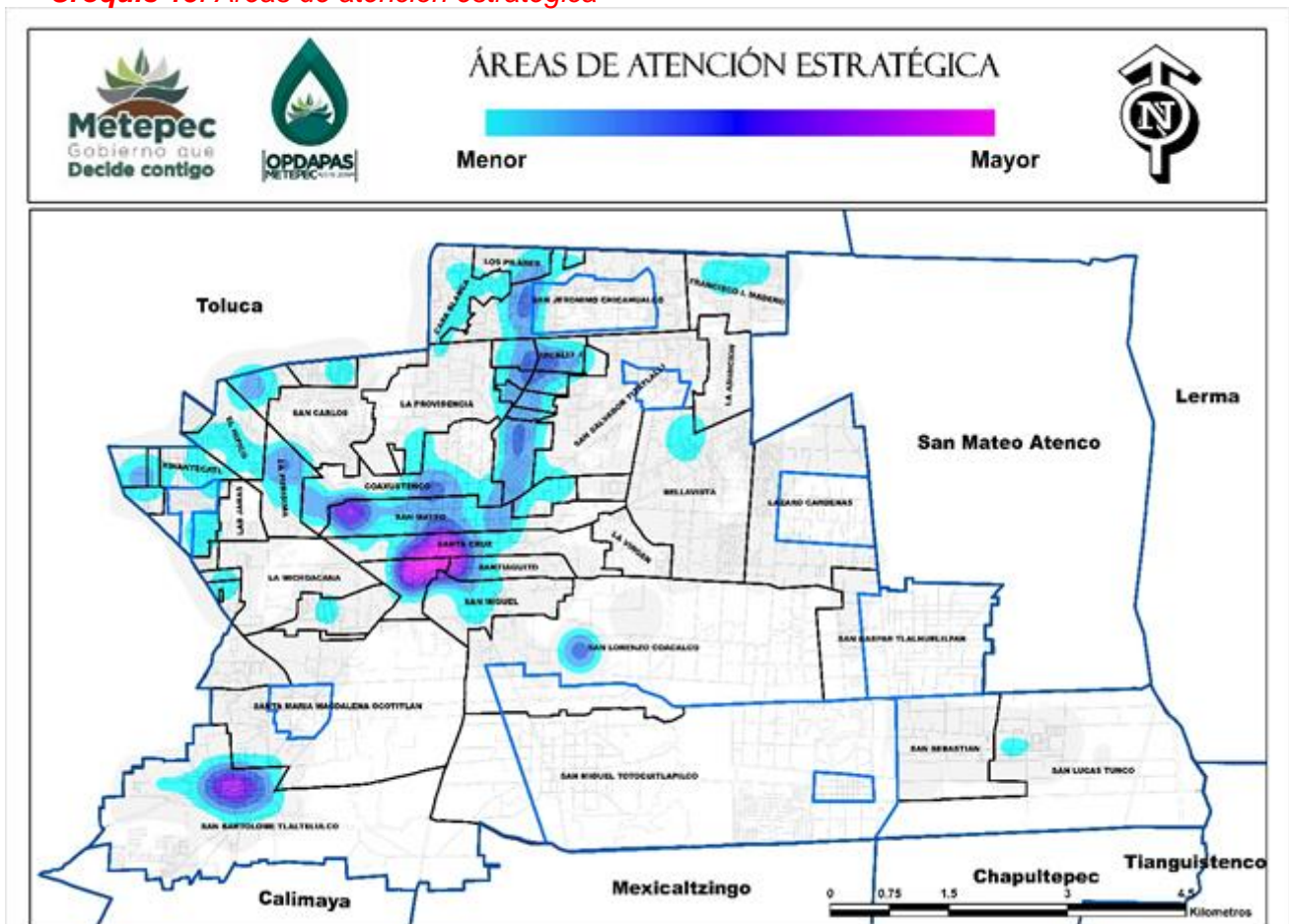
Las estadísticas municipales resultantes de la tipificación a nivel manzana, se muestran en la barra del gráfico 6, definiendo que el grueso en el conjunto de datos se asocia a un rango de valor "nulo", esto es por la discriminación de valores en la agrupación, cuando la diferencia de cantidad de UE en un mismo polígono es cero, además de las situaciones donde la condición porcentual anterior es "superávit" pues denota polígonos de manzanas donde se concentran más UE de OPDAPAS respecto a INEGI. Y se incluyen las manzanas donde no existen registros de UE. Como se visualiza el rango representativo de mayor acumulación de manzanas pertenece a "medio", estas son las manzanas donde existe la diferencia en las UE mayor a dos y menor a diez registros, por su parte las del rango "Baja" son polígonos de manzanas donde la diferencia es uno.

De manera enfática la condición en la proporción de UE georreferenciadas por el OPDAPAS se encuentra en rezago a una situación más apropiada, pues como se mencionó solo el 24% es el porcentaje de comparación de las UE de INEGI y cabe destacar que no es posible la vinculación directa entre ambas instituciones pues no existe un campo en común en cada base de datos.

Además, existe una diversidad de categorías en el cobro de tarifas de consumo comercial, que es imprecisa la cantidad numérica, a pesar de eso es significativamente representativa en contexto.

La tendencia de concentración en la ubicación y desfase de UE se observa en diversas áreas conurbadas con el municipio de Toluca, es evidente por la atraktividad económica urbana producida entre ambos municipios. La geolocalización de establecimientos comerciales en situación más crítica parte de al menos 40 manzanas de la cabecera municipal y sigue la continuidad vial principalmente en avenidas como Av. Pino Suárez, Av. Lic. Benito Juárez García, Av. Gobernadores y su intersección con la calle Manuel J. Clouthier. Además, es importante mencionar que requiere igual atención la situación en San Bartolomé Tlaltelulco, al menos 20 manzanas existen diferencia extrema en su condición, como se visualiza en el croquis 15, las áreas de atención prioritaria, con base en datos resultados y análisis anterior.

Croquis 15: Áreas de atención estratégica

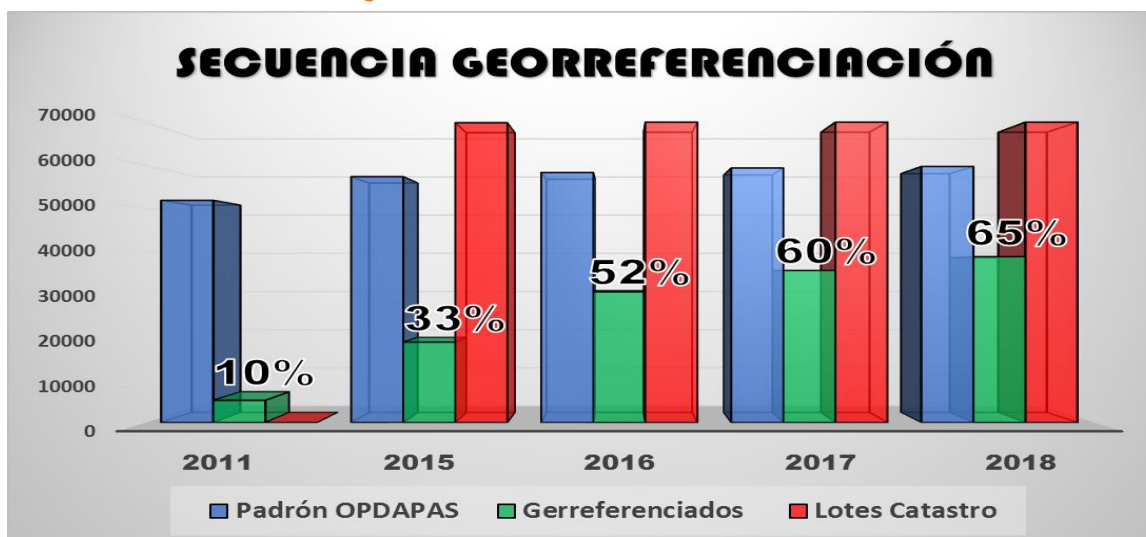


Fuente: Elaboración propia con base en información estadística de OPDAPAS e INEGI

Es demasiado importante destacar la secuencia histórica de evolución en los sistemas de información geográfica y vectorial, respecto a la georreferenciación de usuarios inscritos al padrón del OPDAPAS. Como se muestra a continuación en el histograma del gráfico 7, se observa notoriamente el incremento del volumen de datos tanto para Catastro como para el Padrón de Usuarios del organismo, esto es muy lógico y racional a la tendencia de crecimiento de población y el requerimiento de espacios nuevos donde habitar y los servicios de agua para desarrollarse.

Como se ha descrito con anterioridad las necesidades de ubicación de los usuarios es fundamental para el desarrollo de actividades administrativas y operativas. Concordando con SIG S.C, La CAEM, IIASA, Y ACRUX es indispensable, el conocimiento de la información relativa a la ubicación espacial de cada uno de los usuarios inscritos al padrón, pues el ingreso de la recaudación fiscal por el pago de los servicios de agua entubada y drenaje, son la principal fuente de ingresos del Organismo y a nivel Ayuntamiento. Por tanto, entre mayor certeza cuentas con la posición en el municipio de tus usuarios, mayor capacidad fiscal de cobro de impuestos tienes como organismo operador.

Gráfico 7: Secuencia de georreferenciación



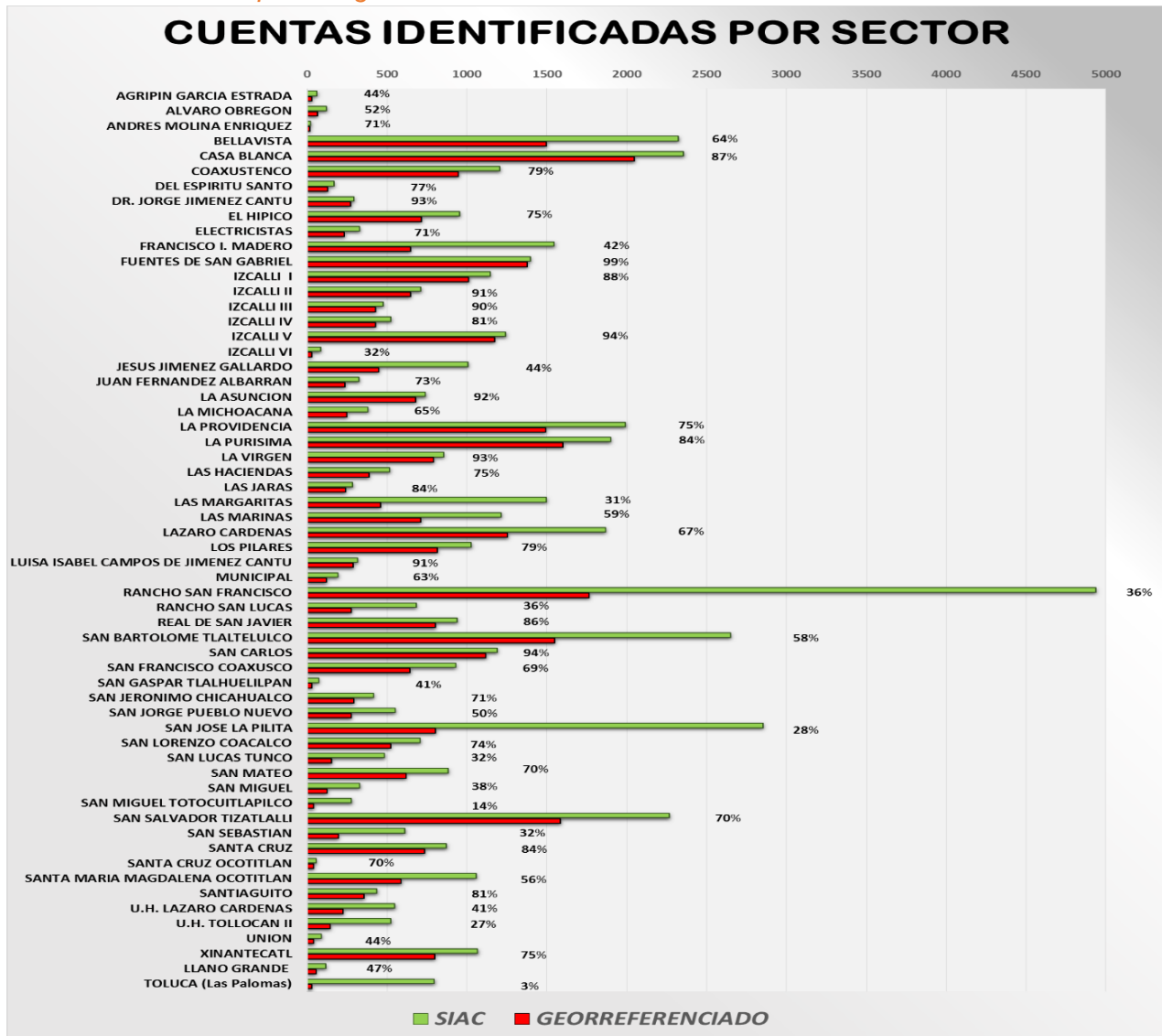
Fuente: Elaboración propia con base en información de OPDAPAS y Catastro

En estos tres años de actividades se han logrado incrementar alrededor de veinte mil nuevas y únicas cuentas de las contenidas al principio. Sin duda ha sido una labor compleja en cuanto a experiencias técnicas, pero muy enriquecedora de nuevo conocimiento, pues como ya se ha mencionado la finalidad es reducir la brecha de rezago en cuanto a la ubicación de las cuentas

comerciales de los usuarios de servicios hidráulicos. Esta vinculación de SIG y bases de datos comerciales son una herramienta poderosa para la recaudación monetaria por parte de los ayuntamientos y de sus organismos descentralizados.

Es pertinente destacar la situación actual del municipio en cuanto a la ubicación de los usuarios y servicios prestados, por tanto para poder visualizarse de manera separada por sector o delegación es oportuno hacer un “join” de información alfanumerica de la base de datos comercial con los puntos georreferenciados de los contratos. Ahora como se muestra en el gráfico 8, de histograma de frecuencias en las delegaciones que hay menor o mayor deficit de ubicación aproximada de los usuarios inscritos al OPDAPAS.

Gráfico 8: Cuentas por delegación



Fuente: Elaboración propia con base en información de OPDAPAS

VII. Alcances de la solución generada

7.1 Metodología aplicada

Es importante especificar que como se ha comentado, el trabajo que desempeño en el OPDAPAS, ha sido en contribución, colaboración y apoyo con el Lic. Eduardo Valdez López. Nuestras labores individuales varían en técnicas, herramientas y perspectivas, pero siempre con fin común en el cumplimiento de metas, para el organismo operador. Para la creación del Geoportal del OPDAPAS, se distinguen las actividades y aportaciones individuales, para suministrar información a la infraestructura de base de datos espacial. Pues como se ha leído anteriormente, el requerimiento de la visualización de los estratos temáticos es importante como facilitador de datos espaciales en la infraestructura hidráulica municipal, determinar jornadas de planeación, diseño, construcción, operación, mantenimiento y ampliación de la infraestructura etc. Es pertinente describir que el enfoque de mi contribución al mantenimiento del Geoportal, fue respecto a las capas temáticas de operatividad técnica hidráulica y la información financiera comercial se realiza bajo los trabajos de mi compañero laboral.

Para realizar la contribución de las capas de estructuras físicas y peligro a inundación es oportuno elaborar un esquema metodológico que me guíe en la configuración de la información temática del OPDAPAS. El gráfico 9, abstrae la secuencia y técnica mixta con un método estructuralista deductivo, utilizada para desempeñar funciones y lograr objetivos.

Gráfico 9: Metodología de aplicación



Fuente: Elaboración propia

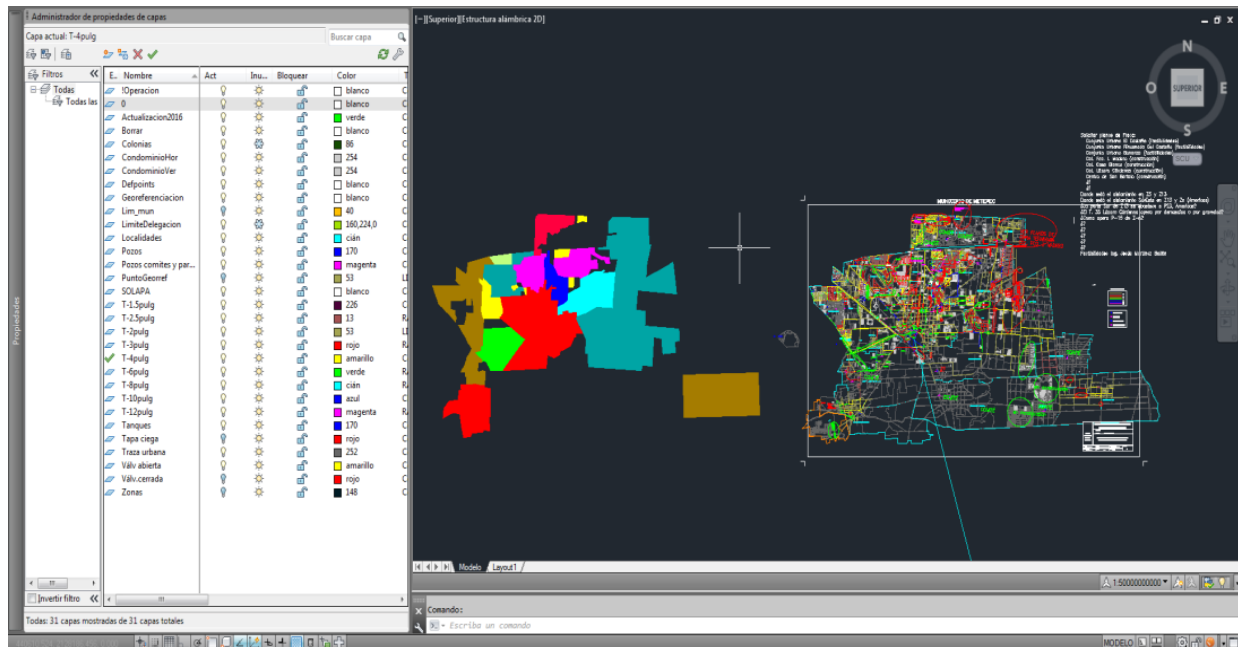
7.2 Selección y distinción en los datos de diseño asistido por computadora (CAD)

Los insumos que me proporcionaron, se basan en un estudio de la empresa Sistemas Integrales de Información Geográfica S.C. (SIG S.C.) realizado en 2008, esta información contiene alrededor de 13 carpetas, el estudio de esta empresa tiene como objetivos, por un lado, empadronar las tomas de agua, considerando tanto las que han sido instaladas por parte del organismo (regulares), como toda aquella clandestina u omisa que haya sido instalada por cuenta propia del usuario sin dar parte a la institución (irregulares). Por otro lado, actualizar información de las características físicas y de operación de la infraestructura de agua potable y alcantarillado, a través de la inspección directa de cada estructura en campo, en la zona noroeste del municipio.

Este compendio de información, contiene múltiples archivos en cuanto a la red geodésica del municipio, ortofotos y cartografía digital 1:1000, información digital gráficas, alfanuméricas y vectoriales de estructuras de drenaje (pozos de visita, red de drenaje) y agua potable (pozos, cisternas, tanques y red de tuberías para agua), además de bases de datos del padrón de tomas.

Además, se me proporcionó la información de la Subdirección de Planeación, del Departamento de Estudios y Proyectos. Dentro de esta información se contiene archivos .dwg, actuales que tienen como se muestra en la ilustración 15, las características de polígonos de colonias, condominios, delegaciones, poli líneas de tuberías de agua por diámetro de amplitud, y puntos de pozos de comités, del organismo, tanques y cajas de válvulas.

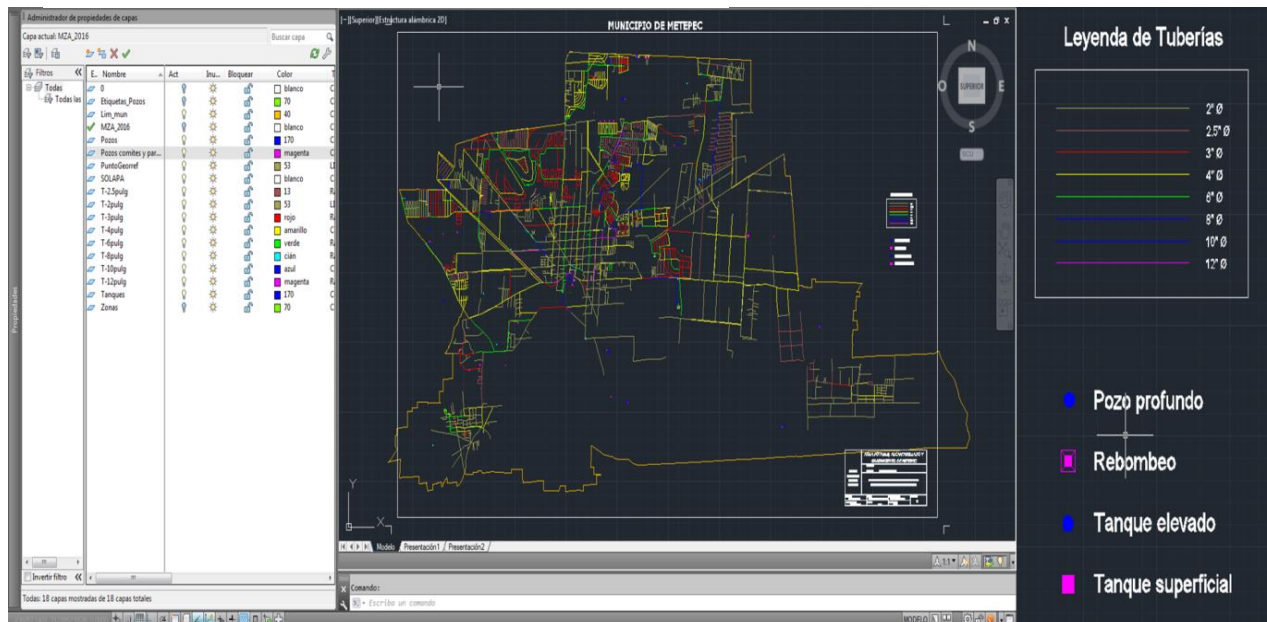
Ilustración 15: Características de composición temática en CAD



Fuente: Edición propia con base en información de OPDAPAS

De toda esta variación de capas temáticas, se discrimino información relevante para sintetizar en el visualizador web. Como se muestra en ilustración 14, contiene información de la tubería de agua, por diámetro de amplitud, los pozos del organismo y los de comité, los tanques y límites político administrativo municipal. Una vez determinado las capas a manejar se proceden a trabajar en ArcGIS.

Ilustración 14: Red Hidráulica en CAD

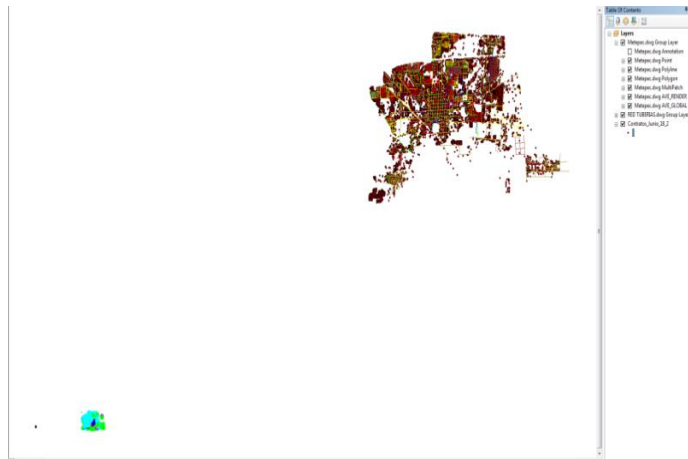


Fuente: Edición propia con base en información de OPDAPAS

7.3 Conversión de los vectores CAD a formato SHP.

Como se ha mencionado anteriormente el proceso consta de abrir agregando los datos del archivo .dwg a la vista en el marco de datos del software y exportando la información relevante de acuerdo a la geometría de las propiedades de la capa. Pero hay que aclarar que no toda la información estaba georreferenciada en precisión, ni a escala equivalente a la real del municipio. Como se muestra en la ilustración 16, es evidente como existe un desfase tanto en posicionamiento como en dimensiones de los vectores digitalizados, esta característica en el desfase lo sufren capas como áreas de incidencia de encharcamientos e inundaciones, pozos, tanques, cisternas. Y para corregir es necesario desplazar de manera manual desde AutoCAD para la posición precisa y ampliar las dimensiones del dibujo para que coincidan con las escalas reales.

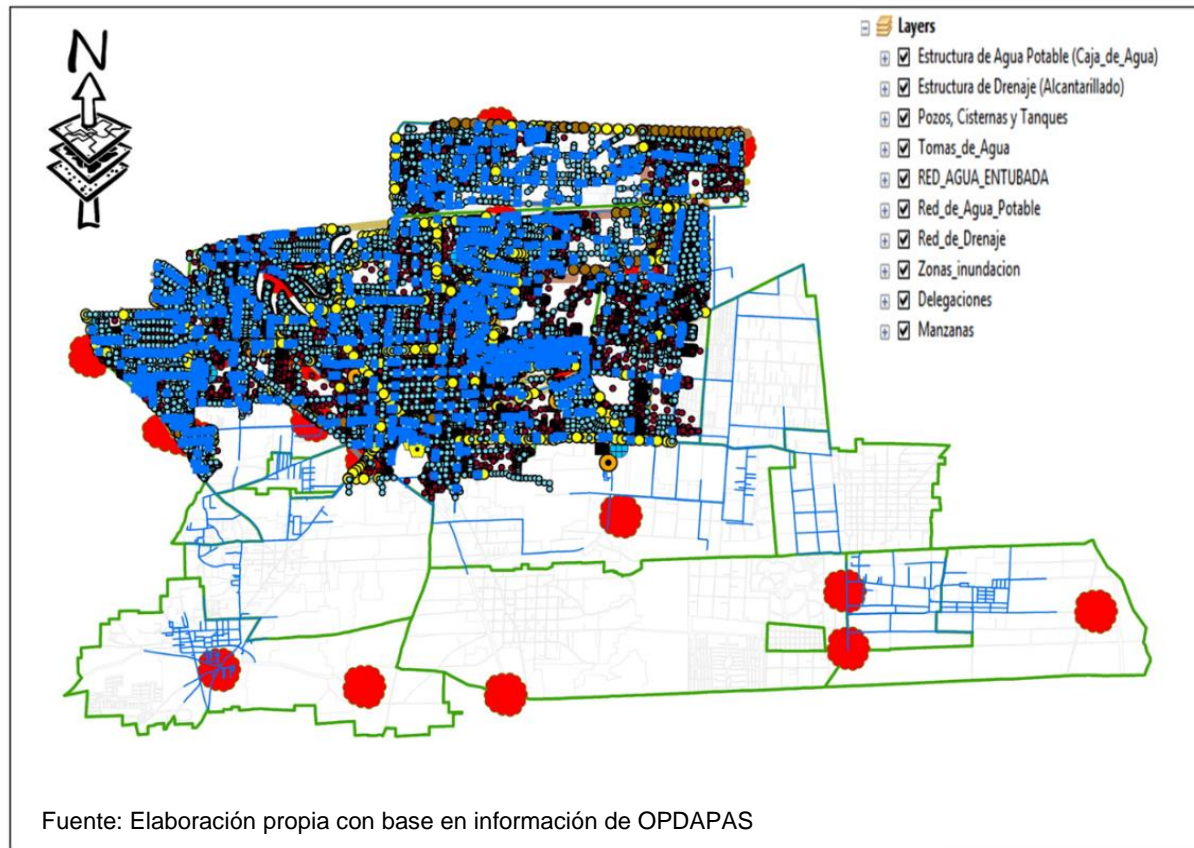
Ilustración 16: Diferencia de escala espacial



Fuente: Edición propia con base en información de OPDAPAS

Habiendo realizado las acciones pertinentes para hacer empatar y amalgamar la información hidráulica, corrigiendo errores de proyección y escala como se observa en el croquis 16. Posteriormente se procede a verificar que datos son los adecuados para visualizar en la web, además en esta parte se le dio revisión en cada base de datos de sus respectivas tablas de atributos, para contextualización en la información inherente a cada capa. En esta parte fue donde se me indicó que capas discriminar, esto sucedió con las tomas de agua y la estructura de cajas de válvula de agua. Es importante destacar que la mayoría de información de utilidad práctica consta de las bases de datos espaciales por parte de SIG S.C.

Croquis 16: Acopio de capas temáticas en hidráulica



7.4 Geoprocesamientos en composición del registro de entidades

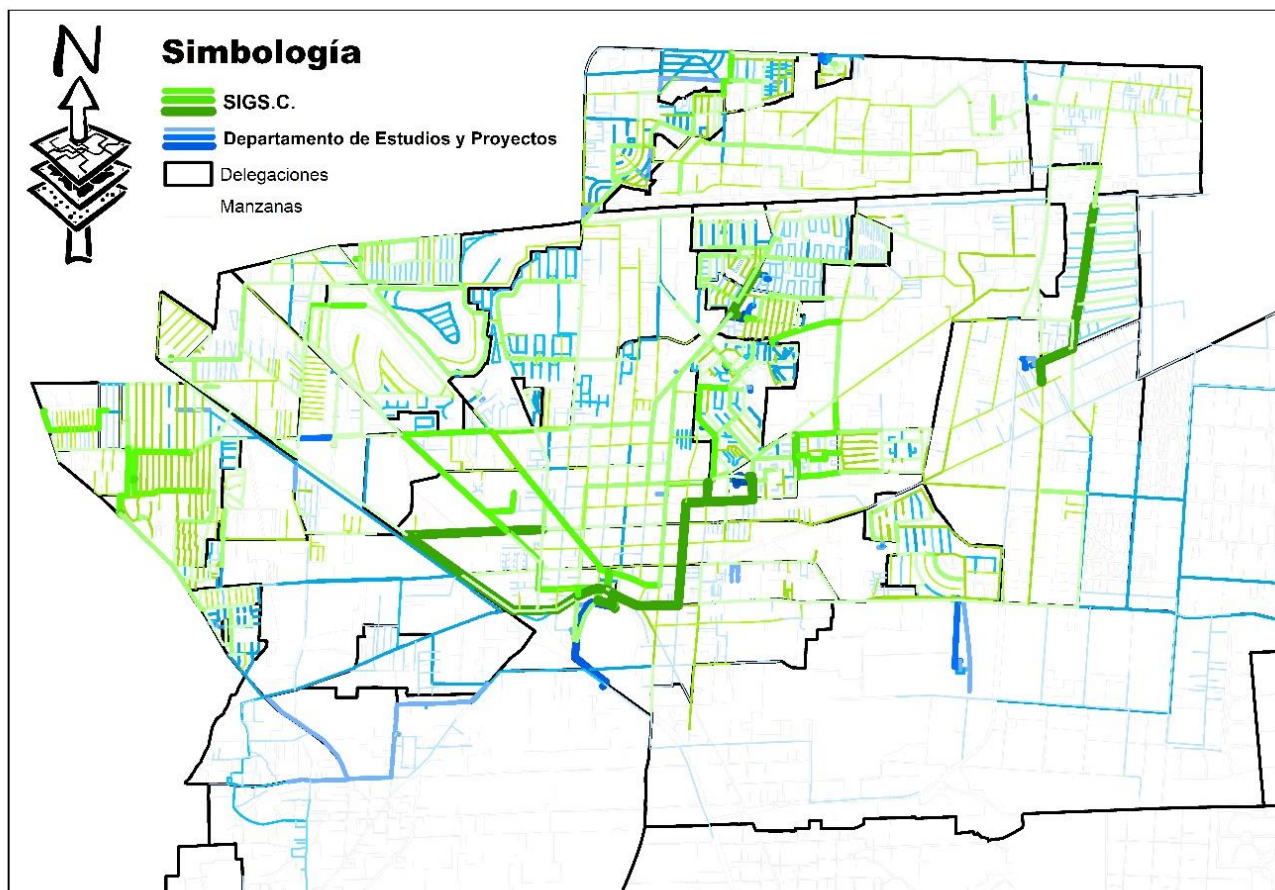
El siguiente paso, es integrar capas de ambas fuentes de información para las temáticas de planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica. Como no se tiene antecedente de mejor condición se selecciona alcantarillado y red de drenaje de la información SIG S.C, las zonas de inundación de la información proporcionada por el Departamento de Estudios y Proyectos. Es de suma importancia generar el geo proceso de “merge o Unión” y depuración de registros duplicados, esto se realizará a las capas de la red de tuberías para agua y la capa del posicionamiento puntual de tanques, cisternas y pozos.

Existe el requerimiento de combinar las entidades geográficas con la finalidad de que se logre acumular la mayor cantidad de vectores de polilíneas para representar la mayor calidad en el visualizador. Existen áreas, principalmente perimetrales de las vialidades donde no existe

registro en la base de datos de SIG S.C y si lo hay en la información del Departamento de Estudios y Proyectos o viceversa. Para solución de esta condición como se ve en el croquis 17, primero se realiza la unión de ambas capas y después por medio de una consulta de selección por localización con un radio de 1 metro se ubican los vectores duplicados de las tuberías y se eliminan de los registros.

Es evidente que esto suceda primero por el desfase de tiempo en años que han transcurrido, pues la información del Departamento de Estudios y Proyectos, aunque aún en AutoCAD, pero se le ha dado el seguimiento de actualización a las entidades graficas de las tuberías, sin embargo, la inoperatividad del manejo de SIG, limitan la calidad y cantidad de la información operativa. Otro aspecto de relevancia es que el estudio de SIG S.C solo fue realizado en la parte noroeste municipal, careciendo de datos y entidades geoespaciales de las demás zonas al interior de Metepec.

Croquis 17: Unión de capas en red de agua entubada

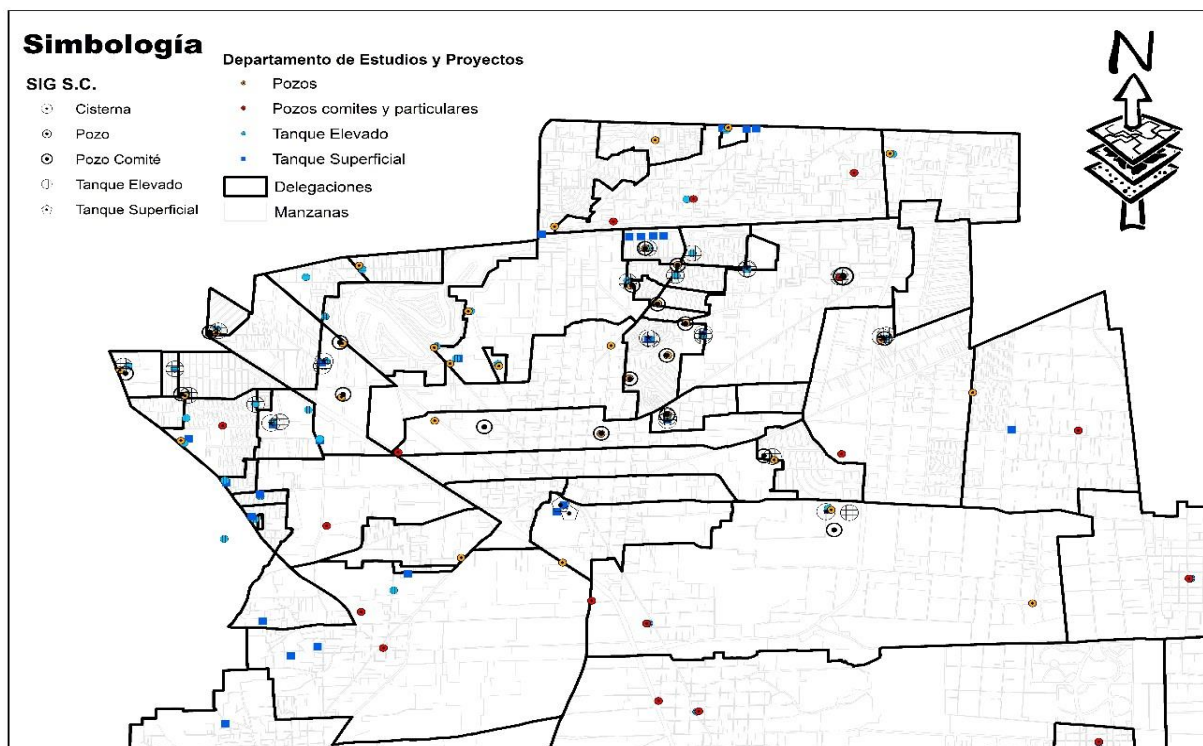


Fuente: Elaboración propia con base en información estadística de OPDAPAS y SIGS.C

La otra de las capas de información operativa, que se tienen registros de diversas fuentes es la relativa a los pozos, tanques y cisternas como se muestra en el croquis 18, al igual que en la red de agua entubada, existe un desfase importante de años en cuanto a los registros, además de la dimensión en el área municipal de los trabajos realizados por la empresa SIG S.C. es por eso que de igual manera la solución a estas características es la selección de registros duplicados, la eliminación en cualquiera de una de las bases de datos y la consecuente unión de datos geospaciales para la integración y resultado de una sola capa que contenga todos los registros por categoría.

Este proceso espacial, ocupó menos tiempo en su corroboración y verificación, pues alrededor de 130 registros máximo fueron checados, a diferencia de la capa de las tuberías que requirió un tiempo más prolongado para los más de 3 mil datos, en su selección y eliminación de registros de entidades duplicadas, pues una al ser puntual se tiene más facilidad de inspeccionar cada caso, por el contrario, inferir que tubería es la duplicada se dificulta la deducción. Pero este proceso se contó con apoyo de personal del Departamento de Estudios y Proyectos.

Croquis 18: Unión de capas en infraestructura de extracción



Fuente: Elaboración propia con base en información estadística de OPDAPAS y SIGS.C

Estas son las dos capas relevantes en el geoprocésamiento de la informaci3n, una vez concluido esta parte se puede continuar a la descripci3n de las capas temáticas para su inspecci3n, manipulaci3n y exclusi3n de los datos contenidos en su respectiva tabla de atributos. El corroborar la informaci3n por capas o estratos facilita el análisis espacial para los tomadores de decisiones.

7.5 Integraci3n de estratos temáticos hidrÁulicos.

7.51 Red de Agua Entubada

De las 3,686 entidades de lineales como como se observan en el croquis 19, correspondiente a 452.208 km de longitud en tuberías, en 54 Delegaciones Municipales, de primera instancia logramos identificar las áreas de dotaci3n de infraestructura hidrÁulica en la distribuci3n del vital líquido, esta informaci3n contiene en su tabla de atributos, datos relativos al nombre de la calle y colonia en su ubicaci3n ademÁs el diámetro y largo de la tubería. En el gráfico 10, la mayor cantidad de km de longitud es la tubería de amplitud de 2 pulgadas, con casi 179 km de tubería, le sigue la tubería con 4 pulgadas de diámetro con alrededor de 120 km de longitud, por otro lado, las tuberías con menor longitud son las de diámetro 12, 10 y 1 pulgadas.

Croquis 19: Red de agua entubada

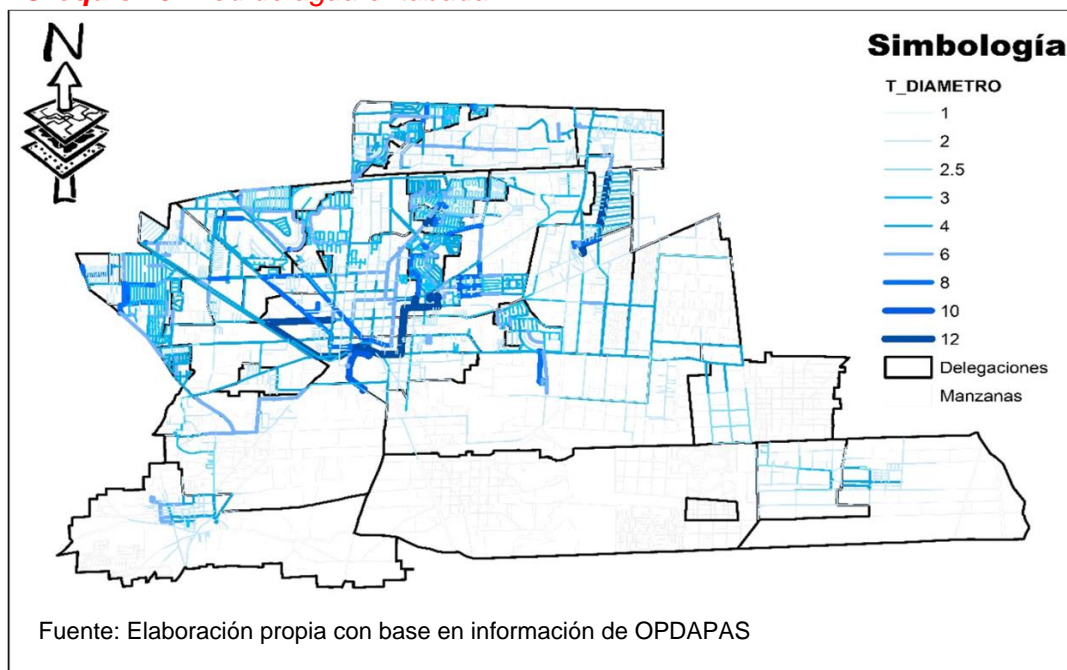
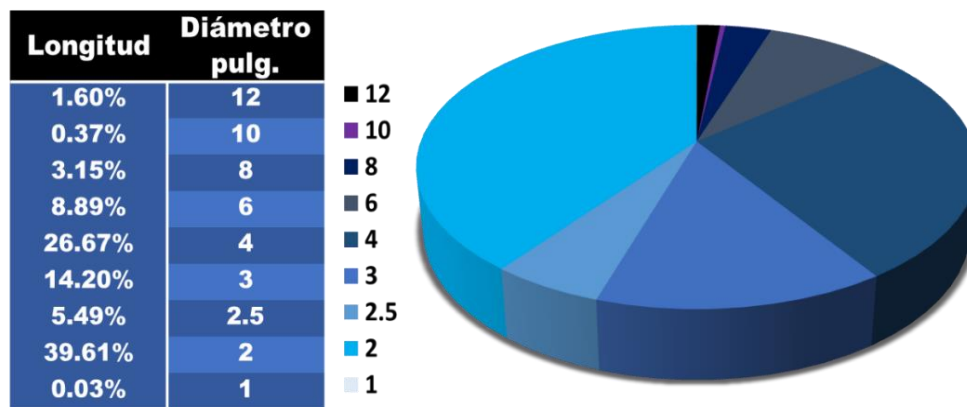


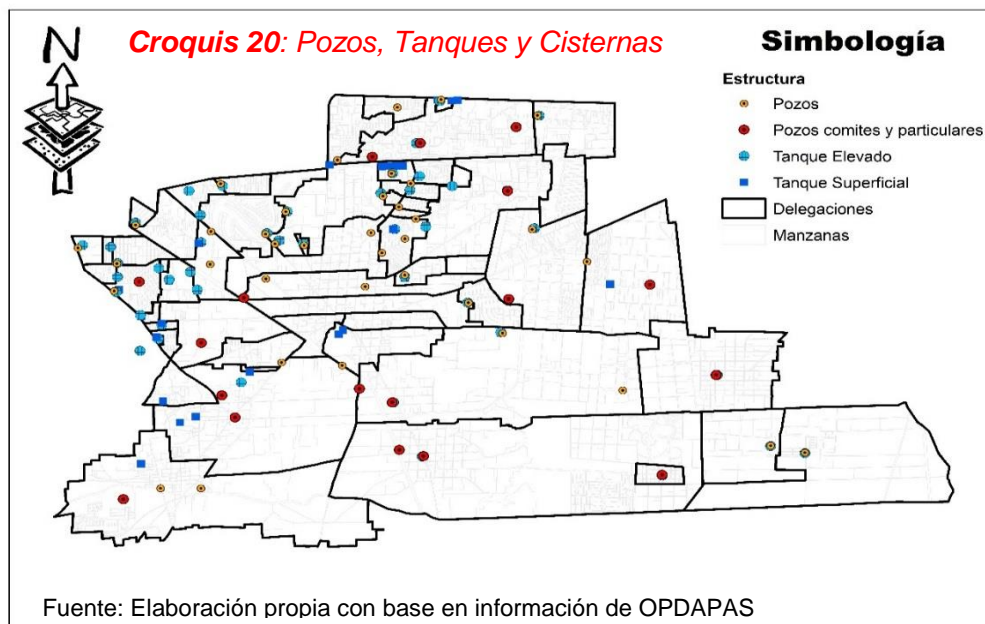
Gráfico 10: Longitud y diámetro de tuberías



Fuente: Elaboración propia con base en información de OPDAPAS

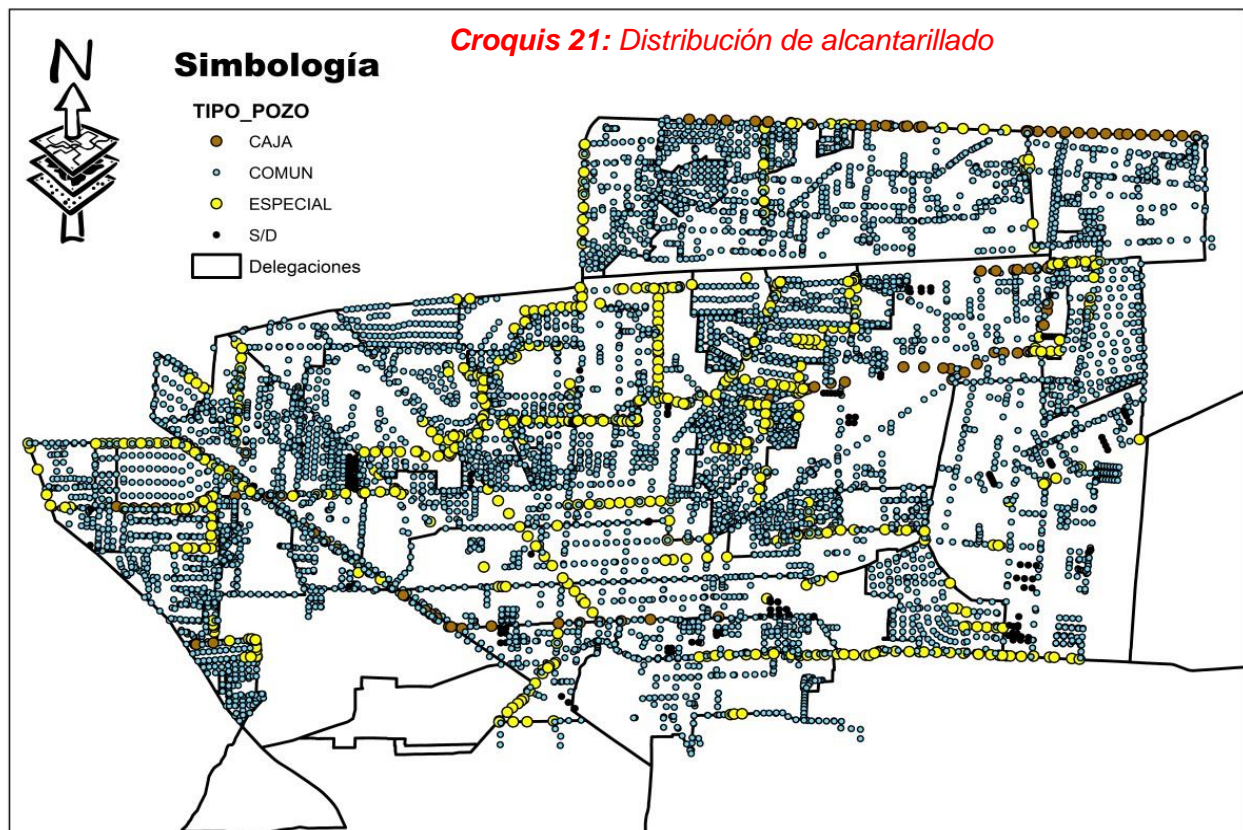
7.52 Pozos, Tanques y Cisternas

La capa de geometría puntual, como se muestra en el croquis 20, la ubicación geoespacial de 37 pozos de suministro del organismo y 18 pozos con administración de comité en las delegaciones, contiene información respecto al título de concesión, la estructura en la longitud y diámetro de la columna, profundidad de la explotación, nivel estático, voltaje y potencia del motor de la bomba, la capacidad del transformador y el gasto de litros por segundo. Respecto a la ubicación de 28 cisternas, 44 tanques elevados y 2 tanques superficiales, contienen información respecto al nombre, clave y descripción de la estructura, el material, las dimensiones volumétricas en metros de la capacidad de almacenamiento.



7.53 Alcantarillado

De los 7,371 registros en el archivo .shp como se visualiza en el croquis 21, contiene información en relación a la ubicación tanto en coordenadas como en dirección del nombre de vialidades, cotas de altimetría, niveles, material y estado físico de la tapa, estado físico y funcionamiento de la estructura al interior, distinción de equipamiento de desarenador y escalones, presencia y volumen de azolve, características en diámetro, sentido del flujo de la tubería de entrada y salida.



Fuente: Elaboración propia con base en información de OPDAPAS

7.54 Red de Drenaje

De los 7,802 registros contenidos en el archivo .shp, podemos observar a continuación en el croquis 22, la distribución espacial de la tubería de drenaje en la parte noroeste del municipio, estas entidades de polilínea almacenan atributos propios del nombre de la calle y delegación de su ubicación espacial, además del diámetro, amplitud y grados de pendiente en las tuberías. Es importante resaltar que, debido a la nula información almacenada de manera central en

algún área en particular, solo esta información está disponible para la visualización del drenaje. Una limitante de estos datos es que no permite apreciar los puntos específicos de salida o vertimiento de aguas residuales a la red de drenaje de la CONAGUA, tampoco muestra las bocas de tormenta, ni los colectores pluviales.

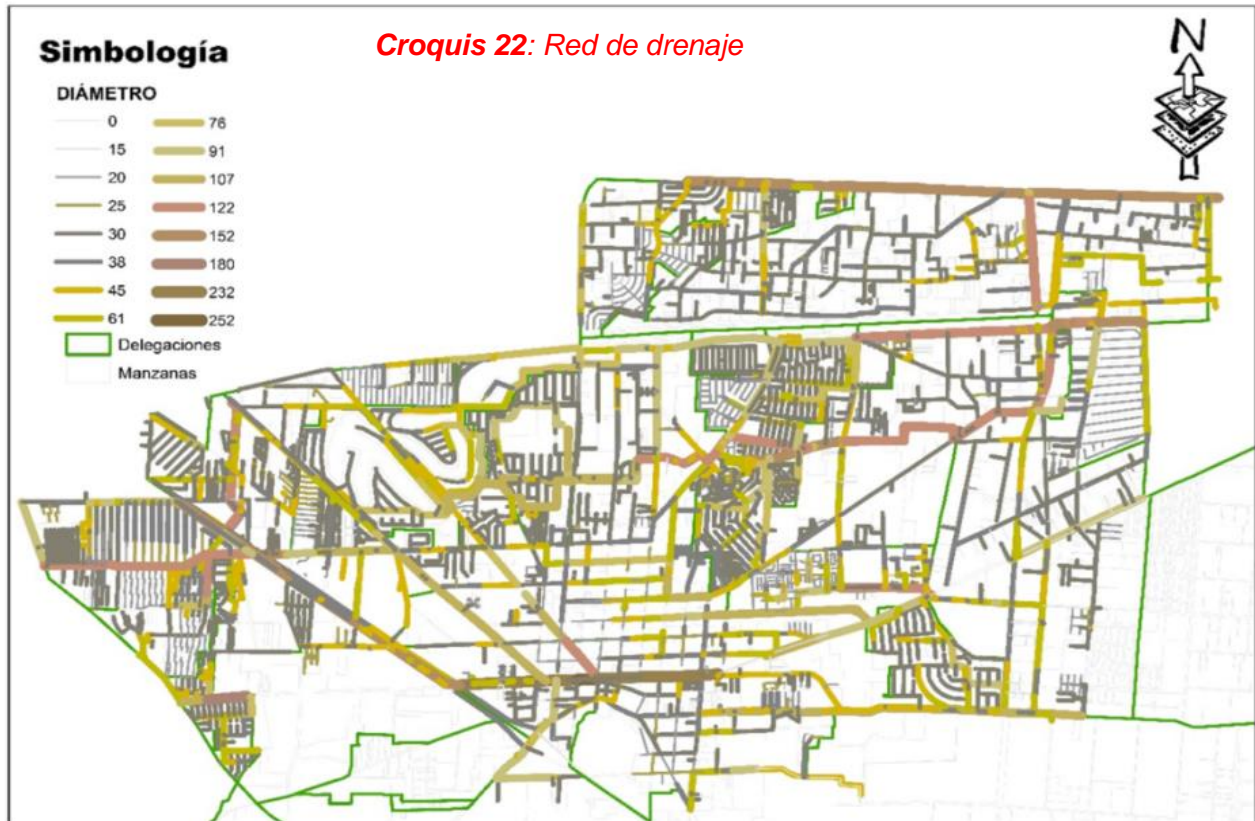
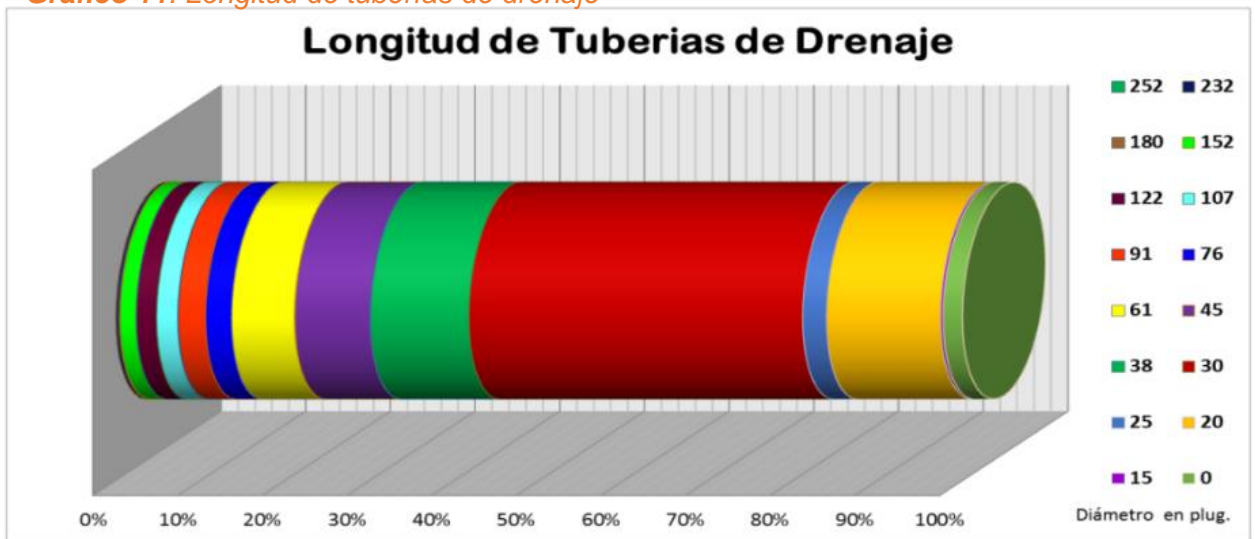


Gráfico 11: Longitud de tuberías de drenaje



Fuente: Elaboración propia con base en información de OPDAPAS

Como es posible observar en la barra del gráfico 11, el ancho en la moda tanto en registros vectoriales como en la longitud de los mismos, la tubería de drenaje de 30 pulgadas es la que más se encuentran infra viales en el municipio, cubriendo más de 170 km de extensión, es de mencionar son casi 60 km de tuberías con 20 pulgadas de diámetro y 50 km de prolongación de la tubería de 38 pulgadas en amplitud. El cálculo de longitud en extensión de tubería de drenaje, permite estimar cálculos de requerimiento de mantenimiento y ampliación de la tubería en zonas de mayor densidad habitacional.

7.55 Zonas de Inundación

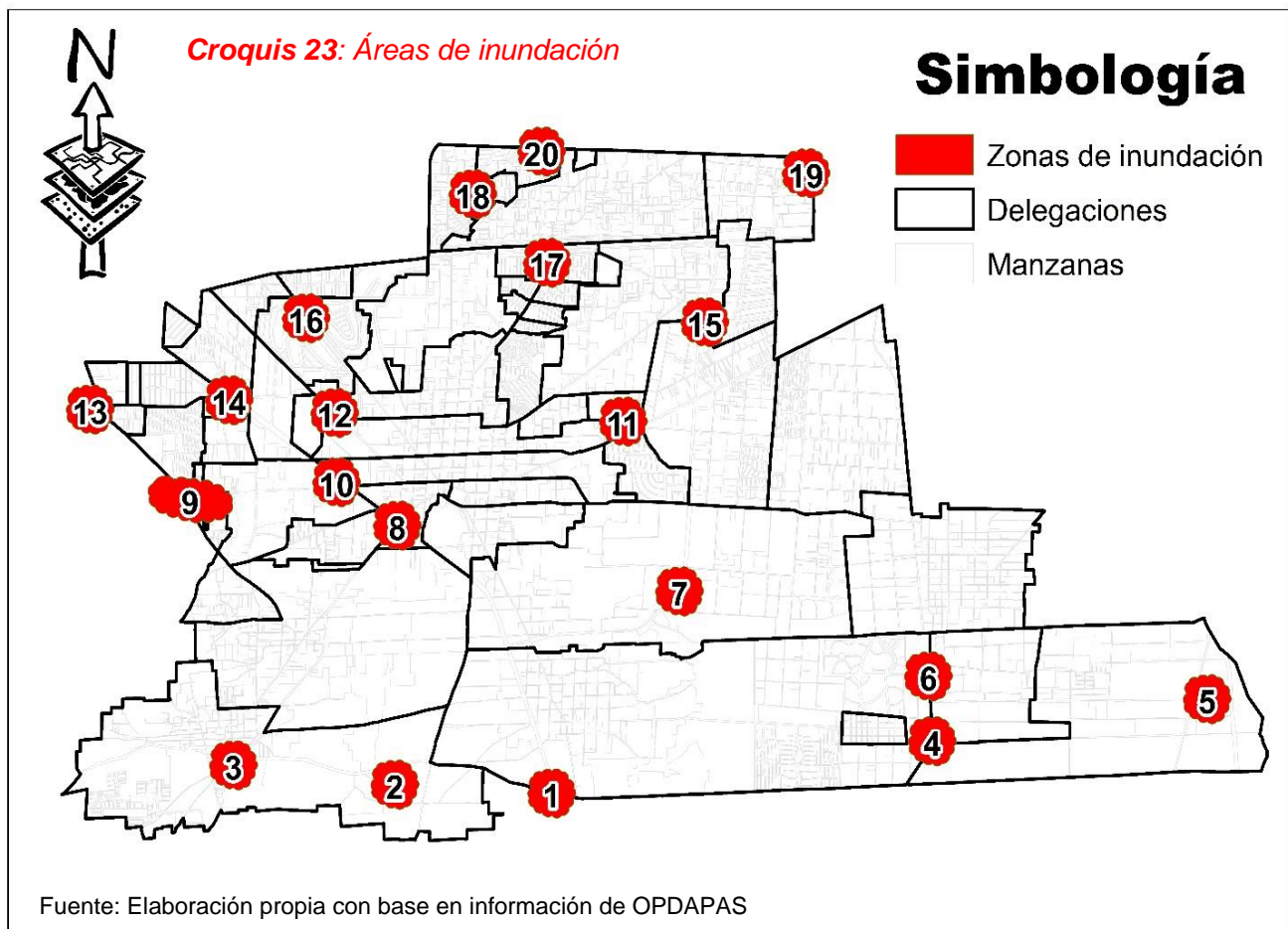
En la tabla 6, se enumeran las áreas identificadas por el OPDAPAS, como terreno en riesgo a encharcarse e incluso inundarse, dentro de los límites interiores del municipio, ubicando 20 puntos de incidencia a lo largo del tiempo como susceptibles a contener el agua en la superficie, principalmente en verano con las épocas de lluvia.

Tabla 6: *Puntos de incidencia a inundación*

NUMERO	NOMBRE
1	Arroyo el arenal y carretera Toluca-Tenango
2	Canal el arenal (zona de minas), San Bartolomé Tlaltelulco
3	Arroyo el arenal y carretera Metepec-Zacango en San Bartolomé Tlaltelulco
4	Arroyo el arenal a la altura de CIMMYT
5	Llanos de San Lucas Tunco colindando con el río Lerma
6	Canal Chapultepec en San Sebastián
7	Libramiento Tecnológico en San Lorenzo Coacalco
8	Cabecera municipal puente Toluca-Tenango
9	Canal las Jaras esquina pról. Heriberto Enríquez
10	La michoacana
11	Colonia la pilita

12	Cabecera municipal Av. Juárez esquina Av. Leona Vicario
13	Calle Ceboruco y Real de San Javier
14	Vialidad Toluca-Tenango esquina Ayuntamiento en la Xinantecatl
15	Francisco I. Madero esq. Tecnológico en la Bellavista
16	Calle Morelos (puente de San Carlos)
17	Calle Clouthier y las Torres Izcalli Cuauhtémoc I
18	Calle Sauces en Casa Blanca
19	Calle Frontera en la Francisco I. Madero
20	Tollocan y Clouthier en los Pilares

Fuente: Elaboración propia con base en información de OPDAPAS



En el croquis 23, se muestran las posiciones en el territorio municipal de estos puntos de incidencia a inundarse, cabe aclarar que estas zonas son identificadas a través del registro en años pasados de inundaciones previas, además de que la entidad grafica no representa ni con precisión ni exactitud las posibles áreas de inundación. Estas representaciones geométricas en forma de nube solo sirven para contemplar como idea en general las mencionadas áreas al interior del municipio que sufre de inundaciones. Para describir causas y consecuencias de cada caso en particular valdrá hacer un análisis multifactorial del riesgo por inundación, ya sea a una escala 1 a 50 000 municipal o 1 a 1 000 en particular. Para poder inferir en la mitigación de vulnerabilidad social ante dicho peligro.

7.6 Diseño de las propiedades en las variables preestablecidas

Una vez trabajado las capas temáticas, y estando listas para su publicación. se trabaja con el SIG denominado Quantum GIS (QGIS), De acuerdo con Albert (2014), este software de código abierto para escritorio, licenciado bajo distribución en licencia pública general, esto significa que el desarrollo de QGIS se puede revisar y modificar el código fuente y garantiza que los usuarios siempre tendrán acceso al programa SIG de bajo costo y libremente modificable. Este es un proyecto de Open Source Geospatial Foundation (OSGeo), corre sobre Linux, Unix, Mac OSX, Windows y Android y soporta numerosos formatos y funcionalidades de datos vector, datos ráster y bases de datos.

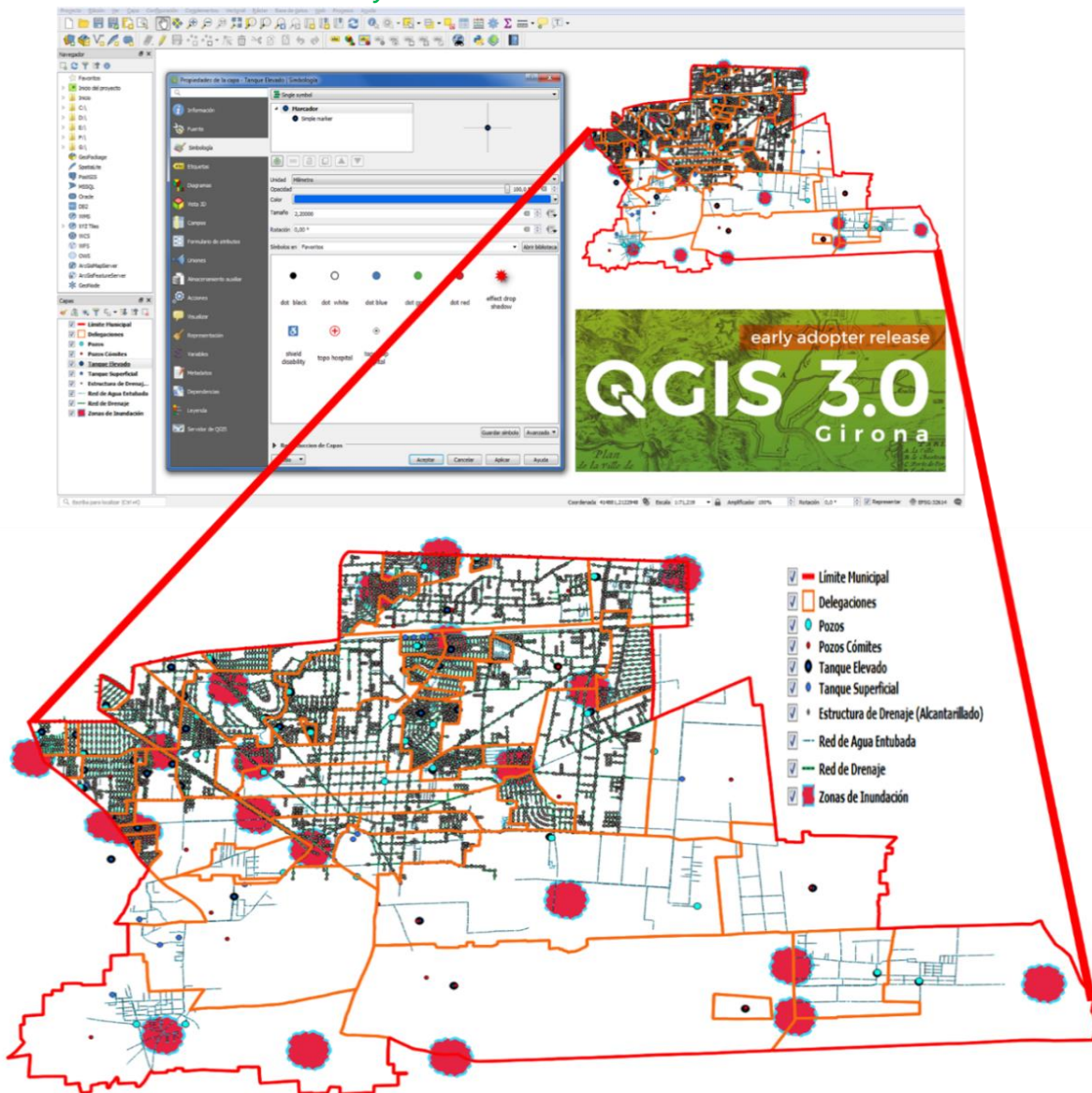
El objetivo principal es proporcionar un visor de datos SIG, en el cual se puede ver datos y sobreponer información vectorial y ráster en diferentes formatos y proyecciones sin convertir a un formato interno o común. Se pueden explorar datos espaciales interactivamente y componer mapas permite crear, editar, administrar y exportar capas vectoriales y ráster en varios formatos. Puede realizar análisis de datos espaciales en bases de datos con herramientas de análisis vectorial, muestreo, geoprocésamiento, geometría y gestión de bases de datos.

La plusvalía de este programa es que QGIS se puede utilizar como un cliente WMS, WMTS, WMS-C o WFS y WFS-T, y como servidor WMS, WCS o WFS. Además, se pueden publicar sus datos en Internet utilizando un servidor web con UMN MapServer o GeoServer instalado. Admite extender funcionalidades al software a través de complementos como “qgis2web” para

controlar cuales capas, atributos, planos y sistemas de coordenadas son exportados y visualizados en línea.

Una vez instalado QGIS agregamos al marco de datos las capas que hemos discriminado, la estructura orgánica visual es muy similar al programa ArcGIS, por lo tanto, solo basta con editar las propiedades y características de cada una de las capas, determinar colores contrastantes y escoger entidades geométricas sencillas pero inconfundibles, con el resto de estratos. El resultado de la edición de diez capas se muestra en la ilustración 17.

Ilustración 17: Edición y Diseño de variables



Fuente: Edición propia con base en información de OPDAPAS

7.7 Publicación del Web Map Service

A pesar de que la creación de mapas web está estrechamente relacionada con la programación, existen algunas herramientas que podemos utilizar para hacer mapas interactivos de una forma sencilla. Existe un plugin de QGIS denominado “qgis2web” para publicar mapas online. Esta herramienta exporta los proyectos de QGIS en mapas web de OpenLayers o Leaflet, (crea automáticamente los archivos HTML, Javascript y CSS).

Para instalar el plugin, en el menú superior en Complementos > Administrar e Instalar complementos... se escribe en la búsqueda “qgis2web” y seleccionamos la opción instalar complemento, como se visualiza en la ilustración 18.

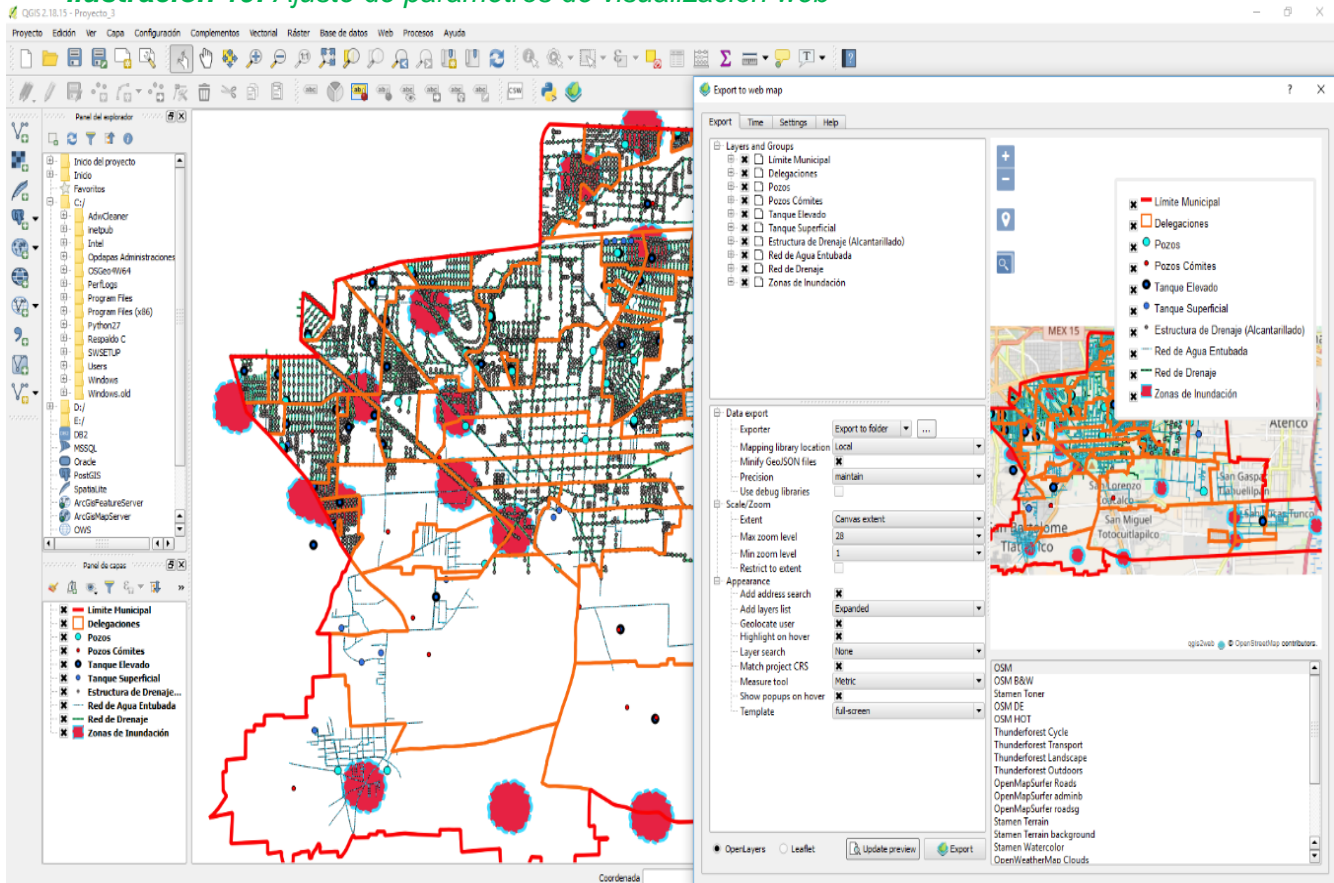
Ilustración 18: Complemento "qgis2web"



Fuente: Edición propia con base en información de OPDAPAS

Una vez teniendo nuestra composición de mapa en la vista de datos propia de QGIS, activamos el complemento dando clic en el icono que se ubica en la barra del menú superior. Este despliega la ventana principal del plugin “qgis2web” como se muestra en la ilustración 19, aquí podemos controlar y modificar los parámetros de la visualización del servicio de mapas en la web.

Ilustración 19: Ajuste de parámetros de visualización web



Fuente: Edición propia con base en información de OPDAPAS

Como explica Morales (2017), en la sección superior izquierda se encuentra la lista de los parámetros que definen cómo se creará el mapa web. La mitad superior (Layers and Groups) contiene la lista de capas a incluir. Todas las capas y los grupos tienen el campo visible activado por defecto. Es interesante la opción de utilizar “clúster” para las capas de puntos, porque mejora sustancialmente la velocidad de representación de los puntos. En nuestro caso particular agiliza la visualización de la red de alcantarillado.

La parte inferior izquierda contiene la configuración para ajustar el mapa web resultante.

Data Export. Estos parámetros controlan cómo se crean los archivos GeoJSON a partir de nuestras capas vectoriales QGIS. Para reducir el tamaño de las capas resultados conviene marcar la casilla Minify GeoJSON files para hacer que la aplicación web sea más rápida.

Scale Zoom. Controla la extensión del mapa, el nivel de zoom máximo y mínimo, etc.

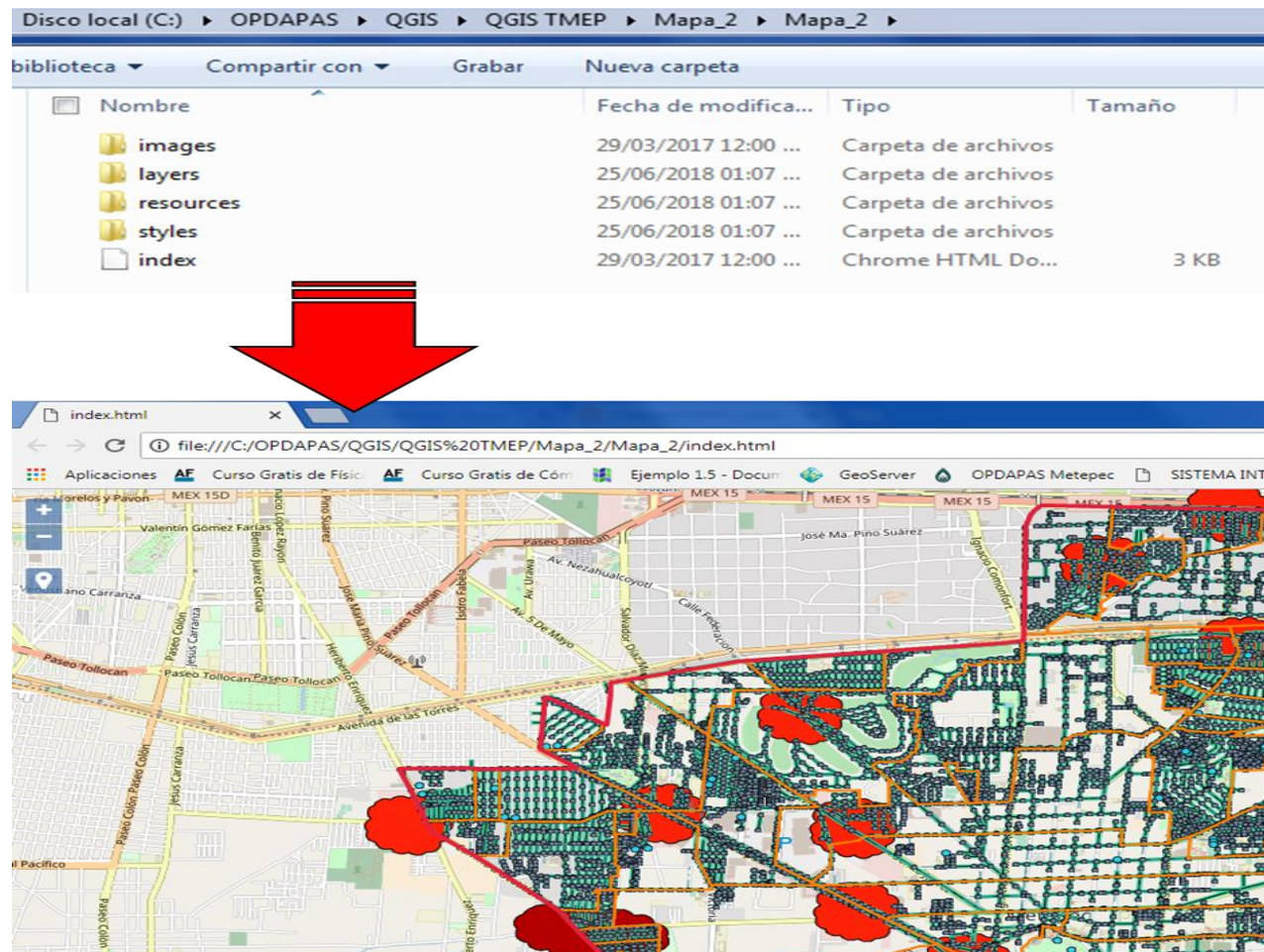
Appearance. La apariencia del mapa web. Incluye opciones como incluir controles:

- Búsqueda de direcciones
- Lista de capas,
- Herramienta de medición
- Barra de escala
- Geolocalizar al usuario
- Resaltado de objetos,
- Ventana emergente (pop up)
- Resaltado de objetos geográficos al pasar el puntero del ratón sobre ellos

Por defecto el mapa que se crea se basa en los datos de la librería de alto rendimiento de OpenLayers, por lo que si queremos crear una aplicación webmapping con QGIS que muestre un visor basado en la librería de Leaflet debemos marcar la casilla correspondiente. En la parte inferior derecha permite seleccionar la capa base de la librería para crear mapas interactivos con un entorno amigable en la web. Una vez configuradas todas las opciones, previsualizamos el mapa en el panel de la derecha superior y haciendo clic en el botón inferior Update preview.

Para crear el mapa web pulsamos el botón Export, se crea la estructura de carpetas que contiene la aplicación web como se observa en la ilustración 20, (el archivo index.html y las carpetas que contienen las capas en formato GeoJSON, las librerías JavaScript utilizadas y los CSS asociados). La estructura varía en función de si elegimos la librería OpenLayers o Leaflet.

Ilustración 20: URL de archivos generados



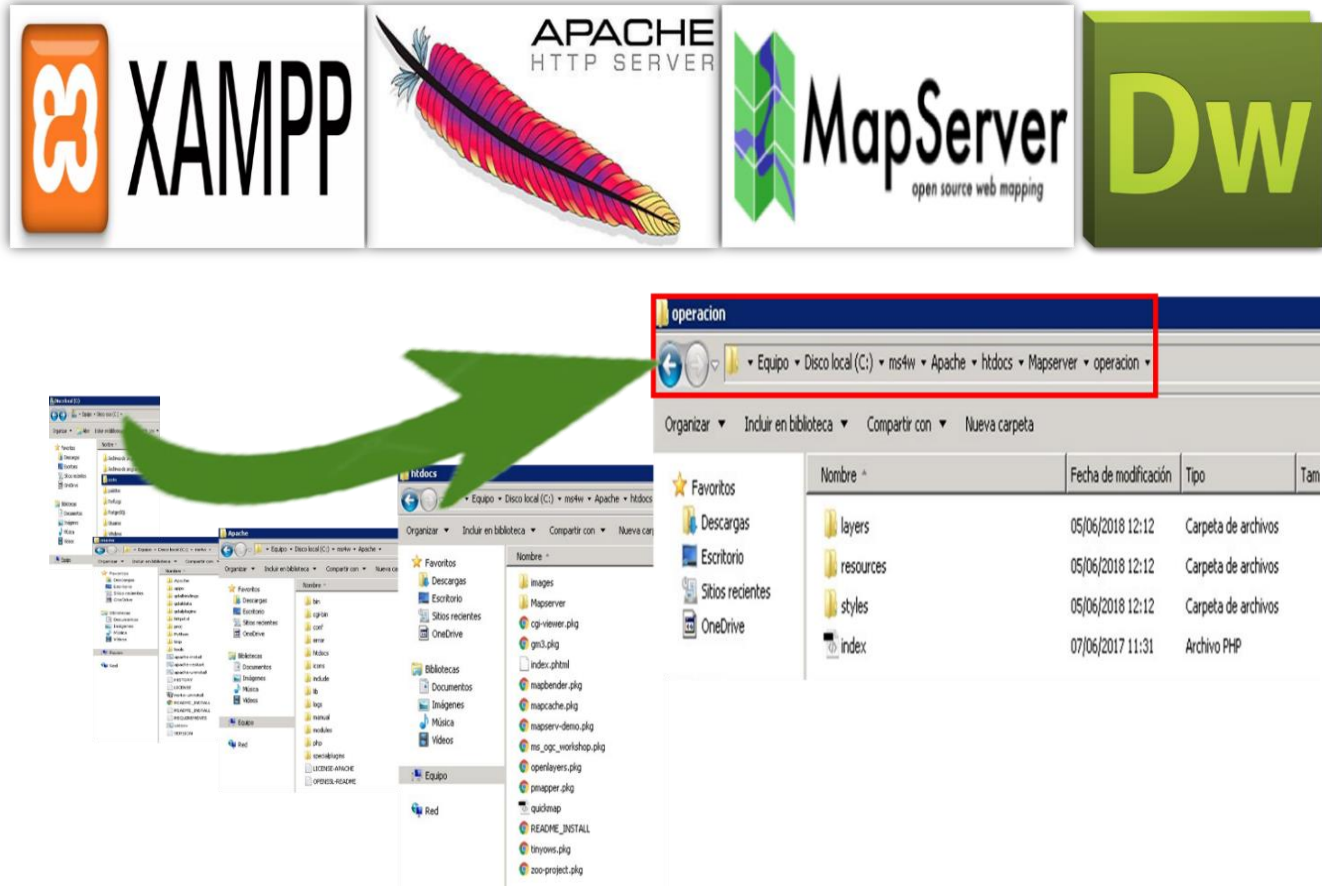
Fuente: Edición propia con base en información de OPDAPAS

Como vemos, este plugin proporciona una manera fácil de distribuir nuestros proyectos de QGIS como un mapa web, agilizando y sintetizando información de construcción de códigos fuente para la publicación en internet. Si deseamos circular este mapa en línea, necesitaremos un servidor web y cargar el archivo index.html y las carpetas asociadas al directorio principal index.html. Finalmente, la publicación en la world wide web contiene requerimientos específicos para su visualización, de manera muy general describiré las características progresivas de este proceso, pues además de mi precariedad de conocimientos y habilidades técnicas respecto a estas temáticas, se contó con el apoyo de compañeros de la Unidad de Sistemas para el desarrollo y generación de este geoportal.

Primero haya que descargar e instalar “XAMPP”, este es un servidor independiente de plataforma de código libre. Consiste en la disposición de sistemas multiplataforma de gestión de bases de datos, servidores e intérpretes de lenguajes script informáticos. El nombre es un acrónimo pues esta herramienta sirve a cualquier sistema operativo “X” (Windows, Linux, MAC o Solaris), “A” incluye el servidor Apache, “M” manipula bases de datos MariaDB/MySQL e integra lenguajes de programación PHP-Perl “PP”. Así compone una herramienta fundamental para el desarrollo de páginas web dinámicas. Como se menciona anteriormente la descarga e instalación de la paquetería XAMPP incluye el servidor web “Apache”, este es programa igual de código abierto diseñado para transferir y crear datos de hipertexto, es decir páginas web con sus elementos (textos, widgets, banners, etc.)

Segundo hay que instalar la plataforma del MapServer, esta de igual manera es de código abierto, es un entorno de desarrollo para la publicación de datos espaciales y aplicaciones de mapeo interactivo en la web. MapServer no es un sistema con todas las funcionalidades de un SIG, ni tampoco inspira serlo. Este es un motor de mapeo y publicación web de datos geográficos en multiformato. Es totalmente personalizables en entornos de programación, dependiendo los requerimientos. Posteriormente hay que alojar la carpeta exportada que procede de la manipulación en QGIS copiando los las carpetas de images, layers, resources, styles, y el archivo index.html, dentro de las carpetas instaladas del MapServer -> Apache ->htdocs->MapServer->Operación. Como se muestra en la ilustración 21.

Ilustración 21: Repositorio de archivos html. en servidor interno del OPDAPAS



Fuente: Edición propia con base en información de OPDAPAS

La edición del código fuente es modificada con el programa Dreamweaver este es un software que se utiliza para hacer, diseñar y editar páginas web de una manera mucho más simple. Puedes encontrar y reemplazar líneas de texto y código por cualquier tipo de parámetro especificado, hasta el sitio web completo, contiene herramientas para incluir códigos que dan diferentes aspectos a la página web, convierte imágenes, colores y otros elementos en códigos html. En este entorno de desarrollo como se muestra en la ilustración 22, se da formato y establecen encabezados oficiales del OPDAPAS, así como establecer los botones de referencia y vinculación con ambas capas (comercialización y operación) se especifican colores, fuentes, márgenes, sangrías y cuadros de texto y espaciado conforme a lo establecido a la imagen institucional. Es importante destacar que dichas adecuaciones de parámetros preestablecidos, se realizan en un lenguaje de programación php, con hojas de estilos. Por lo tanto, esto fue realizado por un compañero especializado en informática.

Ilustración 22: Modificación del código fuente

```

Dw Código Fuente
Archivo Edición Ver Insertar Herramientas Buscar Sitio Ventana Ayuda
Código Dividir Diseño
index.php
1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="es">
3 <head>
4 <meta charset="utf-8">
5 <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
6 <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
7 <!-- The adding extra tags must come first in the head; any other head content must come after these tags -->
8 <meta name="description" content="Sitio web de OPDAPAS (Organismo Público Descentralizado de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento) de Metepec, Estado de México">
9 <meta name="author" content="Alberto Moreno Moctezuma">
10 <meta name="keywords" content="agua potable, apas metepec, opdapas metepec, alcantarillado, saneamiento, servicios de agua, servicios publicos"/>
11 <link rel="icon" href=".." />
12
13 <title>OPDAPAS Metepec</title>
14
15 <!-- Bootstrap core CSS -->
16 <link href=".." />
17
18 <!-- IE10 viewport hack for Surface/desktop Windows 8 bug -->
19 <link href=".." />
20
21 <!-- Custom styles for this template -->
22 <link href=".." />
23
24 <!-- Just for debugging purposes. Don't actually copy these 2 lines! -->
25 <!-- [if lt IE 9]><script src=".." /></script><![endif]>>
26 <script src=".." /></script>
27
28 <!-- HTML5 shim and Respond.js for IE8 support of HTML5 elements and media queries -->
29 <!-- [if lt IE 9]>
30 <script src="https://oss.maxcdn.com/html5shiv/3.7.2/html5shiv.min.js"></script>
31 <script src="https://oss.maxcdn.com/respond/1.4.2/respond.min.js"></script>
32 <![endif]>
33 <link rel="stylesheet" href=".." />
34 <link href=".." />
35 <script src=".." />
36 <script src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/2.1.4/jquery.min.js"></script>
37 <script src="https://www.metepec.gob.mx/wp-content/themes/core/bootstrap-3.3.5-dist/js/bootstrap.min.js"></script>
38 <link rel="stylesheet" href=".." />
39 <link rel="stylesheet" href=".." />
40 <link rel="stylesheet" href=".." />
41 <link rel="stylesheet" href=".." />
42 <link rel="stylesheet" href=".." />
43 <!-- <link rel="stylesheet" href=".." /> -->
44 <!-- Solicita Ubicación -->
45 <style>
46 <body, #map {
47 <width: 100%;
48 <height: 100%;
49 <padding: 0 0;
50 <margin: 0;
51 <overflow: hidden;
52 <}
53 </style>
54 </head>
55
56 <body>
57
58 <?php include "elements/header_op.php";?>
59
60 <div id="container-fluid" class="container-fluid"> <!-- Contenido de pagina -->
61 <div class="row-fluid">
62 <!-- <article --> <!-- /article se abre articulo 1 -->
63 <div id="map">
64 <div id="popup" class="ol-popup">
65 <a href="#" id="popup-closer" class="ol-popup-closer"></a>
66 <div id="popup-content"></div>
67 </div>
68 </div>
69 <script src="resources/qgis2web_expressions.js"></script>
70 <script src="http://cdn.jsdelivr.net/ajax/libs/proj4js/2.3.6/proj4.js"></script>
71 <script src="proj4.defs('EPSG:32114', '+proj=utm +zone=14 +datum=WGS84 +units=m +no_defs')"></script>
72 <script src="resources/polyfills.js"></script>
73 <script src="resources/ol.js"></script>
74 <script src="resources/ol3-layerswitcher.js"></script>
75 <script src="resources/ol3-search-layer_min.js"></script>
76 <script src="https://cdn.jsdelivr.net/openlayers/geocoder/latest/ol3-geocoder.js"></script>
77 <script src="layers/ZonasdeInundacion0.js"></script>
78 <script src="layers/ReddeDrenaje1.js"></script>
79 <script src="layers/ReddeAguaEntubada2.js"></script>
80 <script src="layers/EstructuradedrenajeAlcantarillado3.js"></script>
81 <script src="layers/TanqueSuperficial4.js"></script>
82 <script src="layers/TanqueElevados5.js"></script>
83 <script src="layers/PozosCmites6.js"></script>
84 <script src="layers/Pozos7.js"></script>
85 <script src="layers/Delegaciones8.js"></script>
86 <script src="layers/LmiteMunicipal9.js"></script>
87 <script src="styles/ZonasdeInundacion0_style.js"></script>
88 <script src="styles/ReddeDrenaje1_style.js"></script>
89 <script src="styles/ReddeAguaEntubada2_style.js"></script>
90 <script src="styles/EstructuradedrenajeAlcantarillado3_style.js"></script>
91 <script src="styles/TanqueSuperficial4_style.js"></script>
92 <script src="styles/TanqueElevados5_style.js"></script>
93 <script src="styles/PozosCmites6_style.js"></script>
94 <script src="styles/Pozos7_style.js"></script>
95 <script src="styles/Delegaciones8_style.js"></script>
96 <script src="styles/LmiteMunicipal9_style.js"></script>
97 <script src="layers/Layers.js" type="text/javascript"></script>
98 <script src="resources/qgis2web.js"></script>
99 <script src="resources/AutoLinker.min.js"></script>
100
101 </article> <!-- /article -->
102 </div>
103 </div>
104 </div>
105 </div>
106 <!-- Termina contenido -->
107 </div>
108 </div>
109
110 <!-- FOOTER -->
111 <?php /?> <?php include "elements/footer.php";?> </php /?>
112 Termina FOOTER -->
113
114 <!-- Bootstrap core JavaScript -->
115 <script src=".." />
116 <!-- Placed at the end of the document so the pages load faster -->
117
118 <script>window.jQuery || document.write('<script src="js/vendor/jquery.min.js"></script>')</script>
119
120 <!-- IE10 viewport hack for Surface/desktop Windows 8 bug -->
121 <script src=".." /></script>
122 <div id="fb-root"></div>
123 <!-- Facebook -->
124 <script>(function(d, s, id) {
125 <var js, fjs = d.getElementsByTagName(s)[0];
126 <if (!d.getElementById(id)) return;
127 <js = d.createElement(s); js.id = id;
128 <js.src = "//connect.facebook.net/es_LA/sdk.js#xfbml=1&version=v2.6";
129 <fjs.parentNode.insertBefore(js, fjs);
130 <}(document, "script", "facebook-jssdk"));
131 </script>
132
133 </body>
134 </html>
135
body
PHP INS

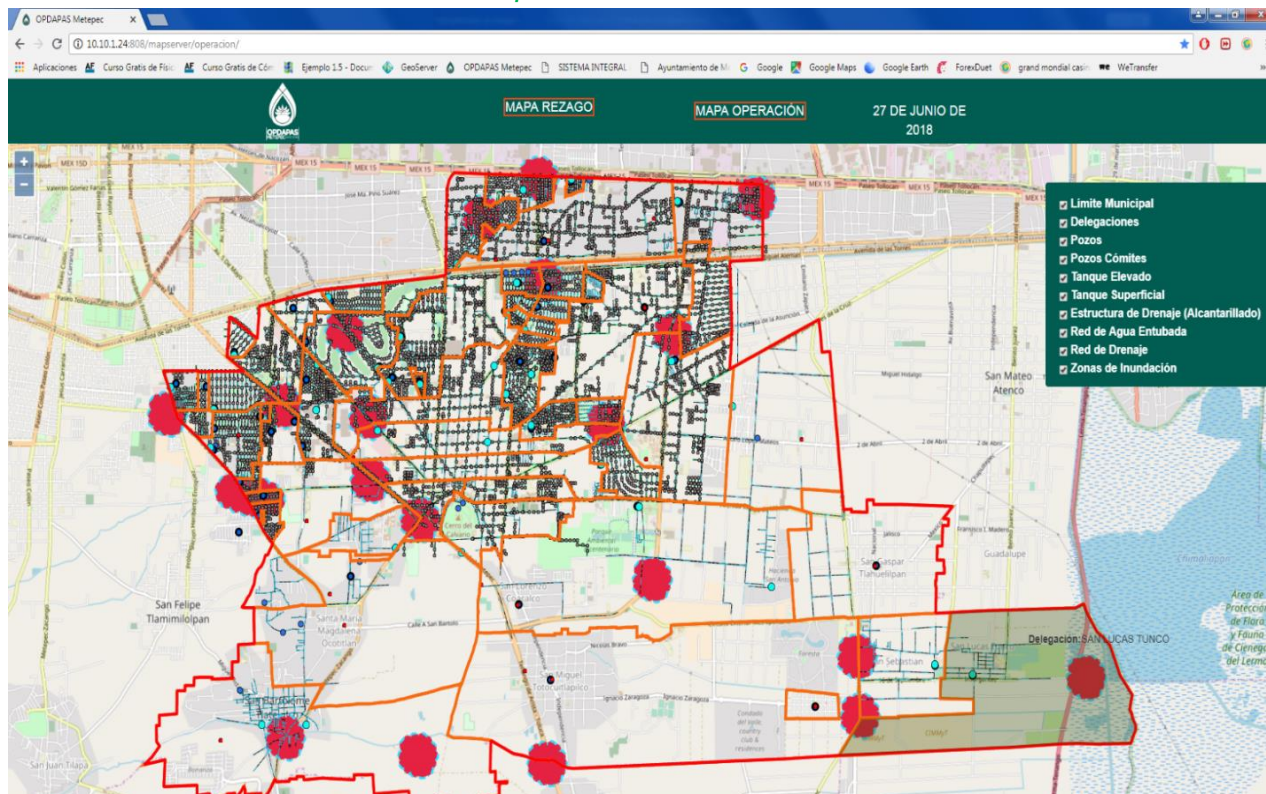
```

Fuente: Unidad de Sistemas, OPDAPAS

Por último, desde algún equipo, conectado al servidor interno del organismo, podrá acceder a las capas de información del resultado en el trabajo previo como se observa en la ilustración 23. En el buscador de páginas web solo basta con teclear 10.10.1.24:808/mapserver/operacion/ y se desplegará el geoportal del OPDAPAS en sus diferentes composiciones de mapa web. Este “url”, se debe a la composición de la IP de la tarjeta de red del servidor (10.10.1.24) más el puerto Apache habilitado para la filtración de datos (:808) y la búsqueda de los archivos en las carpetas del servidor.

Es importante destacar que solo podrán acceder al geoportal, máquinas de escritorio personal, correspondientes a los servidores públicos en el interior del organismo, este servicio no está disponible para acceder remotamente a través de internet. Sin embargo, como los servidores web Apache y MS4W instalados están alojados en un ordenador que cuenta con conexión a Internet. El servidor web de Mapserver, se encuentra a la espera de que algún navegador le haga alguna petición de acceso al sitio, y este responde a la petición, enviando código .html mediante una transferencia de datos en red.

Ilustración 23: Visualización del Geoportal



Fuente: Edición propia con base en información de OPDAPAS

7.8 Críticas y recomendaciones para optimizar del servicio WMS

Los avances en las TIC sin duda evolucionan exponencialmente, y esto parece ser una tendencia mundial hasta el momento irreversible, es por eso que la adaptación ante tales desarrollos suele ser una opción de resiliencia ante los efectos perniciosos de los usos masivos y desmesurados de las tecnologías en información y comunicación de la época actual. La generación de la infraestructura de datos espaciales en la web institucional propia del organismo, ha sido una labor profundamente enriquecedora en mi entusiasmo por el aprendizaje integro por los servicios de mapas en línea, esta puede fungir como herramienta tecnológica multifuncional de gestión administrativa, operativa y financiera en las dependencias públicas, privadas, académicas y sociales. Para efectos de un desarrollo continuo y adaptable a las capacidades tecnológicas respecto a la manipulación de personal capacitado, se hace una serie de críticas y recomendaciones en la tabla 7, para especificar modificaciones en las propiedades del geoportal para el OPDAPAS.

Tabla 7: Críticas y Recomendaciones

CRITICAS
Velocidad de respuesta es tardada, en la visualización de las características por cada capa de información.
Ausencia de iconos gráficos representativos a las clases de la simbología de cada una de las capas.
El “pop up” se visualiza transparente, siendo poco resaltante o llamativo para la presentación de los metadatos de cada entidad geométrica espacial.
Imposibilidad para la edición y captura de nuevos datos de información, por parte de algún otro servidor público en diferentes áreas del organismo
Imposibilidad para realizar consultas de información categóricas en las bases de datos de cada estrato temático.
Imposibilidad para formulación de estadísticas numéricas combinando variables de los metadatos.
Imposibilidad para descargar información parcial o masiva inherente a los metadatos, entidades geométricas espaciales de los estratos categóricos o imágenes de visualización de la información comercial u operativa.
Imposibilidad para vinculación de fotografías para observación de las condiciones en la infraestructura hidráulica o áreas de inundación.

Ausencia de información temática respecto a condiciones como:

- Válvulas y cajas de agua
- Parámetros físico-químicos de calidad del agua
- Percepción de calidad del servicio o satisfacción del cliente
- Reportes de daños, fugas, inundaciones, desazolves o mantenimientos
- Distribución de cantidad de agua suministrada en relación a la consumida de manera sectorial

Ausencia de coordinación Inter metropolitana con municipios vecinos, en la prestación de servicios públicos, en las áreas limítrofes.

RECOMENDACIONES

Para la manipulación de los datos a mayor velocidad es pertinente migrar los archivos de información a un administrador de base de datos como puede ser PostgreSQL.

Editar el código fuente y vincular hojas de estilo para la modificación de la iconografía y visualización del “pop up” de metadatos.

Mantenimiento y actualización de información en automático a través de la implementación de un “Modelbuilder” que alimente al administrador de base de datos y el servidor web.

Elaboración de capa temática de riesgos por inundación para todo el municipio a través de algebra de mapas resultante de un proceso analítico jerárquico (AHP).

Vinculación e inserción del geoportal a la página web del OPDAPAS o en la intranet institucional.

Vinculación del geoportal con sitio de quejas y denuncias para registrar reportes georreferenciados por parte de la ciudadanía.

Realizar pruebas en equipos de cómputo para evaluar las capacidades del administrador de datos y el servidor web en respuesta a las solicitudes y geoprosos.

Habilitar fases o módulos para creación de cuentas y usuarios, actualización, edición, consultas, estadísticas, exportar y descargar metadatos, geometrías e imágenes de manera parcial o masiva.

Profesionalización de las capacidades intelectuales y técnicas, con enfoque urbanístico, para la manipulación eficiente del geoportal.

Generar, estandarizar homologar y publicar de manera transparente y veraz la información:

- Válvulas y cajas de agua
- Parámetros físico-químicos de calidad del agua
- Percepción de calidad del servicio o satisfacción del cliente
- Reportes de daños, fugas, inundaciones, desazolves o mantenimientos
- Distribución de cantidad de agua suministrada en relación a la consumida de manera sectorial

Fuente: Elaboración propia

VIII. Impacto de la experiencia laboral

8.1 Implicación social-laboral

Este sistema informático integrado por un conjunto de recursos (catálogos, servidores, programas, aplicaciones, páginas web y recursos humanos) permite el acceso de conjuntos y servicios geográficos disponibles en internet, garantizan una interoperabilidad entre usuario y servicio, de manera que esta información básica de forma descentralizada, oportuna y estandarizada, aporta y fortalece las infraestructuras de datos espaciales como lo mencionan autores como (Bravo & Montenegro, 2011) y (Bauset, 2016)

La visualización de entidades geográficas pertenecientes a la infraestructura hidráulica municipal cumple con la eficacia de poder dotar al servidor público información clara, confiable y precisa a través de metadatos para la realización de las funciones inherentes a cada área, para la mejor atención de los servicios públicos que brinda el OPDAPAS. Este tipo de herramientas no son de utilidad únicamente de aspectos administrativos, la publicación en apertura de disponibilidad a visualización de la información del organismo, podrá cumplir y adecuarse en aspectos legales en la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, para generar certidumbre del que hacer en las funciones, atribuciones, y planeación de actividades como organismo operador.

Actualmente las implicaciones sociales derivadas de la aplicación del servicio de mapas web, no cumplen con requerimientos de eficiencia, pues como se ha mencionado solo es un portal de visualización limitando a presentar de forma gráfica y en metadatos la información. La calidad de la información puede derivar en diversas actividades que se desarrollan en el OPDAPAS, para que productos finales puedan llegar a los usuarios, por tanto, es fundamental darle continuidad y mejoras de funcionalidad para que llegue a ser punto de referencia en la sociedad metepequense en el acceso transparente de información pública comercial y operativa del organismo.

Como lo destaca Hochsztain (2012), Bravo & Montenegro (2011) y Bolívar (2008) los geoportales constituyen la forma que toma la oferta para satisfacer la demanda creciente de

datos espaciales por parte de funcionarios públicos. Presentando una oportunidad de aprovechamiento mutuo de la información de los distintos departamentos técnicos a través de la estandarización y publicación del servicio de geocodificación según las diversas bases de datos institucionales. Si bien el intercambio de información siempre ha existido, el mismo ha aumentado enormemente como consecuencia de la popularización de internet y del desarrollo de nuevas tecnologías asociadas a la información espacial. En este sentido, puede plantearse que la oferta y demanda de aplicaciones web asociadas a datos espaciales está aumentando rápidamente. Los geoportales permiten que los usuarios visualicen estos datos espaciales.

Además, propicia no solo el desarrollo armónico de los datos geográficos con elementos tecnológicos, sino que permite optimizar recursos y no duplicar datos vinculando estándares y normas cartográficas-geográficas (normas ISO y estándares OGC respectivamente). Es importante destacar que uno de los principales retos en el impulso de esta aplicación fue el desarrollo del proyecto en software libre, aspecto que potenció las capacidades y aptitudes institucionales para proyectar nuevas soluciones integrales en un futuro cercano tanto en respuesta a las necesidades internas como apoyo eficiente en costos de operación. Como se ha destacado fue un reto de organizar los datos y la producción de información desde su concepción hasta su disposición final, de tal forma que permita el acceso, uso, tratamiento, análisis y difusión de la información geográfica de una manera estandarizada, con calidad e interoperable a fin de optimizar recursos y evitar la duplicación de esfuerzos.

Acorde a Bauset (2016) la importancia y requisitos de la información geográfica para la toma de decisiones pueden resumirse en las siguientes necesidades relativas a la localización, acceso y uso de esta información:

- Información actualizada: los procesos urbanísticos, son dinámicos altamente cambiantes y para tomar decisiones fundamentadas es necesario disponer de datos actualizados. La actualización implica configuración y mantenimiento recurrente en infraestructura de datos espaciales.
- Información instantánea: en los momentos críticos de tomas de decisión se requiere que la información esté disponible de manera inmediata. Esto implica que los centros de distribución de información deben tener agilidad en la entrega de la información.

- Acceso ubicuo: La información está en manos de quien la produce o la distribuye (instituciones, organismos, empresas, universidades) y el acceso más rápido, generalizado y ubicuo es el que se realiza por medio de las redes de Internet.

En sincronía a la idea de Cardenas (2014) un sistema de información fiscal-operativa actualizado, no solo en su parte financiera sino también de la infraestructura hidráulica, permite a las entidades gubernamentales saber con exactitud el patrimonio con que cuenta un municipio, lo que facilita una correcta planificación en sus actuaciones y promover el desarrollo mediante el fortalecimiento de las finanzas municipales. Esta propuesta del geoportal se fundamenta en la importancia del OPDAPAS y los organismos operadores del agua, como soporte para la fiscalización en el desarrollo sostenible de un país. Por ello es indispensable dar prioridad a la información fiscal-operativa, destacando la forma de compilar, actualizar y divulgar la información en constante adaptación a las disposiciones tecnológicas.

8.2 Implicaciones Académico-Profesional

La revisión curricular es un proceso necesario para contrastar la pertinencia de la oferta educativa y la incorporación de avances recientes en el Plan de Estudios de la Licenciatura en Planeación Territorial, en relación con el objeto de investigación que se trate y las competencias profesionales para el ámbito del mercado laboral. Es importante destacar que el Plan de Estudios con el que me es pertinente cubrir requerimientos de titulación es el de julio de 2003 y el periodo de mi formación académica comprende 2010-2017. Esto en relación a la reestructuración del proyecto curricular del plan de estudios que se realizó en diciembre del 2015.

Es oportuno realizar un análisis de ambos planes para observar puntos de encuentro y discrepancia, para contribuir en aporte de recomendaciones finales. Por un lado, se describirá las características del modelo educativo en relación a la conceptualización de la profesión, el propósito de la licenciatura, los objetivos del programa de estudios y la sucesión de las etapas formativas metodológica-instrumental de las unidades de aprendizaje del área de geomática y por otro lado se interpretarán la formación de competencias, el perfil del egresado y los ámbitos de desempeño profesional.

8.21 Modelo educativo

El modelo educativo de la facultad es de modalidad escolarizada con sistema flexible en la administración de la enseñanza (UAEMex, 2007). El actual modelo se encuentra definido bajo el modelo constructivista basado en competencias profesionales, entendiendo por este, un sistema que permite a las personas adquirir, actualizar y desarrollar, de manera continua e integral conocimientos, habilidades, actitudes y valores requeridos para un desempeño eficiente y de calidad en una función social, con base en los conocimientos disciplinares e interdisciplinares pertinentes.

La fundamentación que hace necesario el cambio o modificación del Plan de Estudios comprende aspectos de índoles social, educativa, pedagógica, epistémica, histórica y normativa, que justifican la pertinencia, congruencia, trascendencia, equidad, eficacia, eficiencia y gestión de la formación profesional reestructurada, asumiendo así la orientación que se plante en el actual y presente currículum.

8.22 Conceptualización de la Profesión y Propósito de la Licenciatura

La Planeación Territorial es una disciplina de las ciencias sociales que analiza los fenómenos de ocupación, transformación y organización urbana con un enfoque interdisciplinario y una perspectiva teórica de los procesos rurales, urbanos y de la planeación, que le permita comprender, aprehender y proponer instrumentos que materialicen las manifestaciones de los espacios socialmente construidos.

El propósito general de la licenciatura como lo describe UAEMex (2007):

Formar profesionales capaces de analizar y explicar los procesos de ocupación territorial a fin de dar respuestas a las necesidades de regular y orientar el desarrollo de regiones, áreas urbanas y metropolitanas con un enfoque interdisciplinario y una actitud científica, crítica y creativa capacitándolo para identificar, analizar y proponer alternativas que resuelvan eficientemente los problemas y potencialidades relacionadas con la planeación y diseño de los asentamientos humanos, tomándolo en cuenta el contexto específico de la realidad donde se desenvuelven los sectores y agentes involucrados en su proceso de desarrollo y asentamiento.

Particularizando en:

- *Asumir una actitud científica, crítica, creativa de compromiso social.*
- *Promover el trabajo en equipo multi e interdisciplinario, lo que a su vez implica desarrollar una actitud abierta a los aportes de diferentes disciplinas involucradas en la planeación territorial para enfrentar situaciones comunes.*
- *Conocer las técnicas, métodos e instrumentos del análisis territorial y su representación gráfica.*

Estuvo vigente hasta el 2015 y no evoluciono desde el 2003 situación que es explicable por el hecho de que, en su formulación como planeación territorial, se establecieron temas muy amplios como el desarrollo de las regiones, las áreas urbanas y metropolitanas, con lo que se cubre la totalidad del tema de la ocupación territorial y los asentamientos humanos.

La Licenciatura de Planeación Territorial, en la cual se incorpora la posibilidad de contar con un currículum integral desde la perspectiva constructivista en la cual se formen profesionales que atiendan los problemas del territorio, mediante la aplicación de la planeación, evolucionando así el propósito de la licenciatura como lo establece (UAEMex, 2015):

Formar profesionistas capaces de diseñar instrumentos propositivos que le permitan atender la problemática territorial en relación a: estructura urbana, infraestructura, equipamiento, imagen urbana, movilidad urbana, vivienda, servicios básicos y marco jurídico en materia territorial y ambiental, mediante la adquisición de conocimientos teóricos, metodológicos y axiológicos para la planeación, ordenación, regulación y control de la ocupación del territorio, derivados de los procesos rurales, urbanos, políticos, económicos, sociales y ambientales, entre otros.

En este apartado encontramos que los ámbitos urbano, metropolitano y regional pierden vigencia en el ejercicio profesional del planificador territorial, ya que en la práctica los conocimientos del estudio del territorio no distinguen ámbitos de acción. Y se requiere enfocar no solo en campos disciplinarios teóricos sino en integrar el desarrollo tecnológico, tal es el caso de los distintos programas para el diseño, elaboración y publicación de cartografía, así como las propuestas que se desprenden de los ámbitos empresariales, a los que se han vinculado poderosos programas estadísticos y matemáticos destinados a resolver problemáticas productiva y administrativa.

8.23 Programa de Estudios y Unidades de Aprendizaje

De acuerdo a UAEMex (2015), se establecen cuatro objetivos fundamentales considerados para adquirir la interdisciplinariedad y ofrecer un marco metodológico basado en la exploración sistemática de fusión disciplinaria de modo que, mediante la contribución de varias disciplinas, la Planificación será capaz de alcanzar un conocimiento multidimensional de los fenómenos urbanos y encontrar soluciones de manera integral, lo que una sola disciplina, solo podría lograr desde una perspectiva unidimensional. Esto supone una concepción holística de la realidad.

- Comprender y analizar los aspectos históricos de la planeación territorial a fin de articularlos a la realidad y con ello aportar elementos propositivos en el análisis del territorio.
- Vincular el proceso de enseñanza–aprendizaje donde se viertan elementos teóricos–prácticos en ejercicios aplicados de planeación territorial que demande la sociedad actual.
- Analizar y aplicar las nuevas herramientas tecnológicas de apoyo al proceso de enseñanza–aprendizaje de la planeación territorial.
- Articular elementos metodológicos para el desarrollo de estudios y trabajos integrales, proyectos de investigación e instrumentos en materia de planeación territorial.

Según la clasificación de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), la Licenciatura en Planeación Territorial forma parte del comité de arquitectura, diseño y urbanismo. Sin embargo, es necesario destacar la vocación interdisciplinaria de la licenciatura, que hace su ubicación difícil en relación a una clasificación tradicional, basada en una división disciplinaria del conocimiento.

Tanto el plan de estudios del 2003 como el del 2015 existen tres etapas de formativas de contenido temático que dan forma a los tres núcleos de la currícula, estas deben tener correspondencia con lo establecido en el Reglamento de Estudios Profesionales, los saberes que se deben desarrollar en cada uno de los núcleos no tienen que alejarse de lo establecido en dicho reglamento, esto se puede identificar en la redacción de lo que el reglamento establece para cada etapa y lo que contiene el plan de estudios con relación a los núcleos formativos.

Básico:

Se centra en perfilar y cubrir las necesidades cognitivas, habilidades y actitudes para acceder a procesos más complejos en la aprehensión del conocimiento, así se forma al estudiante para comprender procesos de mayor complejidad por la interrelación y pertinencia de las variables que definen los procesos territoriales y que tienen que ver con distintas áreas del conocimiento.

Sustantivo Profesional

El estudiante adquiere todos aquellos conocimientos teóricos metodológicos de la disciplina y los aplica, iniciando su trayectoria de especialización la cual culmina con el nivel integral. En esta, la intervención pedagógica, con fuerte énfasis en la aplicación práctica de lo aprendido, estará orientada a la participación del alumno en la resolución de problemas donde el papel del profesor es esencial como fuente de conocimiento.

Integral con líneas de acentuación

Se acentúa la orientación a algún área de aplicación en materia de planeación territorial, como planeación urbana, metropolitana o regional; entre otras. Aquí la intervención pedagógica, con fuerte énfasis en la aplicación práctica de lo aprendido estará orientada a la participación del alumno en la resolución de problemas específicos de que demanda la sociedad de cara a fortalecer el desarrollo de su ejercicio profesional.

En este último núcleo de formación encontramos que las líneas de acentuación en ámbito urbano, metropolitano y regional pierden de igual manera vigencia en el ejercicio académico del planificador territorial, ya que en la práctica profesional los conocimientos del estudio del territorio no distinguen estas dimensiones espaciales. De igual manera las asignaturas optativas de temas selectos en Análisis Socioeconómico, en Recursos Naturales y Medio Ambiente pierden validez pues no cumplen con las expectativas de los estudiantes para egresar con capacidades especializadas para insertarse en los ámbitos de la investigación, la docencia, la administración pública o la iniciativa privada.

El Plan de Estudios actual de la Licenciatura en Planeación Territorial comprende cinco áreas curriculares de tipificación de las unidades de aprendizaje, referentes a ciudad y ambiente,

gestión y administración urbana, planeación territorial, socioeconómica y metodológica e instrumental de esta última las subáreas temáticas son métodos cuantitativos, geomática, metodología de la investigación e idioma extranjero, como se muestra en el anexo 4

. Para consideración propia solo me basaré en la descripción y crítica de objetivos de unidades de aprendizaje del área metodológica instrumental y únicamente de las materias con temática en geomática, pues referirse a todas las materias sería engorroso y perdería el sentido de enfoque al ser general.

El área curricular en metodología e instrumentación se consolida para analizar y aplicar los distintos métodos e instrumentos de investigación, representación cartográfica, idiomas y modelos estadísticos a fin de apoyar la formación integral del profesionista en el ejercicio de la planeación territorial. El propósito de la sub área de geomática se centra en, adquirir el conocimiento sobre el uso y manejo de información geográficamente referenciada, mediante el empleo de tecnología avanzada, como apoyo en el análisis y toma de decisiones para alumnos en la licenciatura en planeación territorial y ciencias ambientales.

Tabla 8: Objetivos de Unidades de Aprendizaje

OBJETIVOS DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE	
2003	
Elementos Básicos de Cartografía:	inducir al alumno en el conocimiento de la cartografía como disciplina encargada del estudio de los mapas, incluyendo los procesos de elaboración, métodos de representación cartográfica y base matemática.
Base de Datos:	adquirir la capacidad de organizar datos para su manejo eficiente, a través de un sistema gestor de base de datos.
Cartografía Automatizada:	conocer diferentes herramientas y técnicas de cartografía automatizada para la obtención, manejo, análisis y representación de información geográfica y estadística.
Sistemas de Información Geográfica Vectorial:	manejar las bases de datos relacionadas con la información vectorial georreferenciada, para el procesamiento y análisis espacial como apoyo a la toma de decisiones.
Fundamentos de Teledetección:	conocer los fundamentos básicos de los sensores remotos, sus productos y las aplicaciones en el territorio y en el ambiente.
Sistemas de Información Geográfica Ráster:	manejar la información ráster georreferenciada, relacionada con bases de datos, para el procesamiento y análisis espacial como apoyo a la toma de decisiones.
2015	
Elementos Básicos de Cartografía:	Introducir al conocimiento básico de la cartografía como una herramienta de apoyo para la representación gráfica de los procesos territoriales.
Cartografía Automatizada:	aplicar diferentes herramientas y técnicas de cartografía automatizada para la obtención, manejo, análisis y representación de la ordenación del territorio en el proceso de planeación.
Sistemas de Información Territorial 1:	manejar bases de datos relacionadas con información vectorial georreferenciada, para el diagnóstico y análisis del territorio.
Sistemas de Información Territorial 2:	manejar información ráster georreferenciada para el planteamiento prospectivo de los fenómenos de ocupación del territorio.
Animación y simulación Territorial:	aplicar herramientas de representación gráfica para desarrollar el modelado gráfico de proyectos territoriales.
Temas selectos de geomática (optativa):	aplicar las herramientas digitales, productos y software en el proceso de planeación territorial.
Fuente: Elaboración propia con base en UAEMex (2007) y (2015)	

En la tabla 8 se muestra la descripción de los propósitos por cada unidad de aprendizaje en relación a la temática de geomática, es de suma importancia destacar que desaparecen las materias de “Bases de datos” y “Fundamentos de teledetección”, como se observa en la comparativa de anexos 4 y 5 en los respectivos organigramas curriculares. Esto bajo el supuesto que “Base de datos” no se enfocaba al fenómeno territorial ni se aplicaba a cuestiones de urbanismo, sino que la tendencia en enfoque de la materia era principalmente a cuestiones de estadística y modelos matemáticos, esto concuerda a mi experiencia pues dichas enseñanzas no se atendían casos prácticos espaciales, por lo tanto, el aprendizaje de organizar sistematizar la codificación de datos para su mapeo eficiente será incluido en materias de estadística.

Respecto a “fundamentos de teledetección”, pienso que su desaparición fue un tanto imprecisa, y desatinada pues si bien el enfoque de enseñanza y la posición en el periodo a cursar irrumpía con la continuidad de las materias SIG Vectorial y SIG Ráster, el contenido de temáticas en las unidades inherentes al propósito de la materia merecían un replanteamiento y orientación a situaciones convergentes típicas y recurrentes en las labores del que hacer del Licenciado en Planeación Territorial y el Licenciado en Ciencias Ambientales, pues la percepción remota, la fotogrametría, la composición de bandas para imágenes satelitales, y la tipificación de índices en la vegetación apoyan en deducciones de las características, procesos territoriales, usos y costumbres de la población.

Las materias que anteriormente se denominaban “SIG Vectorial” y “SIG Ráster” les sucede un cambio de contenido y denominación, llamándose “Sistemas de Información Territorial 1 y 2” respectivamente, replanteándose las temáticas de las unidades en contenido para cada una de ellas, con intención de interrelacionarlas con la enseñanza contextual de las demás materias en el mismo periodo escolar y vincularlas con los contenidos y requerimientos de otras materias que en su momento son parte del mismo semestre, siguiendo el enfoque urbano-territorial de la licenciatura y no de entorno más geográfico como su nombre lo indica.

Por otra parte, en el anterior plan de estudio se presentaban las materias de “Elementos Básicos de Cartografía” y “Base de Datos” como parte del núcleo básico del programa académico y el resto de materias incluidas en el núcleo sustantivo profesional. El actual plan de estudios presenta unidades de aprendizaje en cada núcleo formativo, pues “Elementos Básicos de

Cartografía” y “Cartografía Automatizada” son parte del núcleo básico. “Sistemas de Información Territorial 1 y 2” forman parte del núcleo sustantivo profesional. “Animación y simulación Territorial” y “Temas selectos de geomática” son dos materias nuevas dentro del currículum de unidades de aprendizaje presentadas hasta séptimo semestre de la licenciatura. Debido a la reestructuración del plan de estudios, el contenido de las temáticas y unidades inherentes a estas materias se encuentran en elaboración y aun no se han aceptado ni publicado por parte del Comité de Actualización Curricular el Consejo Académico o el Consejo de Gobierno Universitario.

Como se visualiza en el anexo 5, existen dos periodos escolares seguidos posterior a la acreditación de “Sistemas de Información Territorial 2”, que carecen de alguna materia relacionada a la geomática, esto es bajo el supuesto de que para este momento entre dicho periodo académico, el alumno pondrá a prueba los conocimientos adquiridos en las materias anteriores y realizará de manera practica la elaboración y edición de representaciones graficas de los requerimientos en sincronía de las demás unidades de aprendizaje en su carga escolar, cabe especular que en estos semestres, el nivel de competencias y profesionalización de los docentes debe contemplar dominio técnico e intelectual en sistemas de información geográfica o territorial, esto es de importancia en la recurrencia de la formación continua de un amplio gama de la elaboración, edición y publicación de mapas.

Es de suma importancia destacar que, si bien la reestructuración del plan de estudios contempla cambios de contenidos, denominaciones y posicionamiento de unidades de aprendizaje en cada núcleo formativo, no logro observar ni visualizar contenido referente a los sistemas web de programación y representación cartográfica, haciendo hincapié que el desarrollo tecnológico en relación a los servicios de mapas en internet, ofrece una apertura de paradigma de las representaciones territoriales hoy en día.

Además de que la actualización para la manipulación de información espacial con un software de licencia comercial ArcGIS por un cambio a uso del software QGIS, tampoco se contempla en la reestructuración. Con la gran evolución experimentada por QGIS en los últimos años el conocimiento de ambos softwares es indispensable para cualquier usuario y/o experto en SIG, más aún si deseamos ocuparnos profesionalmente en este campo. La gran ventaja de QGIS es

económica, ya que no necesitamos de una licencia para poder utilizar todas las herramientas que este ofrece, estando al alcance de cualquier usuario.

Además, QGIS y ArcGIS pueden coexistir puesto que comparten los mismos formatos de archivo, más, desde la aparición de las normas ISO y las especificaciones de la OGC (Open Geospatial Consortium) para el intercambio de geoinformación. Son múltiples variaciones en cuanto a la versatilidad de consumo de datos, conexión a servicios web, procesamiento de imágenes satelitales, geocodificación, cálculo de campos, alteración de geometrías, conversión de datos, estética y elementos de mapa e instalación de multiplataforma.

En lo que es de mi agrado fue la modificación en cuanto al posicionamiento por semestre de las prácticas profesionales, anteriormente se requería cubrir los créditos de dicha materia en octavo semestre y ahora se acreditan en noveno semestre, permitiendo y fomentando la inserción laboral de los alumnos próximos en certificar la licenciatura, en cualquiera de los entornos elegidos por los estudiantes universitarios, pues en la situación anterior dificultaba dicha introducción al ambiente laboral profesional por la interposición de materias y actividades académicas en el siguiente y último semestre. Aunque esta situación no sucedió en mi caso particular, pues una vez concluido el periodo de prácticas profesionales y estancia laboral se me invitó a formar parte de la plantilla del organismo, aunque en condición de medio tiempo, por dicha necesidad de cursar materias de la licenciatura.

8.24 Perfil del Egresado y Competencias de Formación

El plan de estudios actualmente define que el Licenciado en Planeación Territorial, será capaz de aplicar un conjunto de conocimientos, herramientas metodológicas, técnicas, valores y principios que le permitan hacer interpretaciones interdisciplinarias de una realidad socio-espacial para anticiparse a la generación de problemas y cambiar una situación dada por otra deseada. Diseñar y aplicar instrumentos y herramientas de diagnóstico y prospectiva ajustados a las necesidades sociales y territoriales para elevar el nivel de vida de la población y uso racional del espacio y sus recursos. Capacidad para enlazar la gestión pública y privada para el desarrollo territorial en los ámbitos urbano, metropolitano y regional, con la participación de sus diferentes actores.

Por lo tanto, el planificador territorial adquiere durante su formación académica universitaria una serie de competencias genéricas, que le serán posible desarrollar en el ejercicio de sus funciones laborales según el Plan de Estudios 2003 al igual que el 2015 las competencias específicas del egresado serán:

- Diagnosticar: descripción del estado actual y comportamiento a través del tiempo en escenarios, de los aspectos sociales económicos, políticos y ambientales de una determinada realidad socio-espacial, identificando la relación entre ellos.
- Analizar y explicar: comprensión socio-espacial a partir de las interpretaciones interdisciplinarias que le permitan al planificador territorial identificar y conocer su naturaleza y componentes.
- Prevenir problemas: influir en el proceso de ocupación territorial, a fin de anticiparse a la generación de problemas, atendiendo las causas que lo provocan.
- Resolver problemas: dar solución a una situación problemática de una realidad socio-espacial determinada, mediante el planeamiento de estrategias de acción e instrumentos.
- Instrumentar: conocer y desarrollar formas y mecanismos de intervención en los procesos de ocupación territorial, para provocar cambios de una situación dada otra deseada y prevista.
- Gestionar y negociar: promoción del diálogo entre las partes en conflicto producto de determinado problema socio-espacial.
- Evaluar: valorar resultado obtenidos total o parcialmente de metas y acciones programadas a lo largo de los plazos definidos en el instrumento de intervención que ha sido diseñado para atender una realidad socio-espacial identificada como problemática.

La relevancia de estas competencias requeridas en el desempeño de funciones y tareas como profesional egresado de la Facultad de Planeación Urbana y Regional, ha sido establecida desde el 2003, pues para el 2015 no discrepan demasiado las competencias finales del planificador territorial, asimismo se refuerzan la configuración de competencias acorde a los requerimientos contemporáneos, pues se incluyen la capacidad gestión ante instancias locales, estatales, nacionales e internacionales, y las capacidades de trabajo colaborativo

interdisciplinario. Con mayor relevancia para efectos prácticos en la manipulación de TIC con los software y paqueterías para la representación gráfica del territorio.

Contribuyendo a la formación de competencias profesionales a los egresados, en el entorno laboral que el profesionista decida ejercer requiere aplicar conocimientos específicos acordes a los objetivos institucionales para logro de metas. Además, se requiere formar en el planificador territorial una serie de habilidades necesarias de trabajo en equipo, coordinación, organización, resolución de problemas, toma de decisiones, capacidad de análisis, de crítica, negociación y facilidad de palabra. Robustecido actitudes de proposición, autosuperación, audacia, honestidad, congruencia, liderazgo, apertura al cambio, tolerancia y respeto.

8.25 Entornos de Ejercicio Profesional.

Respecto a los ámbitos de desempeño profesional hasta el 2003 de acuerdo a los resultados de la consulta a egresados de la Licenciatura en Planeación Territorial y empleadores del sector público, privado y social, el planificador se desarrolla como servidor público participativo en la elaboración de planes, programas y proyectos socio espaciales; en la iniciativa privada o con grupos sociales como asesor, gestor o consultor en la sociedad civil o como profesionista independiente colaborando en la gestión y solución de problemas sociales y territoriales y también en la academia, como investigador y docente formador perspectivas académicas.

Para el 2015 se presenta la descripción y reforzamiento de los ámbitos de desarrollo profesional, principalmente en cinco rubros en el desenvolvimiento del que hacer del planificador, si bien ya no depende únicamente del sector público para trabajar, las dependencias de gobierno municipal, estatal y federal son un entorno representativo de inserción laboral, además de las instituciones de educación superior, tanto públicas como privadas, las empresas privadas de carácter nacional e internacional, las organizaciones no gubernamentales y las asociaciones civiles. Para estos puntos se describen a continuación:

- Planeación del Territorio: diseño de instrumentos de diagnóstico y prospectiva que se ajusten a las necesidades sociales y territoriales incidiendo especialmente en la elevación del nivel de vida de la población y en el uso racional del espacio y los recursos.
- Administración del Territorio: mejoramiento de los procedimientos, modalidades y procesos de gestión, articulando esfuerzos y voluntades de los diferentes actores involucrados con el territorio.
- Proyectos de Desarrollo Territorial: diseño de proyectos que favorezcan la provisión de elementos de infraestructura y servicios articulando la gestión pública y privada para el desarrollo, promoviendo, acciones de inversión en el territorio.
- Gobierno y Sociedad Civil: interacción con los diferentes agentes involucrados con el desarrollo territorial, incidiendo espacialmente en el fortalecimiento del gobierno local promoviendo y fortaleciendo la participación de la sociedad civil.
- Docencia e Investigación: se refiere a la transmisión del conocimiento en los diferentes niveles educativos y de extensión, lo que se encuentra apoyado permanentemente en actividades relacionadas con la investigación en tanto generación, actualización y vigencia del conocimiento.

IX. Conclusiones y recomendaciones al Planificador Territorial.

Inicialmente es importante mencionar que el desarrollo de los conocimientos tecnológicos en comunicación e información, aplicada a los sistemas de información geográfica y los geoprosos inherentes de los software para la manipulación de elementos cartográficos, es de suma importancia realizar múltiples pruebas, evaluar resultados y ajustar las variables categóricas de las herramientas aplicadas, pues para obtener valores idóneos, racionales o más cercanos a tu propósito, es necesaria la combinación multifacética hasta llegar a la meta. Para efecto de esta memoria fue representativo la continua investigación, apertura, adaptación y faena de nuevas formas administrativas de trabajo, instrumentación aplicada en las labores técnicas, realizando el empleo con actitud proactiva de respeto y apoyo entre los compañeros servidores públicos de cada área.

Particularmente la propuesta del servicio de mapas web a través del geoportal institucional significa la piedra angular o punto de confluencia respecto a mi interés e involucración en la conceptualización básica en programación para el diseño de páginas web, y el desarrollo de aplicaciones SIG funcionales por medio de la publicación de datos en internet, por otro lado, el contacto y trabajo con el software QGIS sirve para adaptarse a los avances tecnológicos y minimizar costos de operación técnica e intelectual, adecuando las herramientas directamente con el personal competente. Como se ha mencionado el geoportal lejos de ser un servicio web integro, compuesto con tecnología de punta, es un primer ejercicio para el organismo y de manera subjetiva en la práctica de conocimientos y habilidades en estandarización información alfanumérica, manipulación de procesos en geometría y geografía, e interoperabilidad informática.

Con base en la información derivada de las consultas a egresados de la licenciatura y fundamentado en mi humilde opinión profesional a lo largo del ejercicio de funciones burocráticas. Se infiere que hoy en día el Licenciado en Planeación Territorial enfrenta un gran reto principalmente de paradigma social y administrativo pues el perfil profesional no es un referente para la ciudadanía en relación con los fenómenos urbanos, pues en el repertorio de

conocimientos y habilidades específicas del planificador se encuentra influenciadas de manera decisiva por el contexto político que define la dinámica del fenómeno de gestión urbana, el conocimiento de la realidad administrativa nacional y estatal es fundamental mientras que la planeación territorial práctica, apoyada en la teoría, pasa a ser el elemento medular de la formación del planificador con el respaldo de una actitud que le permita pensar, proponer, decidir, ejecutar, evaluar y corregir.

Es de trascendencia que el enfoque curricular y el contenido de las unidades de aprendizaje en el plan de estudio sea profundizado y explicado por parte de los docentes, pues en mi experiencia durante la formación académica universitaria, la exposición de las temáticas es muy general o ambigua, con mayor contenido teórico que práctico, y la forma de comunicar efectivamente los contenidos son apáticos e indiferentes para la interiorización en los estudiantes de las perspectivas del conocimiento. Cabe destacar que no todos los profesores, ni en todas las materias pasa esto, de ser así crearía distorsiones cognitivas en inferencia arbitraria, sesgo confirmatorio, abstracción selectiva o sobregeneralización.

Dada la diversidad de temáticas o fenómenos que aplican a la cuestión territorial, es imperante focalizar el aprendizaje en cuestiones prácticas, a su vez, saber valorar y ofertar tu conocimiento, habilidades y talentos, pues la percepción del ingreso que recibes está determinada en mayor medida con la capacidad individual de negociación, por encima de las características del trabajo realizado, será de importancia que la facultad apoye y dote al alumno universitario de habilidades neuroconductuales, sociales y políticas para la ocupación de puestos gerenciales o de toma de decisiones, que en mi opinión es el lugar para desempeñar el perfil técnico e intelectual del planificador territorial.

Como sugerencia final a los futuros alumnos en formación y egresados de la Facultad de Planeación Urbana y Regional se requiere ser un líder, observador participante de su realidad, ya que solo así podrá desarrollar un amplio sentido de consciencia, acerca de los fenómenos propios de su disciplina; la lectura sistemática y la actualización constante de conocimientos, para transformación integral de habilidades y actitudes inter e intrapersonales, se convierten en responsabilidad cotidiana considerando que la propia dinámica de la sociedad en el territorio y de sus diferentes modalidades de ocupación así lo demanda. La formación de consciencia permite el desarrollo de la capacidad para identificar problemas u oportunidades, así como

planear soluciones y tomar decisiones de acción con base, por su puesto, en información transparente, amplia y detallada, que también debe ser capaz de producir, apoyado de avanzados sistemas de información y herramientas estadísticas en el progreso de las tecnologías, para el alcance de metas y objetivos determinados de los grupos contexto en los que se despliega.

X. Bibliografía y referencias de consulta

- ACRUX. (Julio de 2018). *Una visión holística de las TIC's*. Obtenido de <http://www.acrux.mx/index.php>
- Albert. (4 de Noviembre de 2014). *pleiadesic*. Obtenido de Qué es Quantum GIS y por qué utilizarlo: <https://pleiadesic.com/es/que-es-quantum-gis-y-por-que-utilizarlo/>
- Andrés, Bravo Chancay Edison Fernando & Montenegro Benítez Pablo. (2011). *Proyecto: Base de Datos Geográfica-Cartográfica en el Instituto Geográfico Militar del Ecuador con software libre*. Quito: Instituto Geográfico Militar del Ecuador.
- Ángel, Bolivar Leyva Miguel. (2008). Desarrollo e Implantación de un Geoportal y de servicios de infraestructura de datos espaciales en el Ayuntamiento de Barcelona. *Reunión de Usuarios de Intergraph, seguridad, gobierno e infraestructuras (SG&I)*. Madrid.
- Bauset, Muñoz Cristian. (2016). *Diseño de una infraestructura de datos espaciales y geoportal en la localidad de La Alcudia*. España: Universidad Politécnica de Valencia.
- BMM. (2017). *Bando Municipal de Métepec*. Metepec: Órgano Oficial del Gobierno Municipal del Metepec, Estado de México.
- CADEM. (2001). *Código Administrativo del Estado de México*. Toluca: H. "LIV" Legislatura del Estado de México.
- Cardenas, Velasco Jhonny. (2014). *Desarrollo e implementación de un sistema de información geográfica aplicado en la comuna 02 para estructurar y administrar la base de datos de la subdirección de catastro en el municipio de Santiago de Cali*. Cali: Universidad de Manizales.
- CFEMM. (2011). *Código Financiero del Estado de Méxcio y Municipios*. México: Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

- CONAGUA. (2012). *Programa Hídrico Regional Visión 2030. Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales .
- CPELSM. (2017). *Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México* . México: "XXVI" Legislatura Constitucional del Estado de México.
- CPEUM. (ref. 2018). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. México: Tribunal Electoral del Poder de Judicial de la Federación .
- ESRI. (Julio de 2018). *ArcGIS for Desktop*. Obtenido de <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/guide-books/map-projections/about-geographic-coordinate-systems.htm>
- ESRI. (Julio de 2018b). *ArcGIS for Desktop*. Obtenido de <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/tables/about-joining-and-relating-tables.htm>
- ESRI. (Julio de 2018c). *ArcGis for Desktop*. Obtenido de <https://pro.arcgis.com/es/pro-app/tool-reference/data-management/merge.htm>
- ESRI. (Julio de 2018d). *ArcGIS for Desktop*. Obtenido de <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/analysis-toolbox/spatial-join.htm>
- ESRI. (Julio de 2018e). *ArcGIS for Desktop*. Obtenido de <https://pro.arcgis.com/es/pro-app/help/analysis/geoprocessing/modelbuilder/what-is-modelbuilder-.htm>
- Fuentes, Martinez Jorge. (2007). Acceso a la informacion en materia de agua. En H. L. Fox Jonathan, *Derecho a Saber Balance y Perspectivas* (págs. 317-320). México: Centro Análisis e Investigación, A.C.
- Hochsztain Esther, López Vázquez Carlos & Ángel Bernabé Miguel. (2012). Análisis de Navegación de Geoportales. *X Congreso Latinoamericano de Sociedades de Estadística*. Córdoba.
- LAEM. (2016). *Ley de Agua para el Estado de México*. México: H. "LVIII" Legislatura del Estado de México.
- LAN. (ref. 2016). *Ley de Aguas Nacionales* (Secretaria de Servicios Parlamentarios ed.). México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión .
- LEGPEA. (ref. 2018). *Ley Eeneral de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente* (Secretaria de Servicios Parlamentarios ed.). México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- LFD. (2016). *Ley Federal de Derechos*. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión .

- LFMN. (2018). *Ley Federal sobre Metrología y Normalización* . México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión .
- LOMEM. (1992). *Ley Orgánica Municipal del Estado de México* . Toluca : H. "LI" Legislatura del Estado de México.
- LSNIEG. (ref. 2018). *Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica*. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión .
- LTAIPEMM. (2016). *Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de México y Municipios*. México: Instituto de transparencia, acceso a la información pública y protección de datos personales del Estado de México y Municipios.
- Manual de Organización . (2018). *OPDAPAS Metepec*. Recuperado el Julio de 2018, de <http://www.opdapasmetepec.gob.mx/transparencia/>
- Morales Aurelio. (22 de Noviembre de 2017). *mappingGIS*. Obtenido de Publica tus mapas en la web con qgis2web: <https://mappinggis.com/2016/03/crea-aplicaciones-webmapping-con-qgis/>
- Ortiz, Rendon Gustavo & Cruz, Gutiérrez Flor. (2013). *Legislación y cultura del agua. conceptos basicos de administración y legislación en México*. Juitepec, Morelia: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- PDM. (2016). *Plan de Desarrollo Municipal 2016-2018 de Metepec, Estado de México*. Metepec: Órgano Oficial del Gobierno Municipal de Metepec, Estado de México.
- RI. (2015). *Reglamento Interior del Organismo Público Descentralizado para la Prestación de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Municipio de Metepec, Estado de México*. Metepec: Órgano Oficial del Gobierno Municipal de Metepec, Estado de México.
- SEMARNAT. (2014). *Programa Nacional Hídrico 2014-2018*. México: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales .
- UAEMex. (2007). *Licenciatura en Planeación Territorial Curriculum* . Toluca : Facultad de Planeación Urbana y Regional .
- UAEMex. (2015). *Licenciatura en Planeación Territorial Proyecto Curricular* . Toluca: Facultad de Planeacion Urbana y Regional.

XI. Anexos

Anexo 1: Credencial Servidor Público



Anexo 2: Constancia de curso en la Facultad de Geografía



UAEM | Universidad Autónoma del Estado de México
La Facultad de Geografía
otorga la presente

Constancia

A: Luis Alberto Colín Salgado

Por haber concluido satisfactoriamente el Curso Taller de **"ArcGIS Avanzado"**, que se realizó los días **18, 19, 25, 26 de septiembre y 2 de octubre de 2015**, llevado a cabo en la Facultad de Geografía de la UAEM, con una duración de 25 horas.

PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO
"2015, Año del Bicentenario Luctuoso de José María Morelos y Pavón"


Dr. en Geog. Noel Bonfilio Pineda Jáimes
Director
DIRECCIÓN







L. en P.U. Renata Juilliani Ruiz Gutiérrez
Subdirectora Académica





Anexo 3: Comunicación inter institucional OPDAPAS - ACRUX



AYUNTAMIENTO DE
METEPEC
2016 • 2018



OPDAPAS
METEPEC 2016-2018

"2016, Año del Centenario de la Instalación del Congreso Constituyente"


Metepec, México a 19 de diciembre de 2016

Gustavo Rodríguez Zmarripa
Director
Acrux

Por este medio le envío un cordial saludo y a la vez le entrego en formato digital el archivo shape y el .kml actualizado al cual se le agregaron los 663 predios de San José la Pilita, esto con el motivo de que puedan actualizar su sistema y dar seguimiento oportuno al censo.

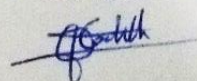
Sin otro particular por el presente quedo a sus órdenes para cualquier duda al respecto.

ATENTAMENTE


Alberto Moreno Moctezuma
Jefe de la Unidad de Sistemas

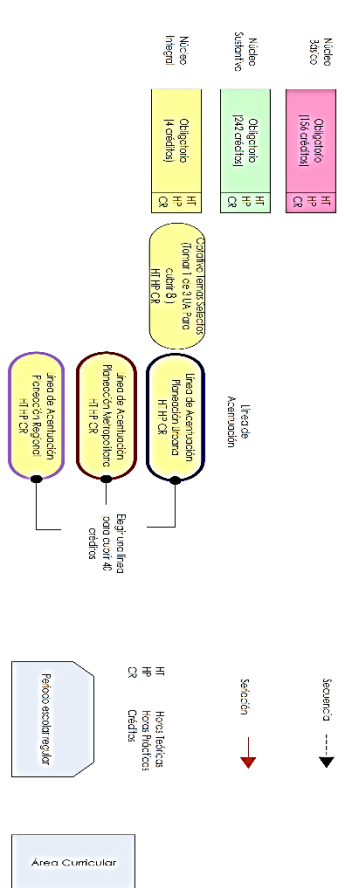
c.c.p. Archivo

Recibi
19/12/2016

Juan Antonio Ca


Anexo 4: Organigrama curricular Licenciatura Planeación Territorial 2003

MAPA CURRICULAR LICENCIATURA DE PLANEACIÓN TERRITORIAL 2003 (Fondo)									
Cédulas (obras) 45*									
METODOLÓGICA INSTRUMENTAL									
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN									
GEOMÁTICA									
MÉTODOS CUANTITATIVOS									
INGLÉS									
I	I	II	III	IV	V	VI	VI	VII	IX
3 Métodos y técnicas de investigación							4 Seminario de Diseño de Investigación y Planificación de Medios	0 Taller de Medición I	0 Taller de Medición II
							2 Seminario de Investigación Urbana 436	2 Seminario de Investigación Metodológica 436	2 Seminario de Investigación Antropológica 408
							2 Seminario de Investigación Regional 436	2 Seminario de Investigación Antropológica 408	2 Seminario de Investigación Regional 408
2 Elementos básicos de Cartografía	3 Base de Datos	2 Cartografía Altimétrica	1 Sistemas de Información Geográfica Vectorial	1 Fundamentos de Teledetección	3 Sistemas de Información Geográfica Temática	1 Métodos Matemáticos y Estadísticos de Planeación	2 Métodos y técnicas de Planeación Urbana y Regional I	3 Métodos y técnicas de Planeación Urbana y Regional 2	3 Métodos y técnicas de Planeación Urbana y Regional 1
2 Inglés A1	2 Inglés A2	2 Inglés B1	2 Inglés B2	2 Inglés C1	2 Inglés C2	2 Inglés D1	2 Inglés D2	2 Inglés D3	2 Inglés D4
3 Matemáticas I	3 Matemáticas I	3 Estadística I	3 Estadística II	2 Métodos Matemáticos y Estadísticos de Planeación	2 Métodos y técnicas de Planeación Urbana y Regional I	3 Métodos y técnicas de Planeación Urbana y Regional 2	3 Métodos y técnicas de Planeación Urbana y Regional 1	3 Métodos y técnicas de Planeación Urbana y Regional 2	3 Métodos y técnicas de Planeación Urbana y Regional 1



Notas de Organización

1. Los alumnos que hayan tomado algún curso de inglés en el CITE u otro departamento de la UJED, deberán presentar el original de su último examen de calificación, o fin que le sea otorgado al grupo correspondiente.
2. Los alumnos que no cuenten con las materias mínimas señaladas para cursar alguna de las especialidades, podrán solicitar cursos de recuperación con el objetivo de acreditar el crédito de esta materia. Dicho curso no tiene costo.
3. Los alumnos que cuenten con documentos oficiales que acrediten sus conocimientos en el idioma inglés, deberán presentarlos ante la instancia correspondiente para su verificación.
4. Independientemente de la forma de acreditar que el alumno elija, se deben considerar dos casos:
 1. Si el alumno acredita sus conocimientos, podrá cursar el idioma y la línea de investigación que desea.
 2. Si el alumno no acredita sus conocimientos, deberá cursar el idioma y la línea de investigación que desea en el primer semestre de la licenciatura.

