



R Í O A R R O N T E
F U N D A C I Ó N



**INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
COORDINACIÓN DE HIDRÁULICA**

**DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE PLANEACIÓN Y MODELACIÓN
HIDRÁULICA EN LAS CABECERAS MUNICIPALES DE
CAMPECHE (CAMPECHE), BENITO JUÁREZ (CANCÚN) Y
MÉRIDA (MÉRIDA)**

CONVENIO DE COLABORACIÓN FGRA-IMTA NO.: HC 1333.4

Informe final
Junio, 2016

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE PLANEACIÓN Y MODELACIÓN HIDRÁULICA DEL SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CAMPECHE (SMAPAC)

Contenido

I.	RESUMEN EJECUTIVO	1
1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	OBJETIVO, PROCEDIMIENTO Y ESTRUCTURA DEL ESTUDIO	3
2.1	Objetivos generales.....	3
2.2	Objetivos específicos	3
2.3	Procedimiento	3
2.4	Estructura	4
2.5	Resultados esperados	4
3.	ANTECEDENTES	5
4.	DIAGNÓSTICO INTEGRAL DEL SISTEMA.....	7
4.1	Revisión de la información de referencia	7
4.1.1	Información proporcionada por la subgerencia técnica.....	7
4.1.2	Información proporcionada por la subgerencia de administración y finanzas .	7
4.1.3	Información proporcionada por la subgerencia comercial	8
4.1.4	Análisis de la información de agua potable.....	8
4.1.5	Alcantarillado	50
4.1.6	Saneamiento	51
4.2	Mejoramiento de eficiencia	65
4.2.1	Diagnóstico del sistema comercial	65
4.2.2	Padrón de usuarios.....	71
4.2.3	Medición y lecturas	73
4.2.4	Facturación y cobranza.....	73
4.2.5	Estados Financieros	77
4.3	Análisis del sistema tarifario.....	85
4.3.1	Tarifas actuales	85

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

4.3.2	Descuento social a cuotas tarifarias	88
4.3.3	Derechos por corte de servicio y reconexiones	89
4.3.4	Cobro de recargos	89
4.3.5	Contrataciones	89
4.3.6	Conexiones clandestinas.....	92
4.3.7	Otras cuotas	92
4.3.8	Variación de las tarifas	93
4.4	Indicadores	96
4.4.1	Indicadores básicos de eficiencia y gestión	96
4.4.2	Indicadores comerciales	98
4.4.3	Indicadores financieros y contables.....	98
4.5	Evaluación integral	101
4.5.1	Aspectos institucionales	101
4.5.2	Aspectos técnicos-operativos	114
4.5.3	Aspectos comerciales	119
4.5.4	Aspectos contables-financieros	123
4.5.5	Aspectos legales	123
5.	Proyecciones.....	126
5.1	Proyección de la población	126
5.1.1	Población actual.....	126
5.1.2	Población futura.....	126
5.2	Proyección de la demanda de agua potable en el corto y mediano plazos	127
5.2.1	Estimación de consumos y gastos de diseño	128
5.3	Proyección de las aportaciones de aguas residuales.	130
6.	PROGRAMA DE ACCIONES	132
6.1	Infraestructura.....	132
6.1.1	Agua Potable	132
6.1.2	Saneamiento	132
6.1.3	Alcantarillado	132

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

6.1.4	Drenaje pluvial	133
6.2	Estudios y proyectos	133
6.2.1	Agua potable.....	133
6.2.2	Drenaje pluvial	134
6.2.3	Alcantarillado	134
6.3	Rehabilitación	134
6.3.1	Agua potable.....	134
6.3.2	Saneamiento	135
6.4	Operación y mantenimiento.....	135
6.4.1	Agua potable.....	135
6.4.2	Saneamiento	136
6.4.3	Alcantarillado	136
6.5	Mejora de eficiencia.....	136
6.5.1	Comercial	136
6.5.2	Institucional	137
6.5.3	Legal	137
7.	MODELO TÉCNICO FINANCIERO	138
7.1	Objetivo del modelo técnico financiero (MTF).....	138
7.2	Estructura y principales componentes del MTF	138
7.3	Parámetros del escenario base para la construcción del modelo	145
7.4	Situación actual del SMAPAC	154
7.4.1	Padrón de usuarios.....	154
7.4.2	Tarifas.....	155
7.4.3	Estados Financieros	157
7.5	Análisis de coberturas propuestas, metas de eficiencias y nivel de tarifas	160
7.6	Programa de acciones	163
7.7	Programa de inversiones	168
7.7.1	Inversiones.....	168
7.7.1	Inversión Per-cápita	169

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

7.7.2	Financiamiento	169
7.8	Metas operacionales y su evolución	172
7.8.1	Agua Potable y Alcantarillado.....	172
7.8.2	Micro-medición	172
7.8.3	Eficiencias	172
7.9	Ingreso de gestión	173
7.10	Gastos de funcionamiento	174
7.11	Flujo de Efectivo pro-forma.....	175
7.12	Estado de Actividades pro-forma.....	178
7.13	Estado de Situación Financiera	179
7.14	Indicadores Operativos.....	182
7.15	Indicadores Comerciales	182
7.16	Indicadores Financieros.....	183
7.17	Análisis de margen de maniobra para mejorar el funcionamiento operativo y financiero	184
7.18	Escenarios de sensibilidad.....	190
7.18.1	Escenario 1: Autosuficiencia financiera a largo plazo (2022-2026)	190
7.18.2	Escenario 2: Autosuficiencia financiera a mediano plazo (2020-2022).....	196
7.18.3	Escenario 3: Autosuficiencia financiera a corto plazo (2018-2020)	200
7.19	Conclusiones	204
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE PLANEACIÓN	207
9.	MODELO DE SIMULACIÓN DE LA RED DE AGUA	208
9.1	Construcción del modelo de la red de distribución.....	208
9.1.1	Construcción de los elementos físicos del modelo.....	208
9.1.2	Modelo digital de elevaciones	211
10.	CURSO “Simulación de redes de distribución de agua potable con EPANET”.....	214

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

I. RESUMEN EJECUTIVO

En el año 1993 se creó el Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Campeche (S.M.A.P.A.C.), cuya estructura, objetivos, administración y operación se sujetan Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Campeche y a la Ley de Aguas Nacionales, su función es proporcionar satisfactores en bienes y servicios a la sociedad. S.M.A.P.A.C cuenta con una estructura organizacional con objetivos y funciones estratégicamente definidos, para proporcionar los servicios de agua potable y alcantarillado en la cantidad y calidad que la sociedad demande.

El SMAPAC cuenta con una plantilla de 236 trabajadores (dato 2015), bajo la supervisión y dirección de un Director General, para su operación el organismo cuenta con dos subdirecciones: Administrativa e Infraestructura, una Coordinación de Contraloría y una Oficina Jurídica y Técnica.

De acuerdo a la base de datos proporcionada por el SMAPAC, el sistema cuenta con un padrón de 77,437 usuarios hasta diciembre del 2015, presentando un aumento del 2% anual. El padrón del SMAPAC está conformado por cinco tipos de usuarios que son: Doméstico Baja, Doméstico Media, Residencial, Comercial e Industrial.

La cobertura en los servicios de agua potable y alcantarillado para la población, según el Censo de Población y Vivienda del INEGI en el 2010, fueron de 98.7% y 94.5% respectivamente, no así el de saneamiento que, por falta de medición en las PTAR, no se cuenta con datos por lo que no es posible determinar la cobertura del servicio de saneamiento.

En la ciudad de Campeche, la macromedición es escasa, lo que impide tener información confiable de los caudales y sólo se pueden realizar estimaciones de los mismos, de igual forma el sistema no cuenta con los recursos necesarios para realizar las acciones de medición.

El problema de calidad del agua que tienen las fuentes de suministro actuales es por la dureza. La dureza se mide en miligramos de carbonato cálcico (CaCO_3) por litro de agua. Conforme a la NOM-127-SSA1-1994, el límite permisible para consumo humano es de 500 mg/lit. Por su naturaleza geológica, los acuíferos de la ciudad de San Francisco de Campeche –y de toda la Península de Yucatán - llegan a rebasar estos niveles. Además de sus efectos sobre la salud humana, el agua dura reacciona con el calor y provoca adherencias dentro de las tuberías de conducción y distribución del agua, provocando que se pierda capacidad operativa y se reduzca sensiblemente la vida útil de la infraestructura. El engrosamiento de las paredes de las tuberías reduce su diámetro y dificulta el flujo del agua, con lo cual aumenta el costo de energía eléctrica por la necesidad de mayor bombeo.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Cuenta con un inventario de 40 pozos activos, estos son suficientes ya que se estima que dan más gasto que el requerido, sin embargo, no se puede distribuir adecuadamente en virtud de la ubicación de los pozos. Algunos pozos no se encuentran en operación debido al poco volumen por lo que no es redituable ponerlos en operación.

No cuenta con ningún estudio hidráulico y electromecánico que permita mejorar la configuración de la zona de captación. Ningún macromedidor funciona en la zona de captación. Es necesario realizar trabajos de limpieza y desazolve de pozos, rehabilitar la infraestructura eléctrica; sustituir válvulas de admisión, expulsión de aire y válvulas de compuerta de diferentes diámetros, en zona de captación, conducción y distribución; establecer un sistema de telemetría para el monitoreo de producción de agua.

Los tanques superficiales son más antiguos que los tanques elevados, los tanques elevados se encuentran en buenas condiciones, mientras que, los elevados requieren de mantenimiento y revestimiento; y sólo se lavan cuando existen quejas de los usuarios por la entrega de agua sucia.

La red hidráulica es antigua y ha sobrepasado su vida útil, en el 2015 se repararon 5,637 fugas en las líneas de distribución, además de que, por la dureza del agua se forman adherencias dentro de las tuberías de conducción y distribución del agua, provocando pérdida en la capacidad de conducción hasta el 100%, reduciendo sensiblemente la vida útil de la infraestructura.

La red de distribución no cuenta con una sectorización ni control de caudales lo que implica un reparto no equitativo y muy probablemente desperdicio de agua en fugas en red o tomas domiciliarias.

Se requiere revisar la ubicación y la capacidad de los tanques de regulación en función del sector que deben abastecer con la finalidad de determinar si es necesario reforzar los volúmenes de regulación para determinados sectores.

No se cuenta con un sistema de macromedición que permita seguir la ruta de los volúmenes de suministro e incluso no se tiene la posibilidad de revisar las pérdidas físicas en el sistema de conducción y distribución.

Se carece de una micromedición de la distribución al 100%, lo que impide verificar las pérdidas en el sistema de distribución y será necesario incrementar la instalación y verificar la precisión de los equipos de micromedición existentes para determinar el grado de confiabilidad de la medición. Es necesario establecer un programa de instalación de micromedidores.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Las presiones en la red son muy irregulares, lo que provoca roturas en las tomas domiciliarias y en las tuberías de la red, este problema se solventará con la sectorización de la red, lo que permitirá controlar las presiones y caudales de suministro a cada sector.

De forma global, se identifican varios problemas que requieren atención inmediata.

La primera de ellas es mejorar la calidad del agua que se distribuye en la ciudad, esto debido a que la cantidad de sólidos y sales del agua ocasionan problemas de azolve y taponamiento en diversos tramos de tubería, situación que genera problemas en el servicio y altos costos en el mantenimiento de la red.

En el momento que se construya el acueducto Hobomó-Campeche, se deberá garantizar que, la calidad del agua suministrada cumpla con la normatividad correspondiente.

En el aspecto energético, se debe cuidar que los equipos de nueva adquisición, como motores, bombas, sistemas eléctricos, cumplan con la normatividad vigente y se deben preferir los equipos de alta eficiencia, tales como motores Premium, supresores de picos, variadores de velocidad, bancos de capacitores, alumbrado de alta eficiencia y garantizar que los sistemas de puesta a tierra sean adecuadamente diseñados e instalados, además la selección de los equipos debe considerar las condiciones ambientales y operativas. Estas consideraciones pueden incrementar los costos de inversión, pero garantizaran una vida útil adecuada, disminuirán los costos energéticos y mejoraran las condiciones de servicio al cliente.

Un problema de mayor importancia, recae en la autosuficiencia del organismo. Deberá iniciarse el proceso de modificación de financiamiento, buscando que periódicamente el sistema sea capaz de aumentar los costos por los servicios brindados y disminuir la dependencia de financiamientos externos, además, una vez garantizada la autosuficiencia, deberá evaluarse la posibilidad de concentrar los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en un solo organismo.

El SMAPAC, reportó ingresos de gestión para el año 2015 de \$44.86 millones de pesos, de los cuales, por cada peso de ingreso el Organismo recibe \$1.62 pesos adicionales como subsidio, reportando un total de 118.2 millones de pesos. Cabe mencionar, que el ingreso por subsidio es para cubrir el gasto corriente. Respecto a los egresos, el SMAPAC por cada peso que recibe por concepto de derechos gasta \$1.09 en servicios personales, 24 centavos en materiales y suministros y \$1.30 pesos por servicios generales; es decir, por cada peso que recibe por concepto de derecho de agua, el Organismo gasta \$2.63 pesos.

El SMAPAC reportó una eficiencia comercial del 86.64% en el año 2015, de la cual se desconoce la veracidad del dato. Partiendo de los usuarios activos, las tarifas vigentes y la recaudación reportada por el SMAPAC se estima una eficiencia comercial del 73%, la cual

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

se propone aumentar a una eficiencia meta del 80% proyectada al año 2021, por medio de las acciones propuestas para el incremento de eficiencia. Respecto a la eficiencia física, el IMTA estima una eficiencia física del 69% para el año 2015, se propone una eficiencia meta del 80% proyectada al año 2026.

Para fortalecer el área operativa y financiera del Organismo se han propuesto una serie de acciones a corto mediano y largo plazo, cuyo costo asciende a \$2,368.9 millones de pesos; donde, el 88.87% se estima que sea invertido en el rubro de agua potable, el 1.68% en saneamiento, el 8.66% en alcantarillado y el 0.80% en el rubro de mejora de eficiencia. El 60% del total de las inversiones por realizar provendría de recursos federales y el 40% serían de apoyos Estatales.

Del Modelo Técnico Financiero, se concluye que el proyecto es viable técnica y financieramente con una Tasa Interna de Rendimiento (TIR) del 6% a 20 años. El SMAPAC tendrá la capacidad de conseguir ingresos propios por medio de su cobro de tarifas para poder cubrir todos los egresos. Con la implementación de las acciones propuestas pretende que el Organismos cuente con autosuficiencia financiera a partir del año 2026. Es por esto que son necesarias las aportaciones Federales y Estatales para poder realizar las acciones identificadas para que el Organismo pueda cubrir sus metas y así fortalecer su infraestructura.

1. INTRODUCCIÓN

Los Organismos Operadores de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en México, presentan deficiencias significativas en su operación por lo que cumplen parcialmente los objetivos para los que fueron creados. Entre los principales problemas que se han detectado son la escasez de recursos económicos, la falta de continuidad del personal técnico, la insuficiencia de una gestión efectiva, así como la falta de planeación a largo plazo debido al cambio trianual de los gobiernos municipales, que normalmente conlleva a la ineficiencia en la gestión organizacional, técnica y comercial. Asimismo hace falta actualizar los marcos jurídico y regulatorio, existe rigidez en los esquemas de autorización de tarifas, estructuras y niveles tarifarios que no reflejan los costos del servicio. Adicionalmente existe politización de las decisiones y baja disposición de pago de los usuarios, que da como resultado el endeudamiento excesivo del organismo operador.

El Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Campeche (SMAPAC) enfrenta varios de los problemas antes mencionados, sin embargo mediante las acciones que ha realizado en los últimos años, ha logrado aumentar tanto las coberturas, como la mejora de las eficiencias. El presente estudio establece las bases para el análisis actual del sistema y su proyección hacia un futuro inmediato, en el corto y mediano plazos.

La población de San Francisco de Campeche es la capital del Estado de Campeche y se ubica en la costa oriente del Golfo de México en la Península de Yucatán. La localidad ha crecido y los servicios de la SMAPAC también se proporcionan a la zona conurbada. La población del municipio en el censo de INEGI en 2010 fue de 259,005 habitantes, y representa el 31.5% de la población del Estado. Con esta base, la población estimada de la CONAPO para el 2015 fue de 281,608 habitantes. En 1999 la UNESCO declaró a la ciudad de San Francisco Campeche patrimonio cultural de la humanidad y destaca como un importante centro turístico y comercial en el Estado.

San Francisco de Campeche se ubica entre los paralelos 19°51'00" de latitud norte, y entre los meridianos 90°31'59" de longitud oeste (Ilustración 1.1). Al norte limita con el municipio de Tenabo; al este con el municipio de Hopelchén, al sur con el municipio de Champotón, al oeste con el Golfo de México. Se localiza a 387 km de Villahermosa, a 177 km al suroeste de Mérida y a 1,127 km de la Ciudad de México. La superficie del municipio es plana con pequeñas ondulaciones no mayores a 100 msnm. La altitud en la ciudad varía desde 1 hasta 10 msnm. El clima es cálido-húmedo con lluvias en verano, la temperatura media anual de 27°C. La temporada de lluvias está comprendida entre los meses de junio a octubre y la de estiaje, del mes de enero hasta mediados del mes de mayo.

El municipio tiene una extensión territorial de 3,410.64 km² que representa el 6% del territorio estatal. La economía de San Francisco de Campeche se basa sobre todo en el

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

sector de los servicios: comercio, turismo, comunicaciones, administración pública, servicios públicos. El sector primario persiste mediante la actividad pesquera y la agricultura de temporal. También existen diversas maquiladoras textiles instaladas en la ciudad, y pequeñas y medianas empresas asociadas por lo general a la explotación de productos primarios y a la industria de la construcción, conformando el sector secundario.

El relieve del municipio es plano con cerros no mayores a 100 m sobre el nivel del mar y es atravesado por la sierra alta o Puuc que en su recorrido por la costa, forma acantilados con puntas conocidas con los nombres de Maxtún y Boxol y se ubica en la Gran Plataforma de la Península de Yucatán, compuesta por roca caliza.

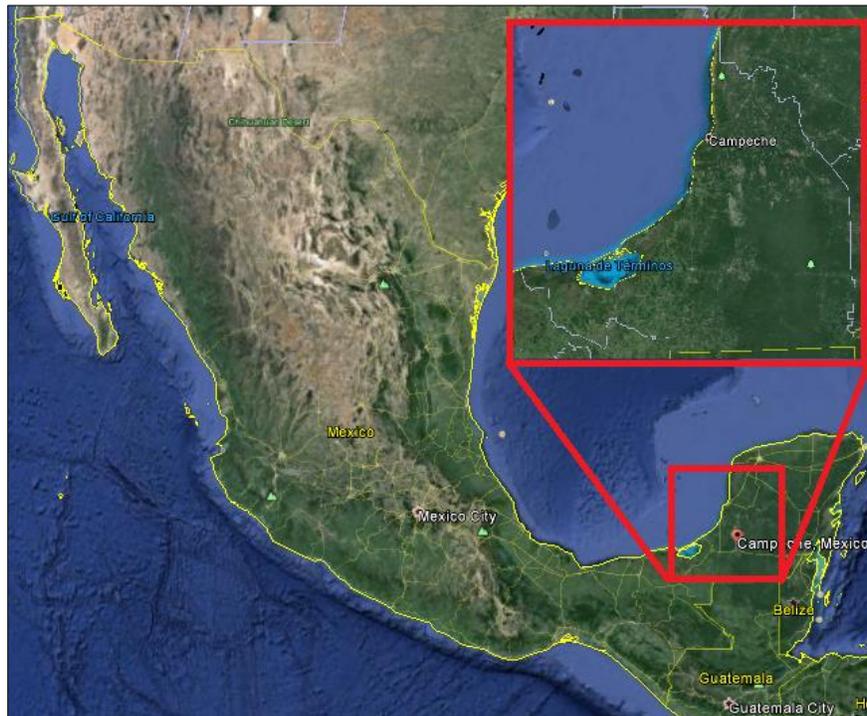


Ilustración 1.1. Ubicación del Estado de Campeche.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

2. OBJETIVO, PROCEDIMIENTO Y ESTRUCTURA DEL ESTUDIO

2.1 Objetivos generales

Llevar a cabo acciones en el corto, mediano y largo plazo que permitan la recuperación ecológico-ambiental de la Península de Yucatán, identificando los elementos necesarios para el manejo sustentable de los recursos naturales y el medio ambiente, que propician el trabajo comunitario y que incrementen la calidad de vida y la cultura ambiental.

Obtener un programa de acciones e inversiones jerarquizado para la gestión y mejora de eficiencias del Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Campeche (SMAPAC), a corto (1-2 años) y mediano plazo (3-5 años), para mejorar los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en un marco de autosuficiencia técnica, financiera y ambiental.

2.2 Objetivos específicos

- Establecer criterios para priorizar acciones y canalizar inversiones que garanticen la recuperación ambiental de la región
- A partir de un diagnóstico integral, incrementar la eficiencia de los organismos operadores de agua potable, alcantarillado y saneamiento en los principales núcleos urbanos
- Profundizar en el conocimiento de la disponibilidad, manejo, uso y cuidado de los recursos

Para lo anterior se establece un diagnóstico integral de planeación y un modelo de simulación hidráulica de la red de abastecimiento con el que se obtiene un programa de acciones jerarquizado, que oriente la gestión y mejora de eficiencias e inversiones de los Organismos Operadores de agua potable y alcantarillado en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida), a corto (1-2 años) y mediano plazo (3-5 años). Se busca mejorar los servicios que prestan, en un marco de autosuficiencia técnica, financiera y ambiental, apoyándose en un modelo de simulación hidráulica de la red de abastecimiento para cada ciudad.

2.3 Procedimiento

Para lograr el objetivo general se obtienen una serie de indicadores básicos de eficiencia y gestión; comerciales y financieros seleccionados con base en la información proporcionada por el SMAPAC, la comisión estatal y el gobierno municipal, a fin de analizar su eficiencia operacional, su condición financiera y su capacidad institucional, así como el potencial que tiene para extender y mejorar la cobertura y calidad de los servicios de agua potable,

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

alcantarillado y saneamiento. De igual forma, con los datos obtenidos, se obtendrá el programa de acciones e inversiones a corto y mediano plazo.

2.4 Estructura

El estudio estará constituido por los siguientes capítulos:

- Objetivo, procedimiento y estructura del estudio.
- Diagnóstico Integral del sistema.
- Mejoramiento de la eficiencia.
- Proyecciones.
- Programa de acciones.
- Modelo técnico financiero.
- Conclusiones y recomendaciones del diagnóstico integral.
- Modelo de simulación hidráulica de la red de abastecimiento de agua.

2.5 Resultados esperados

Los resultados esperados en cada una de las tres ciudades, son los siguientes:

- Diagnóstico integral de planeación (DIP).
- Modelo de simulación en EPANET.
- Balance hidráulico de la red de distribución de agua potable.
- Evaluación integral en los aspectos institucionales, técnicos operativos, comerciales, contable-financiera y legal.
- Programa de acciones jerarquizadas para la gestión y mejoras de eficiencias para los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en un marco de autosuficiencia financiera y ambiental.
- Modelo técnico-financiero con horizonte de planeación a 30 años.
- Análisis de sensibilidad de los organismos operadores.
- Colaborar con la página Web del Programa.
- 72 reuniones de planeación, diagnóstico, gestión, implementación, validación, entrega y seguimiento.
- 1 taller regional de capacitación en modelación hidráulica aplicada a redes de distribución usando programas de cómputo.
- 1 taller regional sobre la metodología de los diagnósticos integrales de planeación (DIP).

3. ANTECEDENTES

Los Organismos Operadores de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en México, presentan deficiencias significativas en su operación por lo que cumplen parcialmente los objetivos para los que fueron creados. Entre los principales problemas que se han detectado son la escasez de recursos económicos, la falta de continuidad del personal técnico, la insuficiencia de una gestión efectiva, así como la falta de planeación a largo plazo debido al cambio trianual de los gobiernos municipales, que normalmente conlleva a la ineficiencia en la gestión organizacional, técnica y comercial. Asimismo hace falta actualizar los marcos jurídico y regulatorio, existe rigidez en los esquemas de autorización de tarifas, estructuras y niveles tarifarios que no reflejan los costos del servicio. Adicionalmente existe politización de las decisiones y baja disposición de pago de los usuarios, que da como resultado el endeudamiento excesivo del organismo operador.

El Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Campeche (SMAPAC) enfrenta varios de los problemas antes mencionados, sin embargo mediante las acciones que ha realizado en los últimos años, ha logrado aumentar tanto las coberturas, como la mejora de las eficiencias. El presente estudio establece las bases para el análisis actual del sistema y su proyección hacia un futuro inmediato, en el corto y mediano plazos.

Por lo anterior, el 14 de octubre de 2010 se firma el convenio de colaboración entre el Consejo de Cuenca Península de Yucatán, (se conforma por los gobiernos estatales de Campeche, Quintana Roo, Yucatán, los representantes de los sectores de usuarios de aguas nacionales y de la sociedad organizada), la Fundación Gonzalo Río Arronte y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, con el objeto de realizar el “Plan Rector en materia de agua para la protección, conservación y recuperación ambiental de la Península de Yucatán”. Con base en lo anterior se identificaron los retos y problemas, estrategias, objetivos, acciones y proyectos prioritarios.

Los objetivos de dicho plan rector se orientan a realizar un diagnóstico ambiental con el que se identifiquen retos y problemas prioritarios para proponer líneas, objetivos y acciones estratégicas, así como un conjunto adecuadamente jerarquizado y consensuado de proyectos específicos a llevarse a cabo en el periodo 2011-2020, con el fin de establecer las bases del desarrollo sustentable de la Península de Yucatán. En dicho plan se escogieron ocho problemas prioritarios que sirvieron de base para realizar el diagnóstico y la identificación de problemas que exhibe la Península.

- Reducción de la cantidad y calidad del agua
- Deterioro de los recursos naturales
- Crecimiento urbano desordenado
- Rezagos sociales y económicos

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

- Pobreza extrema y deterioro de la salud y bienestar
- Legislación insuficiente, reducida conciencia y participación social y baja cultura ambiental
- Fenómenos extremos y cambio climático
- Insuficiencias en el monitoreo e información socioambiental

Derivado de lo anterior se cuenta con un Plan Estratégico consensuado para la recuperación ambiental de la Península de Yucatán que considera el agua como elemento central. También se dispone de:

- Diagnóstico ambiental
- Identificación de problemas prioritarios
- Desarrollo de un plan rector ordenado por problema prioritario

Con la aprobación del proyecto denominado “Programa para la Recuperación Ambiental de la Península de Yucatán”, se dio inicio a las acciones emanadas del Plan Rector en su primera etapa. Por tal motivo es necesario dar seguimiento físico, técnico, administrativo y financiero a los diversos proyectos y programas emanados del plan, para establecer y comprometer acciones y dar difusión sobre los avances y resultados del estudio, generando así los instrumentos que permitan hacer una evaluación sobre el impacto del mismo en el entorno.

De igual importancia se considera la realización de la modelación hidráulica de los sistemas de agua potable y alcantarillado que operan en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Los modelos de simulación hidráulica son una herramienta para conocer el funcionamiento de la red de abastecimiento. Por lo tanto, para las ciudades es importante contar con ese modelo como herramienta de diseño, operación y mantenimiento.

El diagnóstico integral de planeación se obtiene mediante indicadores técnicos y financieros, que permiten conocer el funcionamiento de los organismos operadores de las principales ciudades, y detectar las necesidades y acciones requeridas para mejorar su funcionamiento.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

4. DIAGNÓSTICO INTEGRAL DEL SISTEMA

4.1 Revisión de la información de referencia

4.1.1 Información proporcionada por la subgerencia técnica

- Planos de tanques de regulación (proyecto)
- Planos de plantas de bombeo de aguas crudas (proyecto)
- Planos de plantas de ubicación de pozos de abastecimiento (proyecto)
- Servicio de mantenimiento de la red de abastecimiento
- Topografía de la ciudad de Campeche
- POA 2015
- Planos de la red de agua potable existente a 2009
- Aforo en 2009 de pozo Álamos, Asilo de ancianos, Colonial Campeche 1 y 3, pozo Concordia, pozo Conos 1 y 2, pozos Diputados, El doral, La esperanza, Fenix, Kalá, Lavallo Urbina, Lomas del Castillo, Minas, Multumchac, Plan Chac, Quinta hermosa, Revolución INI Red, Revolución, San Joaquín, Santa Margarita, Secundaria, Seminario, SEP, Siglo XXI, Solidaridad nacional y Vista Hermosa
- Aforos en 2009 de pozos 1-8 Campeche
- Aforos en 2009 de pozos en Chulbac
- Aforos en 2009 en la galería filtrante
- Aforos en 2009 equipos en el Aeropuerto
- Volumen concesionado
- Macromedidores instalados 2015
- Registros de fugas 2013, 2014 y 2015
- Relación de tanques elevados y superficiales 2015
- Relación de cárcamos 2015
- Relación de pozos 2015
- Cuestionario de información básica de los prestadores de los servicios de agua potable. Alcantarillado y saneamiento, Conagua. 2013, 2014 y 2015

4.1.2 Información proporcionada por la subgerencia de administración y finanzas

- Balance general 2013, 2014 y 2015
- Balanza de comprobación 2011, 2012 y 2015
- Estado de resultados 2013, 2014 y 2015
- Listado del personal 2014
- Equipamiento por área: Inventario informático, inventario vehicular 2014
- Presupuesto 2013
- Cursos 2013

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

- Reglamento interno del SMAPAC
- Tabulador 2014

4.1.3 Información proporcionada por la subgerencia comercial

- BD Padrón de usuarios con domicilio 2014
- Volúmenes de producción 2013, 2014 y 2015
- Volumen facturado 2013 y 2014
- Importes de facturación 2013, 2014 y 2015
- Importes de recaudación 2013, 2014 y 2015
- Ejemplo recibo de cobro 2016.
- Morosidad 2013, 2014 y 2015
- Histórico de tarifas 2006-2016
- Requisitos para un nuevo servicio
- Información de software comercial
- Políticas de corte y conexión

4.2 Análisis y evaluación de la información

De acuerdo con la información proporcionada durante el desarrollo del proyecto se fue procesando, analizando y cotejando datos con personal de los departamentos correspondientes para validar los datos, así como los resultados. Las reuniones de trabajo con personal de las diferentes áreas que conforman el sistema de agua potable fueron muy importantes con fines de despejar. Las presentaciones de resultados, fueron viables para enriquecer los alcances del estudio.

A continuación se describen los alcances de cada uno de los apartados que conforma el *capítulo 4 Diagnóstico integral de planeación*.

4.2.1 Agua potable

4.2.1.1 Cobertura del servicio de agua potable

Del Censo de Población y Vivienda realizado por el INEGI en 2010, la población municipal fue de 259,005; se contabilizaron en el municipio de Campeche un total de 71,054 viviendas particulares habitadas, con un promedio 3.61 de ocupantes por vivienda. De acuerdo con los datos censales de INEGI, son 70,805 viviendas que disponen de agua de la red pública, una cobertura del 99.6% en el servicio de agua potable para todo el municipio. En relación con la población, son 255,606 habitantes que reciben el servicio de agua potable, una cobertura del 98.7% respecto al municipio.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

4.2.1.2 Captaciones y estaciones de bombeo

No se cuenta con corrientes superficiales en el municipio debido a la formación calcárea de los suelos, lo que hace que la mayor parte del agua de las aguas pluviales se infiltren rápidamente al subsuelo y la restante se evapore. La Ilustración 4.1 indica la región hidrológica 31 Yucatán Oeste, en la que se ubica la mayor parte del municipio de Campeche.

Durante la época de lluvias se llegan a formar depósitos de agua, conocidos en el Estado como aguadas. Estos depósitos en tiempo de calor se llegan a secar, algunos por su tamaño y protección por parte de las plantas acuáticas conservan el agua durante todo el año. Las características particulares de las rocas estratificadas así como la morfología del terreno, aunado a la precipitación, hacen que las corrientes subterráneas aporten gran potencial al acuífero, pero en las partes más cercanas a la costa su explotación tiene ciertos problemas ya que la presencia de agua salada a poca profundidad restringe la explotación adecuada de los pozos, por la probable existencia de intrusión salina.

La fuente principal de abastecimiento de la ciudad de Campeche son las aguas subterráneas que se caracterizan por que el manto freático llega a encontrarse a 6m de profundidad. Como ya se mencionó anteriormente las características calcáreas del suelo lo hacen altamente permeable facilitando la infiltración del agua pluvial.

Igual que en la mayor parte de la Región Hidrológica Yucatán-Oeste, el municipio de Campeche carece de corrientes superficiales. Por el contrario, se observa la presencia de grietas en la parte norte y noroeste, por las cuales el agua de la lluvia ha formado cauces subterráneos, sin embargo, tiene cuerpos de agua pequeños en las zonas de Edzná y Hampolol.

El nivel freático se encuentra a profundidades que van de 6m en la planicie hasta los 90m en la serranía; el aprovechamiento agrícola se hace a través de obras de riego.

Su ubicación en el territorio estatal, lo hace uno de los municipios con mayores recursos hidráulicos.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

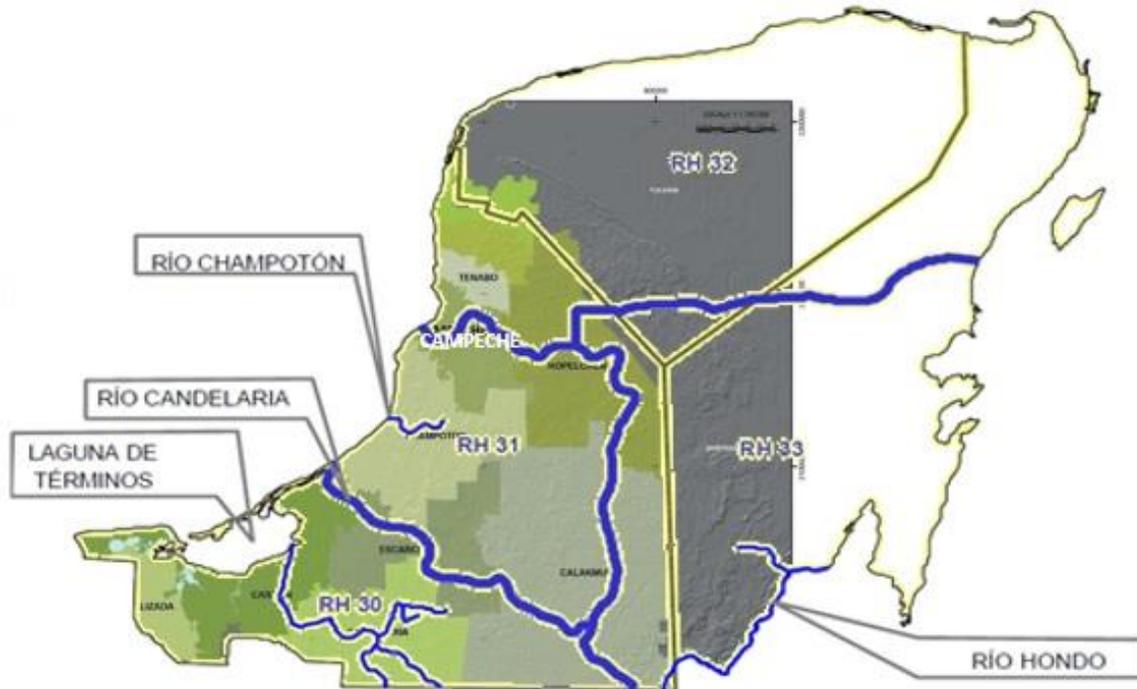


Ilustración 4.1. Ubicación del municipio de Campeche y su Región Hidrológica

La fuente principal que abastece a la ciudad de Campeche es el del Valle de Chiná, caracterizado por ser un acuífero muy permeable debido a las condiciones geohidrológicas de la zona por tratarse de rocas consolidadas y no consolidadas, así como las características geológicas y de recarga; por lo anterior se puede decir que el tipo de acuífero corresponde al confinado. Debido a la cercanía del acuífero con la costa, el flujo de agua subterránea fluye de este a oeste, descargando gran parte de la recarga al mar.

Esta fuente se encuentra subutilizado, su explotación enfrenta algunas restricciones ya que la presencia de agua salada a poca profundidad, condiciona el caudal de operación de las captaciones, con objeto de evitar el riesgo de la intrusión salina.

Los pozos que se encuentran conectados a la línea de conducción así como a la galería filtrante no tienen problemas de abatimiento ya que su explotación se ha controlado.

El abastecimiento de agua potable está constituido principalmente por tres sistemas que se dividen de la siguiente forma: el Valle de Santa Rosa, una batería de 8 pozos denominados Campeche del 1 al 8, recolectando el caudal en la caja rompedora de presión Santa Rosa, que envía el caudal hasta el rebombeo Aeropuerto, que lo hace llegar al tanque de la Colonia Zaragoza para su distribución al sur de la ciudad, además de enviar una parte mínima de su caudal al tanque elevado Zaragoza. Previo a la llegada al rebombeo

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Aeropuerto se deriva otra línea que llega a los tanques cárcamos Zaragoza, Prosercam y Palmas para alimentación a la red y a tanques elevados.

El sistema de la Galería Chiná al que se le incorporan los pozos Cono 1 y Cono 2, hacen llegar el agua a la caja rompedora de presión No. 1, que envía el caudal a los tanques de la planta potabilizadora (actualmente en desuso) para enviarla posteriormente al tanque superficial Jardines para su distribución al centro y norte de la ciudad de Campeche.

El sistema de la zona centro constituye el tercer sistema conformado por 18 pozos que se ubican en la zona oriente y poniente de la ciudad de Campeche. Actualmente está en proceso la verificación de las condiciones del acuífero en lo que se refiere a los volúmenes de disponibilidad y calidad del agua con la finalidad de establecer la factibilidad de incrementar la oferta de agua para las condiciones futuras de demanda.

Por último, existe un conjunto de pozos dentro de la ciudad, cuyo aprovechamiento también sirve para completar el suministro de agua potable a la población.

En la Ilustración 4.2 se muestra el croquis de la ubicación de cada uno de los aprovechamientos de agua potable.

En la Tabla 4.1, se muestra el listado de los pozos, su ubicación, el sector al que sirven, las horas de operación y su capacidad. En total se cuenta con 40 pozos profundos. La Ilustración 4.2 muestra el croquis de la ubicación de los aprovechamientos de agua potable.

Tabla 4.1. Relación de Pozos en la Ciudad de Campeche

No.	Fuente	Ubicación	Sector de servicio	Horario de operación	Capacidad hp
1.-	Fénix	Av. Benito Juárez por Calle Comonfort, Fracc. Fénix	Fracc. Fénix	24 horas	15
2.-	Quinta Hermosa	Av. Porfirio Díaz Entre Gustavo Nieto y Calle Papaya, Fracc. Quinta Hermosa	Fracc. Quinta Hermosa, Fracc. Montecarlo	16 horas	30
3.-	Fidel Velázquez 2 (Secundaria)	Av. CTM por And. San Luis Potosí, Unid. Hab. Fidel Velásquez.	Bombeo a Tanques Gemelos de Fidel Velásquez	24 horas	15
4.-	Fidel Velázquez 3 (Seminario)	Av. CTM entre And. Tabasco y Tamaulipas frente al Seminario, Unid. Hab. Fidel Velásquez.	Bombeo Directo a la red Fracc. Fidel Velásquez	24 horas	15
5.-	Fidel Velázquez 1 Granjas	Calle Yaldzib Interior Casa de Oración	Bombeo a Tanques Gemelos de Fidel Velásquez	24 horas	15
6.-	Minas	Calle Calcita X Dolomita, Col. Minas	Col. Minas, Col. Diana Laura, Col. Mirador	24 horas	30
7.-	Solidaridad Nacional	Calle Limonita X Limonares, Col. Ernesto Zedillo	Col. Ernesto Zedillo, Fracc. Solidaridad Nacional	24 horas	10

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

No.	Fuente	Ubicación	Sector de servicio	Horario de operación	Capacidad hp
8.-	Plan Chac	Av. Xpujil por And. A Kala, Fracc. Plan Chac	Fracc. Plan Chac	24 horas	7.5
9.-	Lavalle Urbina	Calle Caballito de Mar por Ant. A Kala, Fracc. Lavalle Urbina	Fracc. Lavalle Urbina	24 Horas	10
10.-	Cumbres	Av. CTM entre Calle Oro y Zafiro	Fracc. Presidentes de México, Fracc. Reforma, Fracc. Colonias	24 Horas	7.5
11.-	Álamos	Calle Álamos S/N, Fracc. Álamos	Fracc. Álamos	16 Horas	10
12.-	Revolución	Calle San Julián Entre 21 Y 19, Col. Revolución	Tanques Gemelos Revolución y Col. Peña, Col. Revolución	24 Horas	30
13.-	San Joaquín	Calle 116 Entre Niños Héroes y Calle 14, Col. San Joaquín	Tanques Gemelos Revolución	24 Horas	15
14.-	Esperanza	Calle San Luis por 1, Col. Esperanza	Col. Fátima	20 Horas	15
15.-	Colonial Campeche 1	Av. Baja Velocidad por Av. Ramón Espínola Blanco, Col. Campeche	Fracc. Colonial Campeche, Fracc. Ramón Espínola Blanco, Fracc. Vista Hermosa	24 Horas	15
16.-	Colonial Campeche 3	Av. Baja Velocidad Entre Calle Bolonchen y Opal, Col. Ampliación. Colonial Campeche	Fracc. Colonial Campeche, Fracc. Ramón Espínola Blanco, Fracc. Vista Hermosa	24 Horas	30
17.-	Vista Hermosa	Av. Ramón Espínola Blanco, Fracc. Vista Hermosa	Fracc. Colonial Campeche, Fracc. Ramón Espínola Blanco, Fracc. Vista Hermosa	24 Horas	15
18.-	Kalá 1	Circuito Pablo García por Héctor Pérez Martínez, Fracc. Kala	Col. 20 de Noviembre	24 Horas	25
19.-	Concordia	Héctor Pérez Martínez X Circuito Pablo García, Uh. Hab. Concordia	Unidad Habitacional Cd. Concordia	24 Horas	30
20.-	Santa Margarita	Av. Concordia X Av. Siglo XXI, frente a Kin-Ha	Col. México y Tanque Superficial de la Esperanza	24 Horas	60
21.-	Siglo XXI 2	Trigésima Quinta por Vigésima Cuarta A Un Costado del Libramiento, Fracc. Siglo XXI	Tanque Superficial Siglo XXI, Fracc. Siglo XXI	24 Horas	30
22.-	Ex Hacienda Kala 1	Carretera Ant. a Kala frente Subestación	Cárcamo de Rebombeo Ex Hacienda Kala	16 Horas	25
23.-	SEP	Av. Maestros Campechanos, entrada a Secud	Av. Patricio Trueba, Col. Lázaro Cárdenas, Fracc. Lindavista, Fracc. Las Flores	24 Horas	30
24.-	Asilo de Ancianos	Av. López Portillo, Asilo de Ancianos	Col. Miguel Hidalgo y ampliación Miguel Hidalgo	24 Horas	30

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

No.	Fuente	Ubicación	Sector de servicio	Horario de operación	Capacidad hp
25.-	Kaniste	Calle 13 entre Calle 20 y 20-A, Col. Kaniste	Col. Kaniste y Fracc. Monteverde	24 Horas	30
26.-	Lomas del Castillo	A Lado de la Casa del Sr. Castellos, Lomas del Castillo	Fracc. Lomas del Castillo	24 Horas	7.5
27.-	Conos 2	Calle 22, frente a Servifresco, Chiná-Campeche	Tanque Superficial Galerías	24 Horas	100
28.-	Campeche 1	Valle de Santa Rosa, Carretera Chiná-Chulbac, Chiná Campeche	Planta Potabilizadora y Cárcamo Aeropuerto	24 Horas	125
29.-	Campeche 2	Valle de Santa Rosa, Carretera Chiná-Chulbac, Chiná Campeche	Planta Potabilizadora y Cárcamo Aeropuerto	24 Horas	125
30.-	Campeche 3	Valle de Santa Rosa, Carretera Chiná-Chulbac, Chiná Campeche	Planta Potabilizadora y Cárcamo Aeropuerto	24 Horas	100
31.-	Campeche 4	Valle de Santa Rosa, Carretera Chiná-Chulbac, Chiná Campeche	Planta Potabilizadora y Cárcamo Aeropuerto		100
32.-	Campeche 5	Valle de Santa Rosa, Carretera Chiná-Chulbac, Chiná Campeche	Planta Potabilizadora y Cárcamo Aeropuerto	24 Horas	100
33.-	Campeche 6	Valle de Santa Rosa, Carretera Chiná-Chulbac, Chiná Campeche	Planta Potabilizadora y Cárcamo Aeropuerto	24 Horas	60
34.-	Campeche 7	Valle de Santa Rosa, Carretera Chiná-Chulbac, Chiná Campeche	Planta Potabilizadora y Cárcamo Aeropuerto	24 Horas	60
35.-	Campeche 8	Valle de Santa Rosa, Carretera Chiná-Chulbac, Chiná Campeche	Planta Potabilizadora y Cárcamo Aeropuerto		75
36.-	Chulbac 2	Valle de Chulbac, Carretera Chiná-Chulbac, Ejido Samulá, Campeche	Tanque Superficial Lerma	2 Horas	150
37.-	Chulbac 3	Valle de Chulbac, Carretera Chiná-Chulbac, Ejido Samulá, Campeche	Tanque Superficial Lerma	12 Horas	150
38.-	Galería Filtrante	Calle 26, a un Costado de Vía, Chiná Campeche	Tanque Superficial Galerías	24 Horas	450
39.-	El Doral	Libramiento Carretera Campeche-Mérida	Fracc. El Doral	10 Horas	7.5
40.-	Siglo XXI 3	Calle Décimo Sexta entre Trigésimo Tercera Y Trigésimo Quinta	Tanque Superficial Siglo XXI	6 Horas	30

Fuente: SMAPAC, septiembre 2015

La extracción de agua se realiza con equipos de bombeo instalados en cada uno de los pozos con la potencia requerida para el gasto de extracción y la presión que deben inyectar para hacer llegar el agua al tanque correspondiente o a la red de distribución por lo que se actualizará el número actual de bombas, sus características y la problemática que presentan.

En el Valle de Santa Rosa se ubican 8 pozos profundos con equipo de bombeo tipo turbina. La galería filtrante cuenta con 4 bombas tipo turbina con una potencia de 60 H.P. para enviar el agua al tanque Jardines. En la planta potabilizadora se tienen 3 equipos tipo

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

horizontal de 150 H.P. y un equipo del mismo tipo con 125 H.P., adicionalmente se tienen 6 equipos tipo turbina con 5 bombas de 150 H.P. y una de 125 H.P.

Se cuenta con 6 rebombes con un total de 21 equipos con potencias de 30, 50, 60, 75, 100 y 125 H.P. para enviar el agua a la red de distribución o a tanques elevados. Las capacidades de los equipos se anotan en las Tabla 4.2 y Tabla 4.3.

En la Tabla 4.4 se muestra los 14 cárcamos de bombeo de la ciudad de Campeche.

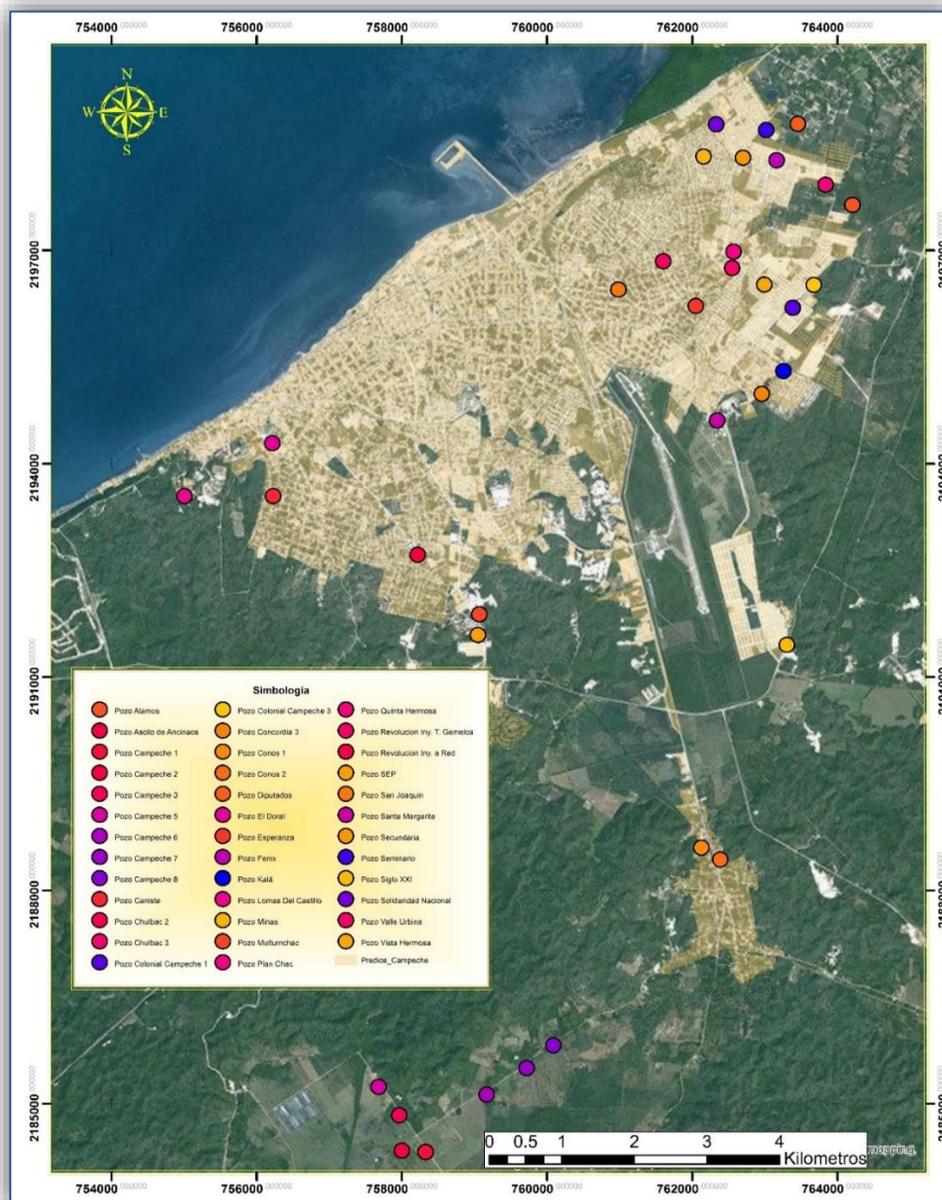


Ilustración 4.2 Ubicación de pozos en el área de estudio. Fuente: elaboración propia

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Tabla 4.2. Relación de equipos de bombeo

Captación/Bombeo	Potencia (H.P)	Sistema
Valle de Santa Rosa		
Campeche 1	125	Santa Rosa
Campeche2	125	Santa Rosa
Campeche 3	125	Santa Rosa
Campeche 4	100	Santa Rosa
Campeche 5	100	Santa Rosa
Campeche 6	75	Santa Rosa
Campeche 7	75	Santa Rosa
Campeche 8	100	Santa Rosa
Sistema Chiná	25	
Cono 1	50	Sistema Chiná
Cono 2	100	Sistema Chiná
Galería Filtrante Chiná		
Equipo No. 1	S/D	Sistema Chiná
Equipo No. 2	60	Sistema Chiná
Equipo No. 3	60	Sistema Chiná
Equipo No. 4	60	Sistema Chiná
Planta Potabilizadora		
Sala bomba No. 2	150	Sistema Chiná
Sala bomba No. 3	150	Sistema Chiná
Sala bomba No. 4	150	Sistema Chiná
Sala bomba No. 5	125	Sistema Chiná
Cisterna 1 No. 1	150	Sistema Chiná
Cisterna 1 No. 2	150	Sistema Chiná
Cisterna 1 No. 3	125	Sistema Chiná
Cisterna 2 No. 1	150	Sistema Chiná
Cisterna 2 No. 2	150	Sistema Chiná
Cisterna 2 No. 3	150	Sistema Chiná

Tabla 4.3. Relación de equipos de rebombeo

Rebombeo	Potencia (H.P)	Sistema	Rebombeo	Potencia (H.P)	Sistema
Aeropuerto 1	125	Santa Rosa	Esperanza 2	S/D	Santa Rosa
Aeropuerto 2	125	Santa Rosa	Esperanza 3	S/D	Santa Rosa
Aeropuerto 3	125	Santa Rosa	Esperanza 4	60	Santa Rosa
Aeropuerto 4	100	Santa Rosa	Esperanza 5	60	Santa Rosa
Jardines 1	100	Chiná	Prosercam 1	60	Santa Rosa
Jardines 2	75	Chiná	Prosercam 2	S/D	Santa Rosa
Zaragoza 1	75	Santa Rosa	Prosercam 3	150	Santa Rosa
Zaragoza 2	100	Santa Rosa	Palmas 1	150	Chiná y Sta. Rosa
Zaragoza 3	25	Santa Rosa	Palmas 2	150	Chiná y Sta. Rosa
Zaragoza 4	50	Santa Rosa	Palmas 3	125	Chiná y Sta. Rosa
Esperanza 1	100	Santa Rosa			

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Tabla 4.4. Relación de cárcamos de la ciudad de Campeche

No.	Cárcamo	Dirección	Capacidad	Sector de servicio	Horario
1.-	Planta potabilizadora # 1	Av. Héroe de Nacozari por calle Veracruz, colonia Las Lomas	500 m ³	Tanque Jardines (ciudad)	24 hrs
2.-	Planta potabilizadora # 2	Av. Héroe de Nacozari x calle Veracruz, colonia Las lomas	500 m ³	Tanque Jardines (ciudad)	24 hrs
3.-	Cárcamo Esperanza # 1	Calle San Luis por la colonia Esperanza	50 m ³	Tanque superficial esperanza	24 hrs
4.-	Cárcamo Esperanza # 2	Calle San Luis por 1, colonia Esperanza	200 m ³	Tanque elevado esperanza y tanques gemelos concordia	24 hrs
5.-	Cárcamo Zaragoza	Calle Benito Juárez por Francisco I. Madero, colonia Zaragoza	1,500 m ³	Tanque elevado Zaragoza y descarga por gravedad a los sectores: Fracc. Prado, Bosques de Campeche, Universidad, colonia Buena Vista, priv. Miramar, Av. Resurgimiento, Fracc. Lazareto	24 hrs
6.-	Cárcamo residencial pedregal	Calle jade sin número, Fracc. Residencial pedregal	150 m ³	Fracc. Residencial Pedregal	24 hrs
7.-	Cárcamo Prosercam	Calle 108 x Villacabra, colonia Santa Lucia	150 m ³	Tanque elevado Morelos	24 hrs
8.-	Cárcamo Aeropuerto	Av. López Portillo entre av. Lázaro cárdenas y av. Héroe de Nacozari	500 m ³	Tanque superficial Zaragoza y fracc. Los Laureles	24 hrs
9.-	Cárcamo ex hacienda Kala	Av. Ex hacienda Kala frente a cárcamo de aguas negras	500 m ³	Tanque elevados ex hacienda Kala 1, 2 y 3	24 hrs
10.-	Cárcamo Venustiano Carranza	Carretera ant. A Hampolol frente Estadio Nelson Barrera	50 m ³	Tanque elevado San José el Alto	24 hrs
11.-	Cárcamo Solidaridad Urbana	Calle Pich entre av. Lázaro cárdenas y Kikab, frac. Solidaridad urbana	300 m ³	Tanque elevado solidaridad urbana	24 hrs
12.-	Cárcamo Jardines	Calle Candelaria por Manuel Gordillo, colonia Tomas Aznar	3,400 m ³	Tanque elevado jardines, cárcamo de rebombeo esperanza, cárcamo de rebombeo Prosercam, cárcamo de rebombeo Venustiano Carranza, cárcamo de rebombeo Solidaridad urbana, colonia Centro, barrio de	24 hrs

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

No.	Cárcamo	Dirección	Capacidad	Sector de servicio	Horario
				Guadalupe, barrio de san francisco, barrio de santa lucia, barrio de Santa Ana, barrio de San Román, col. Carmelo, col. Santa Bárbara, col. 4 caminos, colonia Héroes de Nacozari, colonia La Paz, colonia San Rafael, fraccionamiento Mártires de rio blanco, colonia La Ermita, colonia Estación Antigua, fraccionamiento Ah kim Pech, fraccionamiento Las brisas	
13.-	Cárcamo Lerma	Calle domicilio conocido	250 m ³	Cerca de tanque elevado población de Lerma.	24 hrs
14.-	Cárcamo El Doral	Fracc. El doral	50 m ³	Fraccionamiento el doral	24 hrs

Fuente: SMAPAC, septiembre 2015

Se realizaron visitas a las principales fuentes que abastecen a la ciudad de Campeche, las de mayor importancia es la zona de Chiná en el Valle de Santa Rosa, así como los pozos en Chulbac.

De los recorridos de campo, se observó que las condiciones de operación de las estaciones de bombeo y pozos no son las adecuadas, debido a que la ubicación de la batería de pozos están a la intemperie y con escasa protección, el equipamiento eléctrico es objeto de vandalismo, es continuo el robo del cableado tanto en el pozo como de las líneas aéreas, la mayoría de los equipos sufren corrosión y esto afecta su funcionamiento. Así por ejemplo, el pozo Conos 1 está fuera de servicio ya que la bomba está dañada; los pozos 4 y 8 de Valle de Santa Rosa están fuera de servicio por falta de equipo; el Campeche III tiene fugas de agua en la válvula de alivio, en bridas y motor; en el Campeche IX no opera debido a que se robaron el transformador, etc.

En general los pozos no cuentan con medidor, por lo que no hay medición del volumen de producción.

El SMAPAC no cuenta con un programa de servicio de mantenimiento preventivo a los pozos y estaciones de bombeo, como son: protección, extracción de la bomba y limpieza de basura o tierra dentro del pozo, de las condiciones de trabajo de los equipos de bombeo (mecánico y eléctrico), medidores para registro de aforo, etc.

De la Ilustración 4.3 a la Ilustración 4.18 se presenta una muestra de algunas imágenes que muestran las condiciones de las fuentes de abastecimiento visitadas.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



Ilustración 4.3. Asilo de Ancianos 1



HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



Ilustración 4.4. Pozo Asilo de Ancianos 2



Ilustración 4.5. Estación de Bombeo Solidaridad Urbana

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



Ilustración 4.6. Pozo Conos 1



Ilustración 4.7. Pozo Campeche 1

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



Ilustración 4.8. Pozo Campeche 2



HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



Ilustración 4.9. Pozo Campeche 3



Ilustración 4.10. Pozo Campeche 5



HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



Ilustración 4.11. Pozo Campeche 7



Ilustración 4.12. Pozo Campeche 8

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



Ilustración 4.13. Pozo Chulbac 2



Ilustración 4.14. Pozo Chulbac 3

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



Ilustración 4.15. Estación de Bombeo Aeropuerto



HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



Ilustración 4.16. Estación de Bombeo Zaragoza



Ilustración 4.17. Estación de Bombeo Jardines

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



Ilustración 4.18. Estación de Bombeo Planta Potabilizadora

4.2.1.3 Cobertura de Macromedición

La macromedición es por ahora considerada una de las actividades de mayor relevancia en los sistemas de agua potable y alcantarillado, debido a que a través de su práctica cotidiana es posible conocer los caudales o volúmenes de agua potable entregados al sistema por sus fuentes de abastecimiento, así como cuantificar el volumen de agua residual que sale del sistema.

El SMAPAC no cuenta con infraestructura de medición en sus pozos que permita establecer con un nivel de confiabilidad la cantidad de agua producida, conducida y derivada a las distintas zonas de servicio a lo largo de la ciudad, por lo que no es posible conocer con certeza los volúmenes de suministro, ni de manera precisa las pérdidas físicas en el sistema de conducción y distribución.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

A finales del año 2015 el SMAPAC adquirió un total de 17 macromedidores con planimetría de los cuales se han instalado 14 (ver Tabla 4.5) y el resto se encuentran pendiente por instalar. En el 2016 el SMAPAC tiene planeado la compra e instalación de 10 macromedidores con el *Programa de Devolución de Derechos (PRODDER)*.

Tabla 4.5. Captaciones con medidor

Número	Nombre de la captación	Medidor
1	Santa Margarita	1
2	Siglo XXI II	2
3	Quinta Hermosa	1
4	Campeche I	1
5	Campeche 2	1
6	Campeche 3	1
7	Campeche 4	1
8	Campeche 6	1
9	Campeche 7	1
10	Galería Filtrante	3
11	Conos II	1
Total		14

Fuente: SMAPAC 2016

El conocer la cantidad de agua producida y entregada a un sistema de agua potable reporta beneficios importantes que le permiten conocer sus eficiencias en la distribución, facturación, cobranza y cuantificación de las pérdidas físicas, originadas por diferentes causas, también contribuye en la determinación de las eficiencias electromecánicas de sus equipos de bombeo, así como al control de la explotación de acuíferos.

Con base en estos beneficios, el sistema de macromedición es parte importante en la planeación de cualquier organismo operador y es recomendable la instalación de macromedidores en todos los pozos de las fuentes de captación, para tener un control del suministro y generar toda la información de volumen que se produce.

4.2.1.4 Líneas de conducción

La red de conducción está actualmente conformada por 28, 875km de tubería, cuyo objetivo consiste en la interconexión de las fuentes de abastecimiento con la red de distribución, así como con el conjunto de tanques de almacenamiento y de regulación. En la Tabla 4.6 se detallan los diámetros y la longitud aproximada de cada uno de los segmentos de conducción.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Tabla 4.6. Red de conducción de agua potable (diámetros y longitudes)

Diámetro (Pulg.)	Longitud (km)
4"	0.34853
6"	0.03243
8"	0.74495
10"	4.03231
12"	2.54069
14"	1.70356
16"	4.27646
18"	0.66514
20"	6.33290
24"	8.19891
Total	28.87588

Fuente: CEAC, 2010

4.2.1.5 Potabilización y control de la calidad del agua

La red de abastecimiento de agua potable es un sistema de obras de ingeniería interconectadas que permiten llevarla hasta la vivienda de los habitantes de una ciudad, pueblo o área rural relativamente densa. El sistema de infraestructura de agua potable está integrado por la captación, tratamiento, conducción, regulación, distribución y suministro intra-domiciliario.

Se denomina agua potable o agua para consumo humano, al agua que puede ser consumida sin restricción. El proceso de conversión de agua común en agua potable se le denomina potabilización. Para confirmar que el agua ya es potable, debe ser inodora, incolora e insípida. El agua que se suministra a los domicilios de las zonas urbanas y rurales de Campeche proviene del acuífero principal del Valle de Chiná, caracterizado por ser un acuífero muy permeable debido a las condiciones geohidrológicas, en él se extrae el agua del manto freático y se conducen por gravedad hacia los sistemas de tratamiento. No se cuenta con corrientes superficiales en la región debido a la formación calcárea de los suelos.

De acuerdo al reporte titulado “Situación del Subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento 2013 de la Comisión Nacional del Agua (Conagua), el estado de Campeche sólo cuenta con dos plantas potabilizadoras (Xpujil y Palizada) con una capacidad instalada total de 25 l/s y un caudal potabilizado de 23 l/s ubicándolo entre los cinco estados con menos capacidad de agua potabilizada.

Campeche no cuenta con plantas potabilizadoras, la potabilización del agua se hace por medio de sistemas de cloración (Ilustración 4.19).

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



Ilustración 4.19. Sistema de cloración en la ciudad de Campeche.

Es apremiante la necesidad de que la población del municipio de Campeche cuente con una Planta Potabilizadora como tal, a fin de garantizar que la calidad del vital líquido sea el apto para consumo humano, y por consiguiente para la salud en general.

En la Planta Potabilizadora de la ciudad de Campeche, actualmente en desuso, se concentra el volumen extraído de los pozos, solamente se dosifica cloro al agua y así se entrega a la población (Ver Ilustración 4.20).



Ilustración 4.20. Cloración de Agua en la Antigua Planta Potabilizadora en la Ciudad de Campeche.

4.2.1.6 Laboratorio de Cloración

El SMAPAC no cuenta con Laboratorio de Cloración. Se realizan pruebas bacteriológicas y fisicoquímicas al agua que llega a la antigua planta de potabilización, siendo los primeros los que se realizan con mayor frecuencia. El personal de la Coordinación de Operación es la encargada de la calidad del agua que se suministra a la ciudad, sin embargo comentaron que desde hace 4 o 6 años, no se hacen análisis completos de calidad del agua con la frecuencia conveniente y necesaria, siendo el principal motivo la falta de presupuesto para comprar los reactivos.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

El personal del laboratorio de control de calidad del SMPAC lleva a cabo de manera aleatoria el muestreo en los pozos para las pruebas bacteriológicas al agua de las fuentes de abastecimiento. En la Ilustración 4.21 se tiene un ejemplo de los resultados de una prueba bacteriológica.

SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CAMPECHE
COORDINACIÓN DE OPERACIÓN
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
INFORME DE RESULTADOS

FUENTE DE ABASTECIMIENTO: *Resolución del Consejo Municipal No. 17, 2011, 17 de Mayo, 2011*

FUENTE FECHA ANÁLISIS	NORMA SANITARIA O A SUL		NORMA SANITARIA O A SUL	NORMA SANITARIA O A SUL		NORMA SANITARIA O A 2 SANTO DOMINGO	NORMA SANITARIA 17
	PPM DUREZAS TOTALES	PH	PPM ALCALINIDAD TOTALES	PPM CLORUROS CLORURO	SDT	COLIFORMES TOTALES	COLIFORMES FECALES
10/01/12	492	6.8	230	325	1232	NEGATIVO (CONCEN. > 100 CFU/100 ML)	AUSENCIA TOT
17/01/12	496	7.1	230	326	1216	" "	" "
27/01/12	496	7.3	226	798	4988	" "	" "
27/01/12	626	7.2	304	679	4698	" "	" "
27/01/12	779	6.9	386	810	2540	" "	" "
27/01/12	740	7.3	386	826	2549	" "	" "
27/01/12	816	7.3	286	802	2342	" "	" "
27/01/12	912	7.1	332	436	1289	" "	" "
27/01/12	532	7.1	348	456	1289	" "	" "
FEBRERO							
10/02/12	466	7.0	382	674	1722	62	AUSENCIA TOT
16/02/12	680	7.1	368	672	1778	" "	" "
16/02/12	773	7.2	352	880	2240	" "	" "
16/02/12	722	7.2	380	932	2100	" "	" "
16/02/12	560	7.0	384	612	1660	" "	" "
16/02/12	626	7.0	372	548	2612	" "	" "
16/02/12	-	-	-	-	-	" "	" "
16/02/12	546	7.2	336	638	1568	" "	" "
16/02/12	682	7.2	376	666	1849	" "	" "
16/02/12	666	-	-	-	-	" "	" "
20/02/12	658	7.0	382	674	1198	62	AUSENCIA TOT
20/02/12	733	7.1	300	672	1898	" "	" "
20/02/12	722	7.2	356	880	2240	" "	" "
20/02/12	560	7.0	356	932	2546	" "	" "
20/02/12	626	7.0	384	612	1756	" "	" "
20/02/12	712	7.0	342	598	3112	" "	" "
20/02/12	-	-	-	-	-	" "	" "
20/02/12	496	7.2	336	570	1762	" "	AUSENCIA TOT
20/02/12	632	7.2	346	566	1199	" "	" "
20/02/12	-	-	-	-	-	" "	" "

Q.F.B. EDUARDO MONTAÑO ANULISTA
I.B.Q. PEDRO MARTÍNEZ V. RESPONSABLE

Ilustración 4.21. Resultados Físicoquímicos y Bacteriológicos, Enero-Marzo, 2012

Fuente: Calidad del Agua, SMAPAC, 2013

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

4.2.1.7 Tanques de regulación

De la información recopilada el sistema reporto que cuenta con un total de 25 tanques de regulación en operación, de los cuales 12 tanques del tipo elevado con una capacidad de 1,800 m³, y 11 son del tipo superficial con una capacidad de 6,860 m³. En total, una capacidad de regulación de 8,860 m³.

La Tabla 4.7 muestra el listado de los tanques elevados ubicados en la ciudad de Campeche y en la Tabla 4.8 los tanques superficiales.

Tabla 4.7. Relación de tanques elevados de la ciudad de San Francisco de Campeche

No.	Tanque	Dirección	Sector de Servicio	Capacidad
1.-	Jardines	Calle Margarita por Candelaria, Col. Jardines	Col. Jardines, Col. Polvorín, Col. Leovigildo Gómez, Amp. Polvorín, Amp. Leovigildo Gómez	100
2.-	Esperanza	Calle Benjamín Romero por 11, Col. Esperanza	Fracc. Kala, Ampl. Concordia	100
3.-	Morelos	Calle Tumbo por participación ciudadana, Col. Morelos 1	Col. Cumbres, Col. Morelos I, II, y III, Col. Emiliano Zapata, Col. Villa Cabra, San Caralampio, Fracc. Sotavento, Fracc. Buenos Aires	100
4.-	Solidaridad Urbana	Calle Pich X And. Bethania, Fracc. Solidaridad Urbana	Fracc. Solidaridad Urbana	100
5.-	Colonial Campeche 3	Calle Chuc Say/ Campeche y Baja Velocidad, Fracc. Colonial Campeche 3era. Etapa	Fracc. Col. Campeche, Fracc. Ramón Espinola, Fracc. Vista Hermosa, Ampl. Colonial Campeche, Fracc. Los Reyes, Fracc. Vivah	100
6.-	Quinta Hermosa	Av. Porfirio Díaz Entre Gustavo Nieto y Calle Papaya, Fracc. Quinta Hermosa	Fracc. Quinta Hermosa, Fracc. Montecarlo	100
7.-	San José El Alto	Av. Morazan, Fte. Fuerte De San José, Col. San José El Alto	Col. Benito Juárez, Col. San José el Alto, Col. Josefa Ortiz de Domínguez	100
8.-	Zaragoza	Calle América por Fco. I. Madero, Col. Ignacio Zaragoza	Col. Sasalum, Col. San Rafael, Col. Tepeyac, Col. San Arturo, Col. San Antonio, Fracc. Electricistas, Fracc. Residencial Pedregal, Col. Samulá, Col. Ignacio Zaragoza, Ampl. Ignacio Zaragoza, Col. Lázaro Cárdenas, Cárcamo de Rebombeco Residencial Lomas del Pedregal	100
9.-	Zona Industrial	Zona Industrial Siglo XXI	Zona Industrial Siglo XXI	100
10.-	Ex Hacienda Kala	Fracc. Ex Hacienda Kala	Fracc. Ex Hacienda Kala, Fracc. Siglo XXIII	300

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

No.	Tanque	Dirección	Sector de Servicio	Capacidad
11.-	Ex Hacienda Kala	Fracc. Ex Hacienda Kala	Fracc. Ex Hacienda Kala, Fracc. Siglo XXIII	300
12.-	Ex Hacienda Kala	Fracc. Ex Hacienda Kala	Fracc. Ex Hacienda Kala, Fracc. Siglo XXIII	300

Fuente: SMAPAC, septiembre 2015

Tabla 4.8. Relación de tanques superficiales de la Ciudad de San Francisco de Campeche

No.	Tanque	Dirección	Sector de Servicio	Capacidad
1.-	Zaragoza		Tanque principal de la Ciudad	1,500
2.-	Jardines		Tanque principal de la Ciudad	3,400
3.-	Fátima	Calle 9 por Calle 8, Col. Esperanza	Col. Fátima	130
4.-	Esperanza	Calle 9 por Calle 12, Col. Esperanza	Col. Fátima y Col. Esperanza	250
5.-	Gemelo Esperanza # 1	Calle Benjamín Romero por 11, Col. Esperanza	Ampl. Esperanza	300
6.-	Gemelo Esperanza # 2	Calle Benjamín Romero por 11, Col. Esperanza	Unidad Habitacional Cd. Concordia	300
7.-	Gemelo Fidel Velázquez # 1	Calle Topacio por And. Oaxaca, Col. Minas	Fracc. Fidel Velázquez, Col. Nachicom, Fracc. Campestre	170
8.-	Gemelo Fidel Velázquez # 2	Calle Topacio por And. Oaxaca, Col. Minas	Fracc. Fidel Velázquez, Col. Nachicom, Fracc. Campestre	200
9.-	Gemelo Revolución # 1	Calle 12 Entre 21 y 23, Col. Revolución	Col. Pablo García y Col. San Joaquín	180
10.-	Gemelo Revolución # 2	Calle 12 Entre 21 y 23, Col. Revolución	Col. Pablo García y Col. San Joaquín	180
11.-	Siglo XXI	Final de Siglo XXI, entre El Monte	Fracc. Siglo XXI	250

Fuente: SMAPAC, septiembre 2015

Con base en la proyección de demandas con la estimación de crecimiento de CONAPO se presentan los requerimientos de regulación (Tabla 4.9) considerando bombeos de 24 horas de las fuentes de abastecimiento a los tanques que alimentan la red (coeficiente regulación =11), considerando un consumo medio en el clima cálido húmedo (206 l/h/d) y un coeficiente de variación diaria de 1.4. Se observa que el volumen de regulación requerido para el año 2015 es de 10,340 m³/día. Actualmente la infraestructura de regulación alcanza el 83% del total requerida para poder satisfacer la demanda de agua potable de la población.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Tabla 4.9 Cálculo de volúmenes de regulación

Año	Proyección Población	Gasto máximo diario l/s	Volumen Regulación m³/día
2010	259,005	865	9,510
2011	264,140	882	9,699
2012	268,671	897	9,865
2013	273,086	912	10,027
2014	277,397	926	10,185
2015	281,608	940	10,340
2016	285,722	954	10,491
2017	289,744	967	10,639
2018	293,677	980	10,783
2019	297,519	993	10,924
2020	301,265	1,006	11,062
2021	304,922	1,018	11,196
2022	308,496	1,030	11,327
2023	311,984	1,041	11,455
2024	315,383	1,053	11,580
2025	318,694	1,064	11,702
2026	321,929	1,075	11,820
2027	325,101	1,085	11,937
2028	328,212	1,096	12,051
2029	331,264	1,106	12,163
2030	334,257	1,116	12,273
2031	337,192	1,126	12,381
2032	340,068	1,135	12,486
2033	342,887	1,145	12,590
2034	345,649	1,154	12,691
2035	348,353	1,163	12,791

4.2.1.8 Red de distribución

El sistema de distribución de agua potable de la Ciudad de San Francisco de Campeche opera dividido en cuatro sectores de servicio (ver Ilustración 4.22), aun cuando no se tiene una sectorización definida, las cuales son las siguientes:

Sector 1.- Centro, Barrios Tradicionales y Fraccionamientos en áreas bajas.

Sector 2.- Colonias Populares, Fraccionamientos en partes altas y Desarrollos de vivienda irregulares.

Sector 3.- Crecimientos urbanos en la Zona Sur-Poniente de la Ciudad y áreas conurbadas incorporadas al sistema municipal (Ejido Lázaro Cárdenas)

Sector 4.- Sistemas independientes con fuente de abastecimiento propia con o sin apoyo de la Red Municipal, Fraccionamientos en linderos y/o fuera de la Red de distribución municipal.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

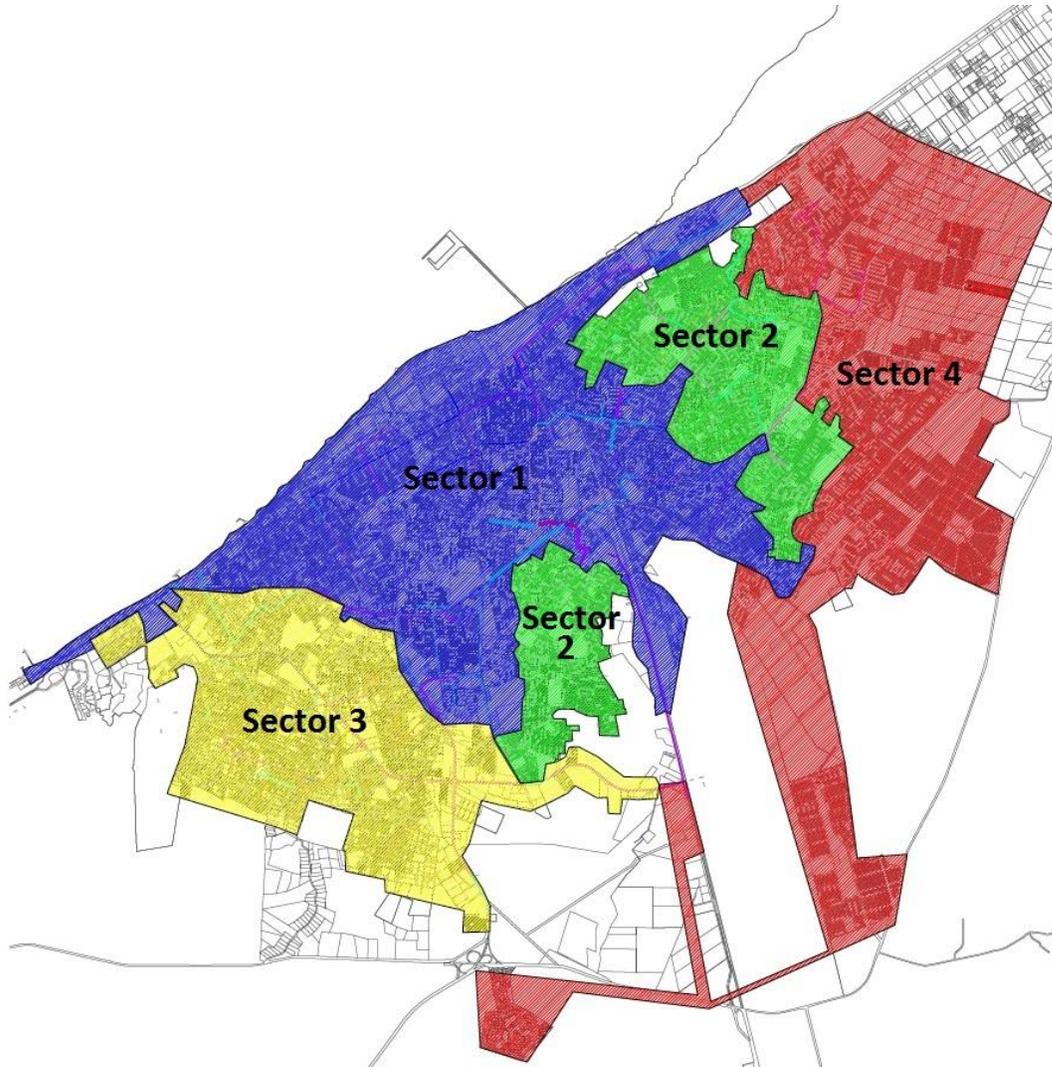


Ilustración 4.22. Zonificación de la ciudad

Fuente: SMAPAC, 2016

- *Sector 1*

Este sector es alimentado en su totalidad del sistema de Pozos del Valle de Santa Rosa (Campeche 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8) y de la Galería Filtrante, Pozos Conos 1 y Conos 2 ubicados en la localidad de China, conducido a los cárcamos de rebombeo, ubicados en la Planta Potabilizadora en la Ciudad de San Francisco de Campeche, por medio de líneas de conducción (36" y 24" de diámetro respectivamente), los cuales alimentan al tanque superficial Jardines por medio de una línea de 24" de diámetro (ver Tabla 4.10), el cual descarga con una línea de 24" distribuyendo a este sector por medio de una derivación que

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

va desde las 18", 14", 12", 10", 8", 6" en macrodistribución hasta 4", 3" y 2" de diámetro en la microdistribución.

Tabla 4.10. Tanques de regulación Sector 1

No.	Nombre	Tipo	Capacidad (m ³)
1	Jardines	Superficial	3,400
	TOTAL		3,400

Fuente: SMAPAC, 2016

- *Sector 2*

Este sector es alimentado también por el tanque superficial Jardines, por medio de 4 rebombes y el apoyo de Pozos existentes en el área, siendo estos, cárcamo de Jardines (en el propio tanque jardines) ver Tabla 4.11, el cárcamo de Prosercam, Tabla 4.12 (pozos de apoyo San Joaquín y Revolución), cárcamo Esperanza, Tabla 4.13 (Pozo de apoyo Esperanza), el cárcamo Venustiano Carranza ,Tabla 4.14 y el cárcamo Solidaridad Urbana, Tabla 4.15.

La alimentación a los cárcamos se realiza de la descarga de 24" del tanque Jardines por medio de una derivación que va de 14", 12", 10" y 8" de diámetro en conducción y estos alimentan a su vez a los tanques de regulación con líneas de 8"y 6", distribuyendo estos últimos en 8", 6", 4", 3" y 2" de diámetro.

Tabla 4.11. Tanques de regulación Sector 2 cárcamo Jardines

No.	Nombre	Tipo	Capacidad (m ³)
1	Jardines	Elevado	100
	TOTAL		100

Fuente: SMAPAC, 2016

Tabla 4.12. Tanques de regulación Sector 2 cárcamo Prosercam

No.	Nombre	Tipo	Capacidad (m ³)
1	Morelos	Elevado	100
2	Gemelo Revolución 1	Superficial	180
3	Gemelo Revolución 2	Superficial	180
	TOTAL		460

Fuente: SMAPAC, 2016

Tabla 4.13 Tanques de regulación Sector 2 cárcamo Esperanza

No.	Nombre	Tipo	Capacidad (m ³)
1	Esperanza	Elevado	100
2	Fátima	Superficial	130
3	Esperanza	Superficial	250
4	Gemelo Esperanza 1	Superficial	300
5	Gemelo Esperanza 2	Superficial	300
	TOTAL		1080

Fuente: SMAPAC, 2016

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Tabla 4.14. Tanques de regulación Sector 2 cárcamo Venustiano Carranza

No.	Nombre	Tipo	Capacidad (m ³)
1	San José el Alto	Elevado	100
	TOTAL		100

Fuente: SMAPAC, 2016

Tabla 4.15. Tanques de regulación Sector 2 cárcamo Solidaridad Urbana

No.	Nombre	Tipo	Capacidad (m ³)
1	Solidaridad Urbana	Elevado	100
	TOTAL		100

Fuente: SMAPAC, 2016

- *Sector 3*

Este sector es alimentado del sistema de Pozos del Valle de Santa Rosa (Campeche 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8) por medio de una derivación de 24" a la línea de 36" (línea de conducción del sistema Santa Rosa), dicha derivación descarga en el cárcamo Aeropuerto y de ahí es bombeado por una línea de 24" al tanque superficial Zaragoza el cual distribuye a la zona baja del área y cuenta con un rebombeo al Tanque elevado del mismo nombre para las partes altas, así mismo este sector cuenta con el apoyo de los Pozos Kaniste, Asilo de Ancianos y SEP. Ver Tabla 4.16

Tabla 4.16. Tanques de regulación Sector 3

No.	Nombre	Tipo	Capacidad (m ³)
1	Zaragoza	Superficial	1,500
2	Zaragoza	Elevado	100
	TOTAL		1,600

Fuente: SMAPAC, 2016

- *Sector 4*

Este sector corresponde a todos los desarrollos urbanos en los que la Red Municipal no pudo proporcionarles el servicio, ya sea por ausencia de la misma o por falta de capacidad de hacerlo (Gasto insuficiente) y se abastecieron por medio de Pozos con una red independiente creando pequeños sistemas.

Los pozos que operan de esta manera son: Fidel Velázquez (Granjas, Seminario y Secundaria), Solidaridad Nacional, Minas, Cumbres, Fenix, Quinta Hermosa, Álamos, Vista Hermosa, Colonial Campeche (1 y 3), Ex-Hda Kala 1, Kala, Concordia 3, Santa Margarita, Siglo XXI (2 y 3) y El Doral. Ver Tabla 4.17

Tabla 4.17. Tanques de regulación Sector 4

No.	Nombre	Tipo	Capacidad (m ³)
1	Gemelo Fidel Velázquez 1	Superficial	170
2	Gemelo Fidel Velázquez 2	Superficial	200
3	Quinta Hermosa	Elevado	100

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

No.	Nombre	Tipo	Capacidad (m ³)
5	Colonial Campeche	Elevado	100
6	Ex-Hda Kala 1	Elevado	300
7	Ex-Hda Kala 2	Elevado	300
8	Ex-Hda Kala 3	Elevado	300
9	Zona Industrial	Elevado	100
10	Siglo XXI	Superficial	250
	TOTAL		1,820

Fuente: SMAPAC, 2016

El total de la capacidad de regulación es de 8,660 m³ por día, volumen no suficiente para dotar de agua potable a la población, inclusive hasta para la población del año 2035 de acuerdo a la tabla Tabla 4.9 Cálculo de volúmenes de regulación.

4.2.1.9 Red de distribución y balance hidráulico por sectores

El SMAPAC cuenta con una red de distribución no sectorizada, sin control de caudales, lo que implica un reparto no equitativo y muy probablemente desperdicio de agua en fugas en red o tomas domiciliarias; a pesar de ello, el SMAPAC ha dividido a la ciudad en 4 grandes sectores para un mejor control y administración del agua suministrada.

4.2.1.10 Operación del Sistema

La distribución del líquido a la red, y por ende al usuario final en la ciudad, se realiza mediante la red de distribución de agua potable, durante las 24 horas. En la Ilustración 4.23 se presenta el esquema del sistema de sistema de abastecimiento de la ciudad de Campeche.

El SMAPAC no tiene una bitácora o seguimiento a la antigüedad de la infraestructura de distribución, sin embargo las tuberías en la zona centro tienen más de veinte años de antigüedad.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

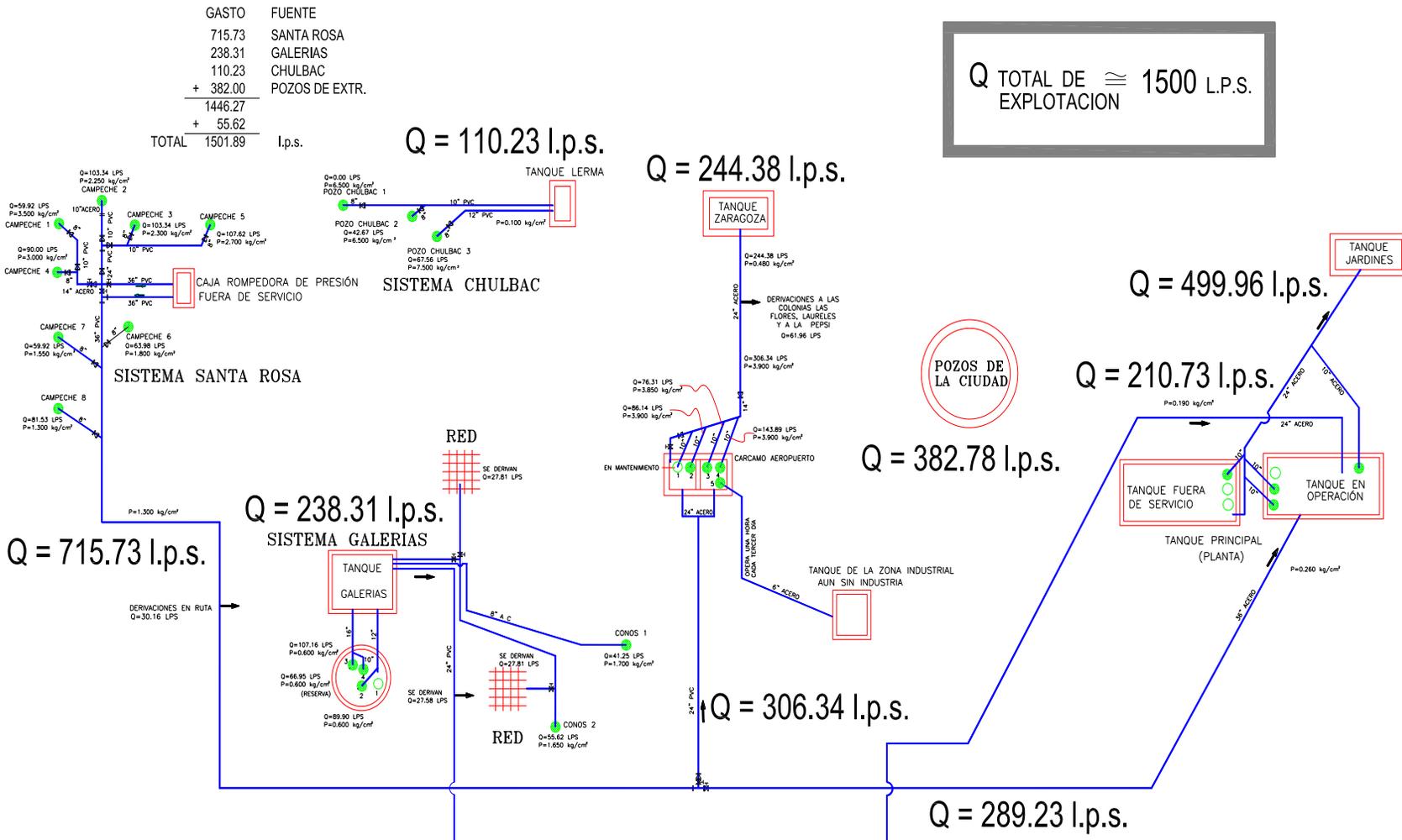


Ilustración 4.23. Esquema del sistema de abastecimiento de la ciudad de Campeche (datos del año 2013)

4.2.1.11 Análisis y determinación de la eficiencia electromecánica

EL SMAPAC no cuenta con registros digitales, los registros se tienen en libretas de trabajo y la periodicidad de la toma de datos es de forma irregular.

El IMTA realizó trabajos de medición a diversos pozos y cárcamos que conforman el del sistema de abastecimiento de la Ciudad de Campeche.

De la Tabla 4.18 a la Tabla 4.20 se describen las características de los 11 pozos aforados, así como las características del equipo ultrasónico que se utilizó para aforar. Por la cantidad de campos de cada registro, la hoja de resultados se presenta en tres partes.

Tabla 4.18. Aforo de Pozos (Parte I)

N°	Pozo	Coordenadas geográficas UTM			Diámetro ademe	Nivel dinámico	Horas de operación	Profundidad	Q. Salida esperado	Q. Promedio (l/s)		Velocidad promedio (m/s)	
		X	Y	Z						Inicial	Final	Inicial	Final
1	Campeche # 1	758322	2184396	4.12	14"	11 m	24	36 m	100 l/s	92.65	2.19	2.87	0.4
2	Campeche # 2	757985	2184411	10.6	14"	11 m	24	35 m	120 l/s	92.65	102.53	2.87	2.91
3	Campeche # 3	757945	2184911	16.8	12"	8 m	24	35 m	80 l/s	X	X	X	X
4	Campeche # 5	757671	2185293	10.6	12"	13 m	24	38 m	90 l/s	92.65	102.53	2.87	2.91
5	Campeche # 6	757671	2185293	10.6	12"	8 m	24	34 m	40 l/s	31.48	30.37	X	X
6	Campeche # 7	759706	2185569	21.4	12"	9 m	24	35 m	60 l/s	45.04	X	1.39	X
7	Chulbac # 2	755646	2185054	22.2	16"	9 m	24	60 m	100 l/s	79.68	77.3	1.56	1.55

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

N°	Pozo	Coordenadas geográficas UTM			Diámetro ademe	Nivel dinámico	Horas de operación	Profundidad	Q. Salida esperado	Q. Promedio (l/s)		Velocidad promedio (m/s)	
		X	Y	Z						Inicial	Final	Inicial	Final
8	Chulbac # 3	755784	2185170	13.8	16"	9 m	Cada 8 horas	60 m	100 l/s	47.26	46.41	0.93	0.92
9	Conos # 2	762371	2188495	22.2	14"	12 m	24	50 m	60 l/s	21.92	11.92	0.73	0.4
10	Revolución	761578	2196908	47.8	12"	X	24	60 m	19 l/s	13.86	12.99	0.8	0.78
11	Santa Margarita	762324	2194670	13	10"	X	24	50 m	38 l/s	27.71	27.95	1.53	1.53

Tabla 4.19. Aforos de Pozos (Parte II)

N°	Características del equipo ultrasónico								Características de la línea	
	Marca	No. Serie	Modelo	Fecha de instalación	Hora de inicio	Fecha de retiro	Hora de retiro	Días instalados	Tipo de material	Diámetro (plg)
1	Polysonics	B05EC011	DCT 7088	03-mar-14	X	X	01:24:00 p.m.	72 Horas.	Acero al carbón	8"
2	Polysonics	B05EC012	DCT 7089	11-mar-14	12:40:00 p. m.	14-mar-14	10:40:00 p.m.	72 Horas.	Acero al carbón	8"
3	Polysonics	B05EC012	DCT 7089	X	X	X	X	X	x	X
4	Polysonics	B05JC004	DCT 7089	11-mar-14	12:40:00 p. m.	14-mar-14	10:40:00 a.m.	72 Horas.	Acero al carbón	10"
5	Polysonics	B05EC011	DCT 7088	19-mar-14	03:00:00 p.m.	41720	02:50:00 p.m.	72 Horas.	Acero al carbón	8"
6	Polysonics	B05EC011	DCT 7088	11-mar-14	12:40:00 p. m.	14-mar-14	10:40:00 a.m.	72 Horas.	Acero al carbón	8"
7	Polysonics	B05JC004	DCT 7089	18-mar-14	09:50:00 p.m.	41719	10:00:00 a.m.	72 Horas.	Acero al carbón	8"
8	Polysonics	B07KC007	DCT 7088	18-mar-14	10:10:00 a.m.	21-mar-14	10:20:00 a.m.	72 Horas.	Acero al carbón	10"
9	Polysonics	B05EC001	DCT 7088	21-mar-14	0.465277778	41722	11:50:00 a.m.	72 Horas.	Acero al carbón	8"

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

N°	Características del equipo ultrasónico								Características de la línea	
	Marca	No. Serie	Modelo	Fecha de instalación	Hora de inicio	Fecha de retiro	Hora de retiro	Días	Tipo de línea	Diámetro (plg)
10	Polysonics	B13J004	DCT 7088	15-mar-14	11:50:00 p.m.	16-mar-14	12:10:00 p.m.	24 Horas.	Acero al carbón	6"
11	Polysonics	B13J004	DCT 7088	13-mar-14	01:40:00 p.m.	14-mar-14	04:30:00 p. m.	24 Horas.	Acero al carbón	6"

Tabla 4.20. Aforos (Parte III)

N°	Bomba				Arrancador		Interruptor				Observaciones respecto de lo observado en campo
	HP	Tipo	Horas	Serie	Capacidad	Tipo	Capacidad	Tipo	Amperes	Volts.	
1	125	Vertical	24	BF71	125 Amp.	ATP	200 Amp.	Termomagnético	200	440	La bomba tiene 2 años de haberse instalado
2	125	Vertical	24	No visible	125 Amp.	ATP	250 Amp.	Termomagnético	250	440	X
3	100	Sumergible	24	No visible	100 Amp.	ATP	200 Amp.	Termomagnético	200	440	X
4	100	Sumergible	24	No visible	100 Amp.	ATP	200 Amp.	Termomagnético	200	440	Fuga en la salida posterior, debido a que la válvula no sella
5	60	Vertical	24	R129001759-0041	60 Amp.	ATP	125 Amp.	Termomagnético	125	440	Se realizó excavación en la zona, para poder realizar los trabajos de medición, fue necesario hacer varios sondeos, el personal del SMAPAC apoyó para dichos trabajos
6	60	Vertical	24	H03TESP.42	60 Amp.	ATP	125 Amp.	Termomagnético	125	440	X
7	150	Vertical	24	H03TESP.29	150 Amp.	ATR	X	X	X	X	X
8	125	Vertical	24	L04TESP.20	150 Amp.	ATP	250 Amp.	Termomagnético	250	440	El pozo opera cada 8 horas.
9	100	Vertical	24	605-AL21-H01	150 Amp.	ATP	250 Amp.	Termomagnético	250	440	Debido a la falta de espacio en el tren del pozo para realizar la medición, personal del SMAPAC, nos apoyó localizando metros adelante, un tramo de tubería con los requerimientos necesarios para realizar la instalación.
10	30	Sumergible	24	X	30 Amp.	ATR	125 Amp.	Termomagnético	125	440	X
11	60	Vertical	24	19001990-0009M0	60 Amp.	ATP	125 Amp.	Termomagnético	125	440	

De la Tabla 4.21 a la Tabla 4.23 se muestran los resultados correspondientes de los 18 cárcamos donde se realizaron aforos. Al igual que en los resultados anteriores, por la cantidad de campos de cada registro, la hoja de resultados se presenta en tres partes.

Tabla 4.21. Aforo a Cárcamo (Parte I)

N°	Cárcamo	geográficas Coordenadas UTM			Tanque		Horas de operación	Núm. de eq.	Q. Salida esperado	Q. promedio (l/s)		Velocidad promedio (m/s)	
		X	Y	Z	Capacidad (m³)	Material				Inicial	Final	Inicial	Final
1	Cárcamo Aeropuerto Bomba # 1	760358	2195123	42	2000	Concreto	24	1	120 l/s	117.47	113.16	2.27	2.2
2	Cárcamo Aeropuerto Bomba # 2	760358	2195123	42	2000	Concreto	24	1	100 l/s	29.46	27.49	0.55	0.51
3	Cárcamo Aeropuerto Bomba # 3	760358	2195123	42	2000	Concreto	24	1	100 l/s	73.16	72.09	1.41	1.39
4	Cárcamo Aeropuerto Bomba # 4	760358	2195123	42	2000	Concreto	24	1	100 l/s	60	60.29	1.17	1.17
5	Llegada Cárcamo Zaragoza	757759	2193217	60	X	x	X	X	X	92.65	102.53	2.87	2.91
6	Cárcamo Galería Filtrante Bomba #2	762145	2188398	22	500	Mampostería	24	1	120 l/s	100.09	0	3.1	0
7	Cárcamo Galería Filtrante Bomba #2	762145	2188398	22	500	Mampostería	24	1	120 l/s	197.78	206.79	1.64	1.7
8	Cárcamo Galería Filtrante Bomba #2	762145	2188398	22	500	Mampostería	24	1	120 l/s	197.78	206.79	1.64	1.7
9	Puntales Bomba # 1	760358	2195123	42	2000	concreto	24	1	150 l/s	X	X	X	X
10	Puntales Bomba # 2	760358	2195123	42	2000	concreto	24	1	100 l/s	X	X	X	X
11	Puntales Bomba # 3	760358	2195123	42	2000	concreto	24	1	100 l/s	X	X	X	X

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

N°	Cárcamo	geográficas Coordenadas UTM			Tanque		Horas de operación	Núm. de eq.	Q. Salida esperado	Q. promedio (l/s)		Velocidad promedio (m/s)	
		X	Y	Z	Capacidad (m ³)	Material				Inicial	Final	Inicial	Final
12	Puntales bomba # 4	760358	2195123	42	2000	Concreto	24	1	150 l/s	X	X	X	X
13	Cárcamo de la ciudad - salida 1	760123	2195079	56	2000	Mampostería	24	1	10 l/s	12.33	12.08	0.71	0.69
14	Cárcamo tanque de la ciudad - salida 2	760123	2195079	56	2000	Mampostería	24	1	40 l/s	46.84	41.53	1.43	1.28
15	Cárcamo Zaragoza	760123	2195079	56	2000	Mampostería	24	1	270 l/s	285.44	351.52	0.98	1.2
16	Cárcamo Zaragoza bomba # 1	757759	2193217	22	2500	Concreto		3	40 l/s	102.13	110.85	1.36	1.45
16	Cárcamo Zaragoza bomba # 3	757759	2193217	22	2500	Concreto	24	3	70 l/s	102.13	110.85	1.36	1.45
17	Cárcamo Zaragoza bomba # 4	757759	2193217	22	2500	Concreto	24	3	40 l/s	102.13	110.85	1.36	1.45
18	Cárcamo Zaragoza	757759	2193217	22	2500	Concreto	24	3	40 l/s	127.63	122.16	0.69	0.64

Tabla 4.22. Aforo a Cárcamo (Parte II)

N°	Características del equipo ultrasónico								Características de la línea			
	Marca	No. Serie:	Modelo:	Fecha de instalación	Hora de inicio	Fecha de retiro	Hora de retiro	Días instalados	Tipo de material	Diámetro (pulg)	Zonas donde se distribuye	
1	Polysonics	B07KC007	DCT - 7088	22-mar-14	06:20:00 p.m.	23-mar-14	06:20:00 p.m.	24 Horas.	Acero al carbón	10"	Cárcamo Zaragoza, Fracc. Las Flores, Fracc. Lindavista, Fracc. Colinas del Sur	
2	Polysonics	B05JC004	DCT - 7088	22-mar-14	06:30:00 p.m.	23-mar-14	06:30:00 p.m.	24 Horas.	Acero al carbón	10"	Cárcamo Zaragoza, Fracc. Las Flores, Fracc. Lindavista, Fracc. Colinas del Sur	
3	Polysonics	B13JC004	DCT - 7088	22-mar-14	05:00:00 p.m.	23-mar-14	05:20:00 p.m.	24 Horas.	Acero al carbón	10"	Cárcamo Zaragoza, Fracc. Las Flores, Fracc. Lindavista, Fracc. Colinas del Sur	
4	Polysonics	B05EC011	DCT - 7088	22-mar-14	04:10:00 p.m.	23-mar-14	03:10:00 p.m.	24 Horas.	Acero al carbón	10"	Cárcamo Zaragoza, Fracc. Las Flores, Fracc. Lindavista, Fracc. Colinas del Sur	
5	Polysonics	B05EC011	DCT - 7088	11-mar-14	12:40:00 p.m.	14-mar-14	10:40:00 p.m.	72 Horas.	Acero al carbón	8"	Cárcamo Zaragoza	

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

N°	Características del equipo ultrasónico								Características de la línea		
	Marca	No. Serie:	Modelo:	Fecha de instalación	Hora de inicio	Fecha de término	Hora de término	Días	Tipo de línea	Diámetro (pulg.)	Zonas donde se distribuye
6	Polysonics	B07KC007	DCT - 7088	14-mar-14	04:10:00 p.m.	17-mar-14	04:10:00 p.m.	72 Horas.	Acero al carbón	16"	Planta potabilizadora SMAPAC
7	Polysonics	B05JC004	DCT - 7088	14-mar-14	01:40:00 p.m.	17-mar-14	01:00:00 p.m.	72 Horas.	Acero al carbón	16"	Planta potabilizadora SMAPAC
8	Polysonics	B05JC004	DCT - 7088	14-mar-14	01:40:00 p.m.	17-mar-14	01:00:00 p.m.	72 Horas.	Acero al carbón	16"	Planta potabilizadora SMAPAC
9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
13	Polysonics	B05EC011	DCT 7088	24-mar-14	01:30:00 p.m.	25-mar-14	04:00:00 p.m.	24 Horas.	Acero al carbón	4"	Centro Histórico, barrios populares, San Román, Santa Ana, San Francisco, Guadalupe, Santa Lucía, Y San Rafael. Rebombeo Esperanza y Rebombeo Prosercam
14	Polysonics	B07KC007	DCT 7088	24-mar-14	01:20:00 p.m.	25-mar-14	03:50:00 p.m.	24 Horas.	Acero al carbón	8"	Centro Histórico, barrios populares, San Román, Santa Ana, San Francisco, Guadalupe, Santa Lucía, Y San Rafael. Rebombeo Esperanza y Rebombeo Prosercam
15	Polysonics	B05EC011	DCT 7088	24-mar-14	01:20:00 p.m.	25-mar-14	04:20:00 p.m.	24 Horas.	Acero al carbón	12"	Centro Histórico, barrios populares, San Román, Santa Ana, San Francisco, Guadalupe, Santa Lucía, Y San Rafael. Rebombeo Esperanza y Rebombeo Prosercam
16	Polysonics	B05EC011	DCT 7088	17-mar-14	10:18:00 a.m.	18-mar-14	11:07:00 a.m.	24 Horas.	Acero al carbón	12"	Tanque Elevado Zaragoza, Fracc. Bosques, Prado, Universidad, parte de Samulá y Lomas Del Pedregal
16	Polysonics	B05EC011	DCT 7088	17-mar-14	10:18:00 a.m.	18-mar-14	11:07:00 a.m.	24 Horas.	Acero al carbón	12"	Tanque Elevado Zaragoza, Fracc. Bosques, prado, universidad, parte de Samulá y Lomas Del Pedregal
17	Polysonics	B05EC011	DCT 7088	17-mar-14	10:18:00 a.m.	18-mar-14	11:07:00 a.m.	24 Horas.	Acero al carbón	12"	Tanque Elevado Zaragoza, Fracc. Bosques, prado, universidad, parte de Samulá y Lomas Del Pedregal

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

N°	Características del equipo ultrasónico								Características de la línea		
	Marca	No. Serie:	Modelo:	Fecha de instalación	Hora de inicio	Fecha de inicio	Hora de inicio	Días	Tipo de línea	Diámetro (pulg.)	Zonas donde se distribuye
18	Polysonics	B13JC004	DCT 7088	17-mar-14	03:50:00 p.m.	18-mar-14	05:16:00 p.m.	24 Horas.	Acero al carbón	18"	Tanque Elevado Zaragoza, Fracc. Bosques, Prado, Universidad, parte De Samulá y Lomas del Pedregal

Tabla 4.23. Aforo a Cárcamo (Parte III)

N°	Bomba				Arrancador		Interruptor				Observaciones respecto de lo observado en campo
	HP	Tipo	Horas	Serie	Capacidad	Tipo	Capacidad	Tipo	Amperes	Volts.	
1	100	Vertical	24	B01TESPP.12	100 Hp	ATP	200 Amp.	Termomagnético	200	440	El cárcamo opera con 4 equipos de bombeo. Se realizó la instalación en cada uno de los equipos, previo acuerdo con el organismo del SMAPAC.
2	100	Vertical	24	H03TESP.36	200 Hp	ATP	200 Amp.	Termomagnético	200	440	El cárcamo opera con 4 equipos de bombeo. Se realizó la instalación en cada uno de los equipos, previo acuerdo con el organismo del SMAPAC.
3	100	Vertical	X	K08TESP.71	200	ATP	200 Amp.	Termomagnético	200	440	El cárcamo opera con 4 equipos de bombeo. Se realizó la instalación en cada uno de los equipos, previo acuerdo con el organismo del SMAPAC.
4	125	Vertical	24	E01-H622-M	150	ATP	200 Amp.	Termomagnético	200	440	El cárcamo opera con 4 equipos de bombeo. Se realizó la instalación en cada uno de los equipos, previo acuerdo con el organismo del SMAPAC.
5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Se instaló el equipo de medición a la llegada del cárcamo Zaragoza, a solicitud del organismo del SMAPAC
6	75	Vertical	24	H12-AL38M	60	ATP	125 Amp.	Termomagnético	125	440	
7	60	Vertical	24	99906001	150 Amp.	ATP	150 Amp.	Termomagnético	150	440	Operan con 2 bombas, la # 3 y 4, la lectura se tomó después de la unión de ambas bombas
8	60	Vertical	24	9906001	60 Amp.	ATP	125 Amp.	Termomagnético	125	440	Operan con 2 bombas, la # 3 y 4, la lectura se tomó después de la unión de ambas bombas
9	150	Vertical	24	G03TESP. 24	150 Amp.	ATP	300 Amp.	Termomagnético	300	440	El cárcamo opera con 5 equipos de bombeo. Las mediciones puntuales se realizaron a 4 bombas, ya que, uno de ellas no tenía el espacio necesario para realizar la instalación del equipo ultrasónico

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

N°	Bomba				Arrancador		Interruptor				Observaciones respecto de lo observado en campo
10	150	Vertical	24	G03TESP. 24	150 Amp.	ATP	250 Amp.	Termomagnético	250	440	El cárcamo opera con 5 equipos de bombeo. Las mediciones puntuales se realizaron a 4 bombas, ya que, uno de ellas no tenía el espacio necesario para realizar la instalación del equipo ultrasónico
11	150	Vertical	24	No visible	150 Amp.	ATP	300 Amp.	Termomagnético	300	440	El cárcamo opera con 5 equipos de bombeo. Las mediciones puntuales se realizaron a 4 bombas, ya que, uno de ellas no tenía el espacio necesario para realizar la instalación del equipo ultrasónico
12	150	Vertical	24	2802003	300 Amp.	ATP	300 Amp.	Termomagnético	300	440	El cárcamo opera con 5 equipos de bombeo. Las mediciones puntuales se realizaron a 4 bombas, ya que, uno de ellas no tenía el espacio necesario para realizar la instalación del equipo ultrasónico.
13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
14	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1 Salida de 4" de tubería de asbesto, distribución por gravedad. 1 Salida de 8" de tubería de acero al carbón y distribución equipo de bombeo. 1 Salida de 24" de tubería de asbesto, y distribución por gravedad
16	60	Vertical	24	C06TESP.35	60 Amp.	ATP	125 Amp.	Termomagnético	125	440	Se instaló equipo ultrasónico en la salida del cárcamo. Se realizó prueba de medición de flujo a cada bomba por separado. Sé que la bomba #1, no genere gasto, sin embargo, está operando para que el flujo de las otras 2 bombas no se regrese al cárcamo, es decir, hace la función de válvula check.
16	100	Vertical	24	C09TESP.71	100 Amp.	ATP	200 Amp.	Termomagnético	200	440	Se instaló equipo ultrasónico en la salida del cárcamo. Se realizó prueba de medición de flujo a cada bomba por separado. Sé que la bomba #1, no genere gasto, sin embargo, está operando para que el flujo de las otras 2 bombas no se regrese al cárcamo, es decir, hace la función de válvula check.
17	75	Vertical	24	606-AL28-M	75 Amp.	ATP	150 Amp.	Termomagnético	150	440	Se instaló equipo ultrasónico en la salida del cárcamo. Se realizó prueba de medición de flujo a cada bomba por separado. Sé que la bomba #1, no genere gasto, sin

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

N°	Bomba				Arrancador		Interruptor				Observaciones respecto de lo observado en campo
											embargo, está operando para que el flujo de las otras 2 bombas no se regrese al cárcamo, es decir, hace la función de válvula check.
18	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	La salida # 2, opera por medio de gravedad. Fue necesario realizar excavación en el sitio propuesto, personal del SMAPAC, apoyo durante los trabajos realizados

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

4.2.1.12 Análisis y determinación de la eficiencia física

La eficiencia física es la relación que mantiene el volumen consumido por la totalidad de usuarios en un sistema respecto al volumen producido al mismo sistema.

$E_{FIS1} = \frac{V_{CON}}{V_{APP}} * 100$	
Eficiencia Física 1 = VCON: Vol. de agua consumido(m ³) VAPP: Vol. anual de agua potable producido (m ³)	Evalúa la eficiencia entre lo consumido y lo producido

En el SMAPAC no es posible determinar la Eficiencia Física con precisión, en virtud de que el organismo no cuenta con registros de la extracción de agua en los pozos y fuentes de abastecimiento a la población, por la ausencia de macromedición. Tampoco se cuenta con micromedición en la instalación de las tomas de agua de los diferentes usuarios y por ende no se cuenta con registros de consumo de cada usuario.

El SMAPAC proporcionó información estimada del primer semestre del año 2014, cuya eficiencia física estimada del sistema para el primer bimestre sería de 78.1% (Tabla 4.24); sin embargo, recientemente (febrero 2016) el personal de SMAPAC considera que la eficiencia física es cercana a un 69%, esto implica que del volumen anual producido en el año 2015 (32, 554,941 m³, Tabla 4.49) solo se facturan 22, 462,909 m³.

Tabla 4.24. Eficiencia Física 1er semestre 2014

Datos	Unidad	Cantidad
Total de volumen anual de producción	m ³	10,707,011
Volumen anual de agua facturada	m ³	8,357,468
Volumen que se pierde por fugas		m ³
Eficiencia física		78.1%
% Pérdidas		21.9%

Fuente: SMAPAC, 2015

En la Tabla 4.25 se muestra el reporte de fugas atendidas en el 2015 por el SMAPAC, estas fugas representan pérdidas físicas al organismo. En la atención del servicio no se aforan las fugas, por tanto se desconoce el volumen de agua que se pierde.

Tabla 4.25. Fugas 2015

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Colonias
550	457	426	312	318	428	448	491	484	649	546	528	5,637	Siglo XXI, San Rafael, Santa Lucía, Fracciorama 2000, Colonial Campeche, Santa Ana, Concordia, Solidaridad Urbana, Esperanza, Samulá, Ermita y Polvorín

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

4.2.2 Alcantarillado

4.2.2.1 Cobertura del servicio de alcantarillado

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda realizado por el INEGI en el año 2010, en el municipio de Campeche se contabilizó un total de 71,054 viviendas particulares habitadas, con un 3.61 de promedio de ocupantes por vivienda.

De acuerdo con los datos censales de INEGI, para el servicio de drenaje sanitario municipal indica que 67,824 hogares disponen de drenaje sanitario, una cobertura del 95.4%; hay que tomar en cuenta que INEGI considera una casa con drenaje aunque no esté conectado a alguna red de colectores. En relación con la población con el servicio, corresponde al 94.5%.

El alcantarillado no está bajo la administración del SMAPAC sino de Servicios Municipales de Campeche.

4.2.2.2 Infraestructura del alcantarillado

La Ciudad de Campeche desaloja el agua residual con letrinas y fosas sépticas infiltrándola en el acuífero de la ciudad; en algún momento se proyectó un sistema de drenaje por vacío quedó inconcluso en la construcción de algunos pozos colectores. Se cuenta también con algunas plantas de tratamiento de muy baja capacidad para zonas muy pequeñas e incluso algunas han quedado fuera de operación.

Con respecto a la infraestructura que ha sido construida, se tienen algunos colectores en la zona plana de la ciudad que a la fecha han quedado inundados y azolvados complicando la recopilación de información acerca de sus profundidades y diámetros.

Con base en la recopilación de información se han ubicado algunas plantas de tratamiento que están en operación y, la segunda etapa del proyecto de saneamiento municipal, con una serie de plantas en rehabilitación que estarán operando a corto plazo.

Se puede concluir que la infraestructura existente resulta insuficiente para los requerimientos de recolección y tratamiento, ya que la capacidad de las PTAR es de 160 l/s, siempre y cuando estuvieran en operación. Con respecto a la aportación de aguas residuales es de 548.65 l/s, apenas alcanzaría una cobertura del 29.1%.

4.2.2.3 Caudales y Características Físico Químicas de las Aguas Residuales de la PTAR

Sin información

4.2.2.4 Red de atarjeas

Sin información

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

4.2.2.5 Red de colectores y subcolectores

Sin información

4.2.2.6 Red Morada

Sin información

4.2.3 Saneamiento

4.2.3.1 Cobertura de saneamiento

El SMAPAC informa que actualmente la mayoría de la población descarga hacia fosas sépticas o pozos de absorción, lo cual representa un alto riesgo de infiltración y contaminación de agua residual hacia el manto acuífero. Debido a que el nivel freático se puede encontrar entre los 4 y 6 metros de profundidad, la infiltración contaminaría el manto acuífero, y podría haber un efecto de dispersión contigua de contaminación al manto acuífero que subyace a Campeche.

La Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Campeche está realizando un programa para el Saneamiento de la Bahía de Campeche; sin embargo sólo se está construyendo drenaje pluvial, lo que significa que aún no se han tomado acciones decisivas para completar la recolección y conducción del agua residual hacia las plantas de tratamiento, además de que solo están funcionando parcialmente para atender ésta necesidad estratégica y prioritaria.

4.2.3.2 PTAR

En la ciudad de San Francisco de Campeche existe un total de 19 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), de las cuales 3 se encuentran en rehabilitación por parte de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Campeche (CAPAE). Del total, 17 PTAR se encuentran bajo el resguardo del Área de Servicios Públicos Municipales; 4 se encuentran operando a un 60%, y 12 tiran el agua cruda a su pozo de absorción o al canal pluvial. En la Tabla 4.26 se presentan algunos datos de las PTAR.

Tabla 4.26. Inventario de PTAR

No	Nombre de la Planta	Proceso	Capacidad Instalada (l/s)	Cuerpo receptor	Comentarios
1	Arboledas	Lodos Activados	3	Acuífero	Entregada al Ayuntamiento para su operación.
2	Ex hacienda Kala	Lodos Activados	21	Acuífero	

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

No	Nombre de la Planta	Proceso	Capacidad Instalada (l/s)	Cuerpo receptor	Comentarios
3	Fovisste Belem	Reactor enzimático	5	Acuífero	Inició Operación en 1997. Se rehabilito en 2004.
4	Fracc. Plan Chac	Aerobio	9	Acuífero	La planta actual se construyó en 2004 (se eliminó la fosa séptica) y se puso en operación en 2005. Da servicio a los fraccionamientos Planta Chac y presidentes de México.
5	Fracc. Solidaridad Nacional	Lodos Activados	5	Acuífero	Esta planta era un tanque Séptico, inició operación 2008.
6	Infonavit Linda Vista	Reactor enzimático	5	Acuífero	Inició Operación en 1997. Se rehabilito en 2004.
7	Novia del Mar	Primario Avanzado	10	Acuífero	Fue rehabilitada en 2010-2011 con APAZU y se cambió el proceso a lodos activados.
8	Las Flores	Lodos Activados	10	Acuífero	Es Operada por el Ayuntamiento de Campeche.
9	Limpiadores de Fosas Sépticas	Lodos Activados	25	Acuífero	Se construyó para que los limpiadores de fosas sépticas descarguen sus aguas negras.
10	Los Laureles	Lodos Activados	3	Acuífero	Lo opera el Ayuntamiento de Campeche.
11	Pablo García	Lodos Activados	5	Acuífero	Es operada por el municipio.
12	Palmas III	Lodos Activados	3	Acuífero	Es operada por el Ayuntamiento de Campeche.
13	Presidentes de México, Fraccionamiento Reforma y Villa Naranjos	Lodos Activados	22	Acuífero	Es operada por el Ayuntamiento de Campeche.
14	Quinta Hermosa	Lodos Activados	5	Acuífero	Entregada al Ayuntamiento para su operación.
15	Samulá	Lodos Activados	3	Acuífero	Es operada por el Ayuntamiento de Campeche.
16	Siglo XXI	Lodos Activados	20	Acuífero	En 2010-2011 se cambió el proceso a lodos activos.
17	Villas de Ah-Kim-Pech	Lodos Activados	3	Acuífero	Esta planta era un tanque séptico, inició operación en 2008.
18	Vivah 99	Lodos Activados	3	Se inyecta al Subsuelo	La planta la opera el Ayuntamiento de Campeche
19	Cocteleros	Aerobio	0.5	Pozo de absorción	La planta la opera el Ayuntamiento de Campeche

Un resumen de las condiciones de trabajo de las PTAR se muestra en la Tabla 4.27

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Tabla 4.27 Resumen de la situación de las PTAR

Nombre de la planta	Comentarios
Ex hacienda Kala Siglo XXI	Ha presentado una fuente de contaminación en el interior y exterior, urge de inmediato su rehabilitación, ya que el pozo no soportara más descargas de lodo sólidos
Solidaridad Nacional Palmas III Pablo García Arboledas Presidentes de México	Se requiere la reposición de accesorios y equipos para su operación (NO OPERAN)
Linda Vista Belén	Rehabilitación total (NO OPERAN)
Ah-Kim-Pech Novia del Mar Quinta Hermosa Cocteleros	Mantenimiento y reposición de accesorios
Los Laureles Las Flores Plan-Chac	En rehabilitación por CAPAE
Limpiadores de Fosas Séptica Samulá Vivah 99	No proporcionó datos Servicios Públicos Municipales

Se visitaron 15 PTAR de las cuales se les hace una breve descripción de su condición de operación. Las plantas visitadas fueron: Novia de Mar, Siglo XXI, Kala, Laureles, Ah-Kim-Pech, Solidaridad Nacional, Pablo García, Plan Chac, Presidentes de México, Quinta Hermosa, Arboleda, Belem, Linda Vista, Palmas III y Cocteleros.

- *PTAR Novia del Mar*

Esta planta opera al 50% de su capacidad, en el año 2011 fue rehabilitada con recursos de APAZU y se cambió su proceso de primario avanzado a lodos activados. En la Ilustración 4.24 se puede observar que la Planta que carece de mantenimiento y no cuenta con aireadores.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



Ilustración 4.24 Instalaciones de la PTAR Novia del Mar

- *PTAR Siglo XXI*

Esta planta tiene un año aproximadamente que fue rehabilitada por la CAPAE, funciona al 100% de su capacidad. La planta presenta problemas de capacidad en temporada de lluvias al juntarse con las aguas de drenaje (Ilustración 4.25).

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



Ilustración 4.25 Instalaciones de la PTAR Siglo XXI

- *PTAR Kala*

Esta planta después de su construcción tardó varios años para utilizarse motivo por el cual no fue posible constatar su buen funcionamiento de manera inmediata, cuando inició sus operaciones presentó diversas fallas; actualmente solo tira el agua residual al pozo (Ilustración 4.26). La Tabla 4.28 menciona las deficiencias de la planta y lo que se requiere para el mejoramiento de su operación.

Tabla 4.28. PTAR Kala (Siglo XXIII)

Sistema: Aerobio Capacidad: 21 l/s	¿Porque no opera?	¿Qué se necesita para su operación?
Áreas de pavimento	Entrada y áreas de paso de camiones	Repavimentación y bacheo
Cárcamo	Sus 2 bombas sumergibles de 3 HP averiada, repuesto por una bomba sumergible de 2 HP	Diseño y Construcción de un pretratamiento y reposición de 2 bombas sumergibles de 3 HP
Pretratamiento primario	No tiene cribas, transformador fuera de servicio	Mejorar el sistema de cribas, reposición del transformador de 150 KV.
Tratamiento primario	2 bombas sumergibles de 3 HP averiada	Reposición de 2 bombas de 5 HP Nabohi e instalación eléctrica de panel de control las 2 bombas sumergibles de 3 HP
Tratamiento secundario	El sistema de instalado nunca funcionó	2 Aeradores de 25 HP marca Nabohi
Tratamiento terciario	No contiene clorador (liquido)	Instalación de un clorador liquido
Clarificador	No contiene bomba sumergible	Reposición de una bomba sumergible 1 HP
Lecho de secado	Lecho de secado	Se requiere limpieza y mantenimiento
Digestor	No tiene bomba	1 bomba de 1 HP

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Sistema: Aerobio Capacidad: 21 l/s	¿Porque no opera?	¿Qué se necesita para su operación?
Pozo de absorción	Pozo	El desazolve del pozo
Laboratorio		Análisis de aguas residuales



Ilustración 4.26 Instalaciones PTAR Kala

- *PTAR Laureles*

En el transcurso del año 2015 se iniciaron los trabajos de rehabilitación por la CAPAE de esta planta de tratamiento, ya que sólo operaba al 20% de su capacidad. En la Tabla 4.29 se describen las condiciones de funcionamiento.

Tabla 4.29. PTAR Laureles

Capacidad: 3 l/s	¿Porque no opera?	¿Qué se necesita para su operación?
Cárcamo tratamiento primario	No tiene el pre-tratamiento T 2 bomba sumergible de 3 HP, las 2 se encuentran averiadas. Se adaptó una bomba de 1 HP y está operando con un gasto muy lento	Se requiere el diseño del pretratamiento Se requiere la reposición de 2 bombas de 5 HP
Tratamiento secundario	2 sopladores, uno de ellos no funcionan las tuberías y accesorios todas están rotas	1 soplador y el mantenimiento del otro, cambiar todas las tuberías en general.
Digestor	Tuberías (rotas y válvulas)	Cambiar las tuberías y válvulas
Tratamiento terciario	Dosificador de cloro (roto)	Mantenimiento o reposición
Prensa de lodos	Prensador	Reposición de filtro de mantenimiento engrasado
Digestor y clarificador	Las válvulas (rotas)	Reposición de válvulas
Pozo de absorción	Pozos	Desazolver el pozo

- *PTAR Ah-Kim-Pech*

Esta planta no está en operación desde hace algunos meses en virtud de estar descompuesta la bomba y aireadores (Ilustración 4.27), cuando está en funcionamiento solo opera al 60% de su capacidad de tratamiento (Tabla 4.30).

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Tabla 4.30 PTAR Ah-Kim-Pech

Sistema Aerobio Capacidad: 3 l/s	¿Porque no opera?	¿Qué se necesita para su operación?
Pre-tratamiento	No tiene pre-tratamiento	Se requiere diseño y construcción de un pre-tratamiento
Cárcamo tratamiento primario	2 Bomba sumergible averiadas, 1 dada de baja	2 Bombas de 5 HP alumbrado en las áreas, pre-tratamiento
Tratamiento secundario	2 Sopladores, uno de ellos no funcionan, las tuberías y accesorios todas están rotas.	Reposición de un soplador y el mantenimiento del otro, cambiar todas la tuberías.
Digestor	Tuberías rotas y válvulas	Cambiar la tuberías y válvulas
Tratamiento terciario	Dosificador de cloro rota	Mantenimiento o reposición
Prensa de lodos	Prensa lodo	Cambio de filtros, mantenimiento, engrasado y construir el techo
Clarificador	Válvulas y tuberías rotas	Reposición de válvulas y tuberías
Pozo de absorción	Limpieza	Desazolvar



Ilustración 4.27 instalaciones de la PTAR Ah-Kim-Pech

- *Solidaridad Nacional*

Esta planta dejó de operar hace dos años aproximadamente, solo se vierte el agua cruda al pozo. En la Tabla 4.31 se enlistan los requerimientos para su operación y en la Ilustración 4.28 se muestran las condiciones actuales de la planta.

Tabla 4.31 PTAR Solidaridad Nacional

Sistema Aerobio Capacidad: 5 l/s	¿Porque no opera?	¿Qué se necesita para su operación?
Pre-tratamiento	No tiene pre-tratamiento	Se requiere diseño y construcción
Cárcamo tratamiento primario	2 Bombas sumergibles de 5 HP, averiada, por ahora tiene una bomba sumergible de otra planta prestada	Reposición de 2 bombas sumergible de 5, HP alumbrado en las áreas.
Tratamiento secundario	2 Sopladores no funciona ninguno, las tuberías y accesorios todas están rotas.	Rehabilitación o reposición de 2 sopladores, cambiar todas las tuberías y válvulas.
Digestor	Tuberías (rotas y válvulas)	Cambiar la tuberías y válvulas
Tratamiento terciario	Dosificador de cloro (rota)	Mantenimiento o reposición del

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Sistema Aerobio Capacidad: 5 l/s	¿Porque no opera?	¿Qué se necesita para su operación?
		clorador
Prensa de lodos	Prensa averiada	Cambio de filtro y mantenimiento, engrasado y construir el techo
Clarificador	Todas las válvulas (rotas)	Reposición de válvulas y accesorios rotas
Pozo de absorción	Pozo	Desazolvar

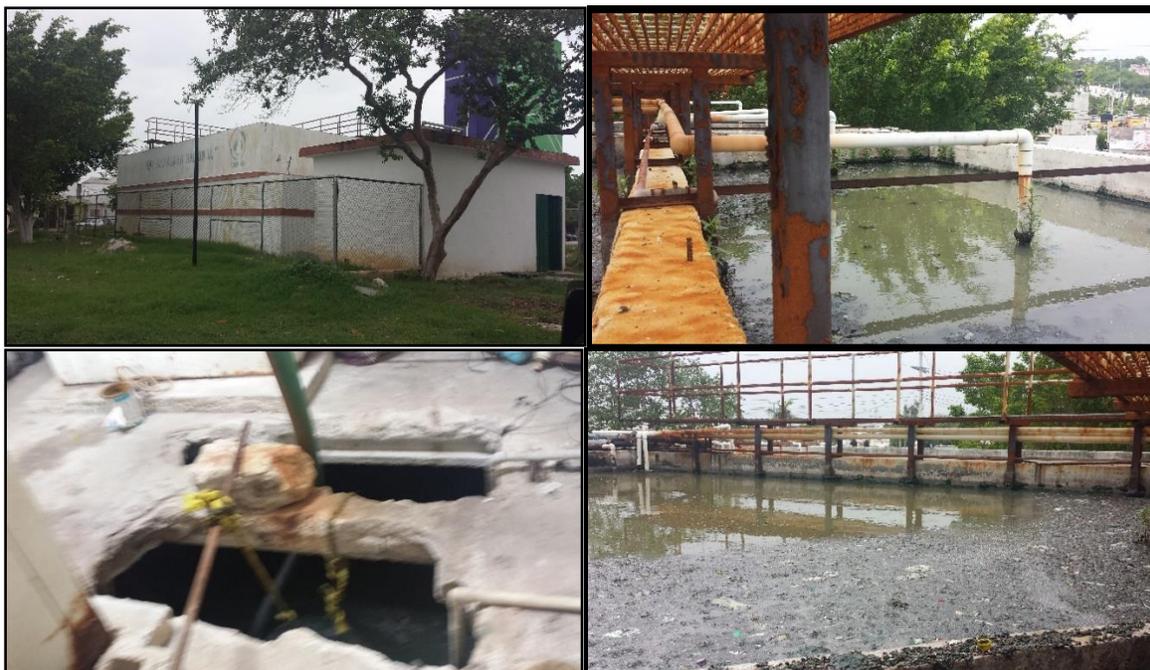


Ilustración 4.28 Instalaciones de la PTAR Solidaridad Nacional

- *PTAR Pablo García*

Esta planta no está en funcionamiento solo se vierte el agua cruda al pozo, en la Tabla 4.32 se menciona las causas del porque se encuentra sin operación la planta.

Tabla 4.32 PTAR Pablo García

Sistema Aerobio Capacidad: 5 l/s	¿Porque no opera?	¿Qué se necesita para su operación?
Pre-tratamiento	No tiene	Se requiere diseño y construcción
Cárcamo tratamiento primario	2 Bombas sumergibles de 5 HP, averiada,	La reposición de 2 bombas sumergibles y rehabilitación de alumbrado en las áreas
Tratamiento secundario	2 Sopladores, los dos no funciona, las tuberías y accesorios todas están rotas.	El mantenimiento de los 2 sopladores, cambiar todas las tuberías y válvulas.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Sistema Aerobio Capacidad: 5 l/s	¿Porque no opera?	¿Qué se necesita para su operación?
Digestor	Tuberías (rotas y válvulas)	Cambiar la tuberías y válvulas
Tratamiento terciario	Dosificador de cloro (rota)	Mantenimiento o reposición
Prensa de lodos	Prensa	Cambio de filtro de lona y mantenimiento, engrasado y construir el techo
Clarificador	Tuberías y las válvulas (rotas)	Reposición de válvulas y tuberías
Pozo de absorción	Pozo	Desazolver

- *PTAR Plan Chac*

Esta planta fue rehabilitada por la CAPAE, el municipio desconoce información acerca de su rehabilitación y operación. Se desconoce si será entregada al municipio para su operación o quedara a cargo de la CAPAE. En la Ilustración 4.29 se puede observar las condiciones en las que se encuentra la planta después de su rehabilitación.



Ilustración 4.29 Instalaciones de la PTAR Plan Chac

- *PTAR Presidentes de México*

Esta planta dejo de funcionar aproximadamente desde hace un año y medio por falta de refacciones del soplador, válvulas y bombas, Tabla 4.33. La planta vierte el agua residual a

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

un canal pluvial que pasa a un costado de las instalaciones de la planta. Actualmente aquí se encuentran las oficinas del encargado de las plantas de tratamiento del municipio. Ver Ilustración 4.30 e Ilustración 4.31.

Tabla 4.33 PTAR Presidentes de México

Sistema Aerobio Capacidad: 22 l/s	¿Porque no opera?	¿Qué se necesita para su operación?
Pre-tratamiento	No tiene	Se requiere diseño y construcción
Cárcamo tratamiento primario	2 Bombas sumergibles, (una quemada), 1 en funcionamiento	Reposición de 2 bombas de 10 HP y mantenimiento del alumbrado en las áreas
Tratamiento secundario	2 Sopladores no funcionan, las tuberías y accesorios todas están rotas	El mantenimiento de los 2 sopladores, cambiar todas las tuberías y válvulas
Digestor	Tuberías y válvulas (rotas)	Cambiar las tuberías y las válvulas
Tratamiento terciario	Dosificador de cloro (rota)	Mantenimiento o reposición
Prensa de lodos	Prensa	Cambio de filtro mantenimiento, engrasado y construir el techo
Clarificador	Todas la válvulas(rotas)	Reposición de válvulas
Pozo de absorción	Pozo	Desazolvar y reponer 2 bombas (1 HP)



Ilustración 4.30 Instalaciones de la planta PTAR Presidentes de México

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



Ilustración 4.31 Equipo de bombas, PTAR Presidentes de México

- *PTAR Quinta Hermosa*

Esta planta dejó de funcionar hace seis meses solo se tira el agua residual al pozo de absorción. En la Tabla 4.34 se mencionan las necesidades para su operación.

Tabla 4.34 PTAR Quinta Hermosa

Sistema Aerobio Capacidad: 5 l/s	¿Porque no opera?	¿Qué se necesita para su operación?
Pre-tratamiento	No tiene	Se requiere diseño y construcción
Cárcamo tratamiento primario	2 Bombas sumergibles de 5 HP averiadas	Reposición de 2 bombas de 5 hp, alumbrado en las áreas y un pre-tratamiento
Tratamiento secundario	1 Tanques, soplador averiada	Mantenimiento y reposición de tubos y accesorios adaptación de 2 válvulas para el desalojo de lodo y mantenimiento del soplador
Tratamiento terciario	Dosificador de cloro rota	Mantenimiento o reposición
Lecho de secado	No contiene	Construir un lecho de secado
Clarificador	Tanque con lodo saturado	Mantenimiento o reposición
Pozo de absorción	Limpieza	Desazolver

- *PTAR Arboleda*

Esta planta dejó de operar hace un año aproximadamente, por la falta de la reposición de accesorios del soplador solo se vierte el agua cruda al pozo. En la Tabla 4.35 se mencionan las necesidades de la planta.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Tabla 4.35 PTAR Arboleda

Sistema Aerobia Capacidad: 3 l/s	¿Porque no opera?	¿Qué se necesita para su operación?
Pre-tratamiento	No existe	Se requiere diseño y construcción
Cárcamo tratamiento primario	2 Bombas sumergibles de 3 HP averiadas	Reposición de 2 bombas de 3 hp, alumbrado en las áreas, instalación de pre-tratamiento
Tratamiento secundario	Los tanques se encuentran averiadas, tubos válvulas rotas	Mantenimiento y reposición de tubos y accesorios
Tratamiento terciario		Instalación de un clorador
Lecho de secado		Construir un lecho de secado
Clarificador	Saturada de lodo	Mantenimiento del clarificador, reposición de válvulas y limpieza
Pozo de absorción	Limpieza	Desazolvar

- *PTAR Belem*

Esta planta dejo de operador por el constante atascamiento de las bombas, hace falta bomba sumergible para transferir aguas residuales. En la Tabla 4.36 se mencionan los requerimientos para una correcta operación de la planta.

Tabla 4.36 PTAR Belem

Sistema Anaerobia Capacidad: 5 l/s	¿Porque no opera?	¿Qué se necesita para su operación?
Pre-tratamiento	No tiene	Se requiere diseño y construcción de un pre-tratamiento completo
Cárcamo tratamiento primario	No tiene cárcamo y 2 bombas sumergibles averiadas	Se requiere diseño y construcción de cárcamo mantenimiento y limpieza de tanques, instalación de malla perimetral
Tratamiento secundario	Los tanque ocultos debido que son anaerobio	Limpieza de tanques y reposición de tuberías
Tratamiento terciario	Dosificador de cloro (rota)	Mantenimiento o reposición
Lecho de secado	No tiene	Se requiere construcción de un lecho de secado
Clarificador		Requiere la construcción de clarificador
Pozo de absorción	No contiene	Proyectar un pozo de absorción

- *PTAR Linda Vista*

Esta planta dejo de funcionar por la saturación de lodos en el tanque clarificador, bombas sumergibles averiadas y falta de mantenimiento. En la Tabla 4.37 se mencionan los requerimientos para una correcta operación.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Tabla 4.37 PTAR Linda Vista

Sistema Anaerobia Capacidad: 5 l/s	¿Porque no opera?	¿Qué se necesita para su operación?
Pre-tratamiento	No tiene pre-tratamiento	Diseño y construcción de un pre-tratamiento completo
Cárcamo tratamiento primario	No tiene cárcamo y 2 bombas sumergibles averiadas	Diseño y construcción mantenimiento y limpieza de tanques, reposición de las 2 bombas sumergibles
Tratamiento secundario	Los tanque enterrados bajo la tierra debido a que Son sistemas anaerobio	Limpieza de tanques y reposición de tuberías
Tratamiento terciario	Dosificador de cloro (roto)	Mantenimiento o reposición
Lecho de secado	No contiene	Construcción de un lecho de secado
Clarificador	No tiene	Diseño de un clarificador
Pozo de absorción	Limpieza	Desazolvar

- *PTAR Palmas III*

Esta planta no opera debido a que el soplador siempre está quemado. En la Tabla 4.38 se mencionan los requerimientos para una correcta operación.

Tabla 4.38 PTAR Palmas III

Sistema Aerobia Capacidad: 3 l/s	¿Porque no opera?	¿Qué se necesita para su operación?
Pre-tratamiento	No tiene pre-tratamiento	Se requiere mantenimiento y adaptación de rejillas
Cárcamo tratamiento primario	2 Bombas sumergibles de 5 HP averiadas	Reposición de bombas sumergibles de 5 HP y mantenimiento de alumbrado en las áreas de operación
Tratamiento secundario	2 Soplador inoperante (averiada)	Reposición de 2 aireadores de 15 HP
Tratamiento terciario	Dosificador de cloro (rota)	Mantenimiento o reposición
Lecho de secado	Tiene lecho de secado	Mantenimiento y pintura
Clarificador	Clarificador	Reposición de válvulas y limpieza
Pozo de absorción	Tiene pozo	Desazolvar y mantenimiento



HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



Ilustración 4.32 Instalaciones de la PTAR Palmas III

- *PTAR Cocteleros*

Esta planta en condiciones normales funciona al 70% de su capacidad, sin embargo al momento de nuestra visita (junio de 2015), la planta contaba con dos días de no estar tratando el agua por falla de la bomba y aireador. La Ilustración 4.33 muestra que la planta carece de mantenimiento, para el acceso a la planta alta utilizan una escalera en malas condiciones, la herrería se encuentra en mal estado y solo se le da mantenimiento de pintura en la parte externa de la planta. Esta planta es exclusiva para el tratamiento de las aguas residuales de los restaurantes del malecón. En la Tabla 4.39 se mencionan los requerimientos para una correcta operación.

Tabla 4.39 PTAR Cocteleros

Sistema Aerobio Capacidad: 0.5 l/s	¿Porque no opera	¿Qué se necesita para su operación?
Pre-tratamiento	No tiene pre-tratamiento	Se requiere la instalación de trampas de basura solidas apara cada parador turístico, para que funcione adecuadamente, todos los locales dependen de esta planta.
Cárcamo tratamiento primario	2 Bombas sumergibles de 0- 5 HP, están averiadas	Reposición de bombas sumergibles de 0.5 hp reparación de alumbrado instalación de iluminación en la planta
Tratamiento secundario	Aireador averiada y mantenimiento del tanque, tuberías y accesorios	Reposición de aireador tuberías y mantenimiento
Tratamiento terciario	Dosificador de cloro (rota)	Mantenimiento o reposición
Lecho de secado	Prensa desconectada	Cocción de la prensa
Clarificador	Todas las válvulas rotas	Reposición de válvulas y limpieza
Pozo de absorción	Limpieza	Desazolvar

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



Ilustración 4.33 Instalaciones de la PTAR Cocteleros

4.3 Mejoramiento de eficiencia

4.3.1 Diagnóstico del sistema comercial

De acuerdo al Manual de Organización del SMAPAC, la Subdirección de Comercialización cuenta con el siguiente objetivo: ingresar al sistema la totalidad de los recursos financieros provenientes del cobro de los servicios de agua, concientizando a la población de que es necesario pagar el servicio y hacer buen uso de ella, y proporcionar oportunamente a los usuarios el recibo de pago y la infraestructura adecuada y ágil, para el pago de los servicios del sistema por medio de cajas de recaudación periféricas, emitiendo criterios para el cobro de agua a nuevos usuarios, proponiendo tarifas de cobro de los servicios y diseñando campañas de concientización a los usuarios para el buen uso del agua y pago del servicio.

4.3.1.1 Recibo, registro, trámite y control de solicitudes de nuevos servicios

El SMAPAC cuenta con diversas oficinas para brindarle atención a sus usuarios, siendo la oficina matriz la ubicada en avenida Héroe de Nacozari número 98, colonia las Lomas, por el tamaño de la ciudad el organismo cuenta con siete cajas en diversos puntos de la ciudad para el cobro de sus servicios. En la Ilustración 4.34 se muestra la oficina matriz del SMAPAC y en la Tabla 4.40 se enlistan los horarios y ubicación de cada una de sus cajas foráneas.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



Ilustración 4.34 Oficina Matriz SMAPAC

Los horarios de servicio del organismo es de las 8:00 de la mañana a 15:00 horas de lunes a viernes y 4 cajas dan servicio de lunes a domingo; la oficina matriz cuenta con ventanillas para realizar aclaraciones, pagos y contratos; mientras que en las sucursales sólo se realizan pagos y contratos.

Para el control y pago de los servicios, el organismo cuenta con un Sistema de Recaudación Comercial.

Tabla 4.40 Oficinas del SMAPAC

Caja	Horarios
Oficina Matriz Av. Héroe de Nacozari	Lunes a Viernes de 8:00a 15:00 horas
Calle 16 entre 57 y 59	Lunes a Viernes de 8:00a 15:00 horas
En Oficinas de Desarrollo Urbano, Palacio Federal	Lunes a Viernes de 8:00a 15:00 horas
Palacio Municipal, Tesorería	Lunes a Viernes de 8:00a 15:00 horas
San Pedro en el Mercado Principal	Lunes a Viernes de 8:00a 15:00 horas Sábado y domingo de 8:00a 14:00 horas
Recauda móvil Mega Comercial	Lunes a Sábado de 8:00a 14:00 y de 17:00 a 20:00 horas Domingo de 8:00 a 14:00horas
Plaza Universidad	Lunes a Sábado de 8:00a 14:00 y de 17:00 a 20:00 horas Domingo de 8:00 a 14:00horas
Soriana Balneario (Kin-Ha)	Lunes a Sábado de 8:00a 14:00 y de 17:00 a 20:00 horas Domingo de 8:00 a 14:00horas horas

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

4.3.1.2 Recepción, control, baja y producción de estadísticas sobre quejas y reclamos

El SMAPAC no proporcionó información relativa a estadísticas sobre quejas y reclamos.

4.3.1.3 Realización de campañas de concientización para usuarios

Al mes de mayo del 2015 el SMAPAC contaba con una morosidad del 41%. Para reducir la morosidad el organismo realiza cada año una campaña denominada “Regularízate” del mes de octubre a diciembre y que suele prolongarse hasta el mes de enero del año siguiente y la “Semana amiga” con el objeto de promover el pago del agua de los usuarios. En la **Ilustración 4.35** se muestran algunos carteles de las campañas promovidas por el organismo y otras más se enlistan a continuación:

- Campañas de pago por adelantado del servicio de agua potable con promoción a través de volantes impresos, lonas publicitarias, calcomanías, publicidad en camiones de transporte urbano del H. Ayuntamiento, radio, prensa y televisión.
- Semana amiga, se ofrecen descuentos del 5% por pagos por adelantado a los usuarios que estén al corriente con sus pagos y un 100% en recargos al personal que adeude años anteriores y deseen hacer pagos por adelantados.
- Con el apoyo del gobierno del estado ponen en funcionamiento recauda móviles, que son ubicados en puntos estratégicos de la ciudad.
- El organismo ha abierto terminales para el cobro con tarjetas de crédito y débito en todas las cajas de recaudación.



Ilustración 4.35 Carteles de campañas de concientización ciudadana.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

4.3.1.4 Actualización del sistema comercial (software y hardware)

Hasta diciembre del 2015 el SMAPAC contaba con un Sistema de Recaudación Comercial (SISCOM) con el cual estuvo operando aproximadamente 15 años, desarrollado en un lenguaje de programación Clipper y Foxpro basado en el sistema operativo MS-DOS y creado por personal del SMAPAC (ver Ilustración 4.36).

El SISCOM fue diseñado para la operación del área comercial, atendiendo las necesidades de ese tiempo, sin embargo, actualmente dichas necesidades ya habían sido rebasadas y el sistema presentaba diversos problemas como: una saturación constantemente por la cantidad de información que en la actualidad se maneja, en algunas ocasiones las actividades se tienen que realizar manualmente. Por ejemplo las cajas foráneas no se encuentran en red con la base de datos de la caja matriz, por lo que cada día una persona debía activar el sistema y a su vez, recabar la información procesada durante el día para su almacenamiento en la caja matriz.

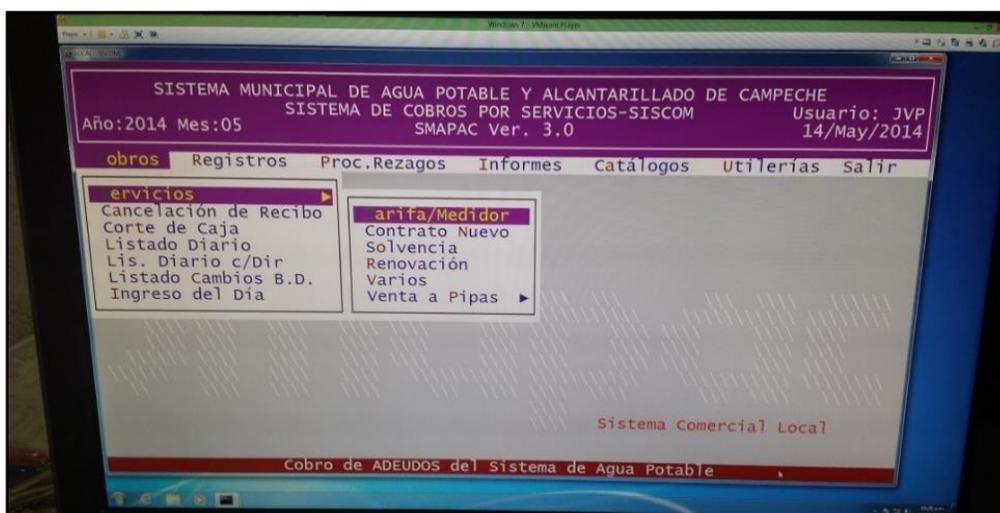


Ilustración 4.36 Sistema de Recaudación Comercial (SISCOM)

Dada esta problemática el Gobierno del Estado a través de la subcontratación de una empresa desarrolló un nuevo sistema comercial para el SMAPAC, atendiendo sus necesidades actuales. Dicho sistema empezó a ser utilizado en enero de 2016, sin embargo no opera aun en su totalidad en virtud que aún se siguen haciendo algunas modificaciones.

En entrevista con el encargado del área de informática del organismo, hizo mención que el Gobierno del Estado aún no ha entregado (marzo 2016) el sistema comercial totalmente, es decir ,sesión de los derechos del sistema al SMAPAC e información como manual de usuario del sistema aún están pendiente por entregar.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Para la implementación de este sistema fue necesario la adquisición de equipo de cómputo para el área de cajas con ciertas características, ya que el equipo existente no era compatible así como la compra de impresoras láser para la impresión de los recibos de pago.

Los módulos con los que cuenta este nuevo sistema comercial son: Catálogos, Contrato, Cajas, Configuración, Jefe de Cajas, Seguridad, Medidor, Convenio, Reportes, Pre cálculos, Administración, Administración de contribuyentes, Administración de adeudos, Empleados y Opciones. (Ver Ilustración 4.37). Cabe mencionar que algunos módulos aún no contienen información y por lo tanto no están operando como es el caso del módulo de convenio, por lo cual siguen utilizando el anterior sistema, se espera que en un par de meses se opere totalmente con el nuevo sistema comercial.

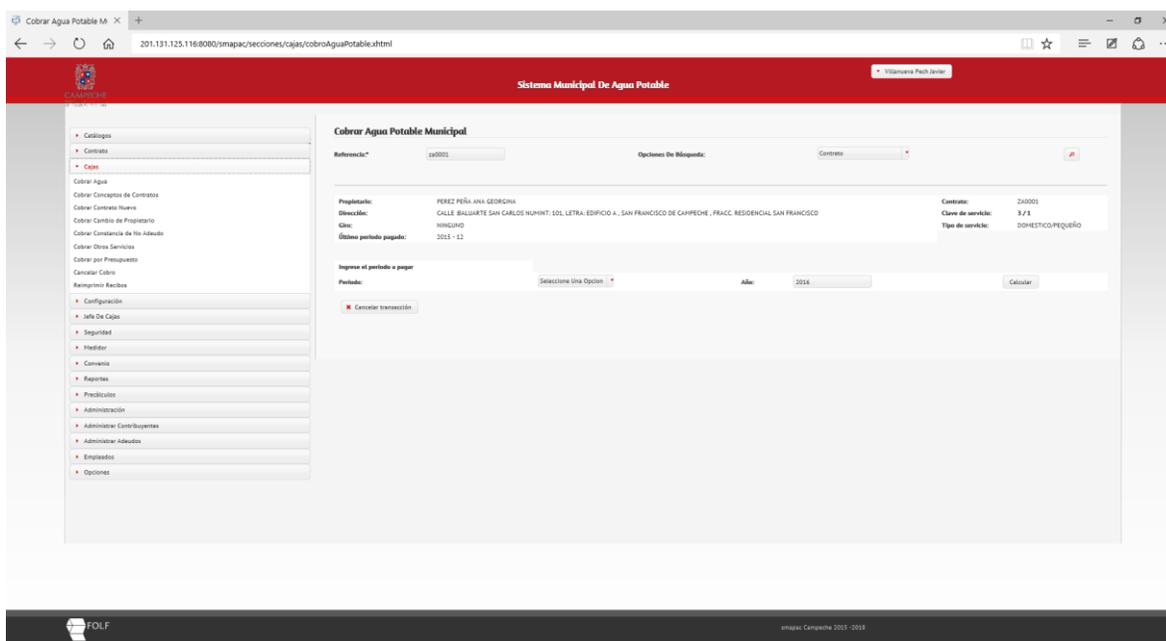


Ilustración 4.37 Módulos del Sistema Comercial del SMAPAC 2016

En la Ilustración 4.38 e Ilustración 4.39 se presentan los Submódulos que integran los módulos de Catálogos, Contrato, Caja, Medidor, Convenio y Reportes.

Con este sistema el SMAPAC ya puede generar reportes en tiempo real, conocer los movimientos diarios, el ingreso por día, concentrado de la morosidad y generar reportes y exportarlos a Excel para un mejor manejo de la información y toma de decisiones.

Con este sistema el SMAPAC podrá agregar o modificar los módulos de acuerdo a sus necesidades.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

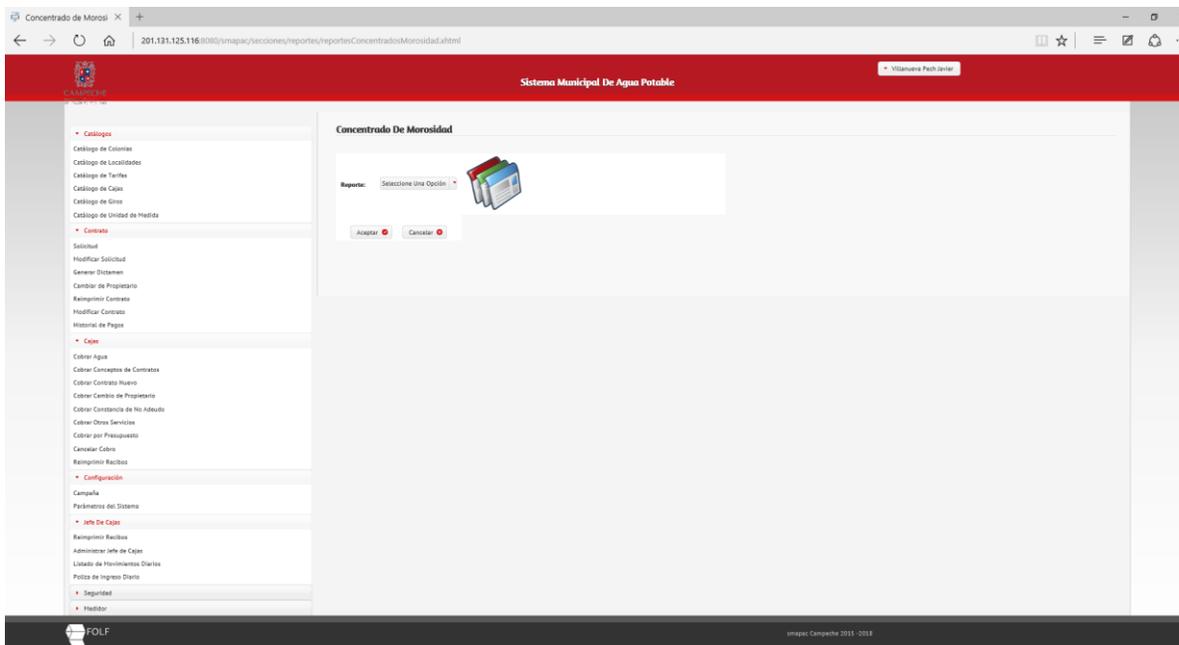


Ilustración 4.38 Módulos Catálogos, Contrato, Cajas, Configuración y Jefe de Cajas del Sistema Comercial del SMAPAC 2016

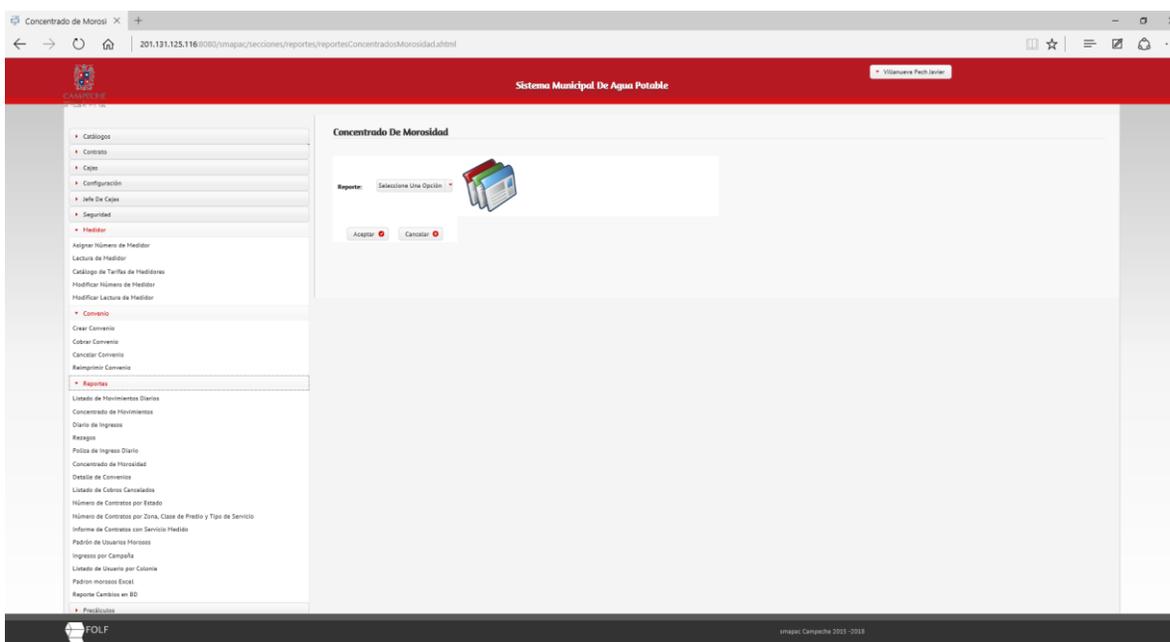


Ilustración 4.39 Módulos Medidor, Convenio y Reportes del Sistema Comercial del SMAPAC 2016

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

4.3.2 Padrón de usuarios

El Departamento de Padrón de Usuarios, se encuentra en la Coordinación de Comercialización de la Subdirección Administrativa del SMAPAC. Este departamento es el encargado de mantener actualizado el padrón de usuarios, asegurar la confiabilidad de la información respecto a la localización de cada uno de los predios a los que se les otorga el servicio, así como la recopilación y mantenimiento de la información sobre los consumidores reales, factibles, potenciales y, mantener en constante actualización la toma de lecturas. Otras de las funciones de este departamento es realizar el proceso de altas, atención a solicitudes y/o regulación, cambio de titular, correcciones y bajas del padrón.

De acuerdo a la base de datos proporcionada por el SMAPAC, el sistema cuenta con un padrón de 78,018 usuarios hasta mayo del 2014 con la siguiente clasificación por “*Estado de usuarios*”, sin embargo para el análisis no se tomaran en cuenta los datos de: Cancelado y Baja definitiva, con lo cual el total de usuarios del SMAPAC resulta de 76, 409 usuarios.

Tabla 4.41 Estado de usuarios

Tipo	Número de usuarios
Abandonado (A)	16
Baja temporal (B)	665
Cancelado (C)	17
Baja definitiva (D)	1592
No localizado (N)	88
Suspendido (S)	1054
Terreno Baldío (T)	2
Vigente (V)	74206
Sin especificar	378
Total general	78,018

Nota: *Cancelado* se refiere a que el sistema cierra la toma por terminar contrato por falta de pago y/o a petición del usuario y *Baja definitiva* se refiere a que el sistema da por terminado un contrato y procede a hacer otro en la misma toma.

De acuerdo a la base de datos proporcionada por el SMAPAC, el sistema cuenta con un padrón de 76,409 usuarios hasta mayo del 2014. De diciembre del 2013 hasta el mes de mayo de 2014, la base aumentó un 2%.

El padrón de usuarios del SMAPAC está conformado por cinco tipos de usuarios que son: Doméstico Baja, Doméstico Media, Residencial, Comercial e Industrial, los cuales se indican en la Tabla 4.42.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Tabla 4.42 Usuarios SMAPAC

Tipo de Predio/Usuarios	Diciembre 2013*	Mayo 2014	2015*
Doméstico Baja	61,401	29,291	62,849
Doméstico Media		33,095	
Residencial	10,057	10,175	10,364
Subtotal Doméstico	71,458	72,561	73,213
Comercial	3,041	3,719	4,111
Industrial	502	129	113
Subtotal Comercial-Industrial	3,543	3,848	4,224
Total	75,001	76,409	77,437

*Datos proporcionados por el SMAPAC sin proporcionar su Base de Datos año 2013 y 2015.

Para realizar la contratación de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado, ya sea doméstico o comercial, el usuario debe presentar los siguientes requisitos y llenar un formato establecido por el SMAPAC “Formato de prestación de servicios de Agua Potable”:

Los datos requeridos para los usuarios domésticos son:

1. Contrato
2. Zona
3. Nombre de propietario
4. Clase de predio
5. Tipo de servicio
6. Tarifa
7. Medidor
8. Fecha de pago
9. Colonia
10. Calle
11. Número
12. Letra
13. Cruzamientos, entre calle y calle

Los datos requeridos para los usuarios No domésticos son:

1. Contrato
2. Zona
3. Nombre de propietario
4. Razón social
5. Nombre comercial
6. Giro
7. RFC
8. Clase de predio
9. Tipo de servicio
10. Tarifa
11. Medidor
12. Fecha de pago
13. Colonia
14. Calle
15. Número
16. Letra
17. Cruzamientos, entre calle y calle

Para la generación de un contrato el usuario puede hacerlo ya sea en la oficina matriz o bien en la oficina de zona centro: Calle 16 entre la 57 y 59. Por falta de espacio en la oficina matriz el área de archivo para el control de contratos se encuentra en la oficina de zona

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

centro, por lo que cada mes los contratos generados en la oficina matriz son enviados al archivo para su resguardo y control.

4.3.3 Medición y lecturas

El método que utiliza el SMAPAC para la localización de los usuarios es por rutas establecidas, por calles y número (Tabla 4.43). No existe un soporte gráfico de planos para la ubicación del domicilio del usuario con su toma. La actualización del padrón de usuarios se efectúa de manera esporádica, no existe un manual de procedimientos para la actualización del padrón.

Tabla 4.43. Cantidad de usuarios con medidor y sin medidor

Tipo de Predio/Usuarios	Mayo 2014	2015*
Usuarios con medidores	212	127
Usuarios sin medidor	76,197	77,310
Total	76,409	77,437

*Datos proporcionados por el SMAPAC sin proporcionar su Base de Datos al año 2015.

El organismo no cuenta con micromedición debido a problemas de dureza del agua, lo que provoca que los micromedidores se obstruyan después de uno o dos años, por lo que no es rentable para organismo la instalación de medidores, los usuarios con medidor corresponden a altos consumidores.

El proceso de lectura para los usuarios con medidor y facturación se lleva a cabo mediante un recorrido con el que el lectorista obtiene sus mediciones de manera manual en la última semana de cada mes siguiendo rutas predeterminadas, posteriormente se captura en el sistema para calcular el importe del consumo, cuando termina le entrega los datos recabados al jefe del departamento de medición y facturación, luego se envía el aviso de pago; la factura se emite cuando el usuario realiza el pago de su servicio.

4.3.4 Facturación y cobranza

El SMAPAC no cuenta con personal ni la capacidad para llevar a cabo la facturación y cobranza a todos sus usuarios, solo lleva a cabo la facturación y cobranza a sus altos consumidores.

El ARTÍCULO 91 de la Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Campeche, indica que: “La falta de pago de dos o más mensualidades, faculta al organismo operador municipal, intermunicipal, o en su defecto, a la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Campeche, para suspender el servicio, hasta que se regularice su pago. Sólo tratándose del uso doméstico, la suspensión del servicio podrá efectuarse cuando el incumplimiento sea de ocho o más mensualidades”.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

En virtud de que el 94.5% de los usuarios del SMAPAC son de uso doméstico, y atendiendo lo que dice la ley, el usuario puede dejar de pagar durante ocho meses y hasta el noveno el Sistema puede efectuar una notificación de suspensión de servicio y es hasta entonces cuando el SMAPAC gestiona una cobranza al usuario, esto le genera altos índices de morosidad.

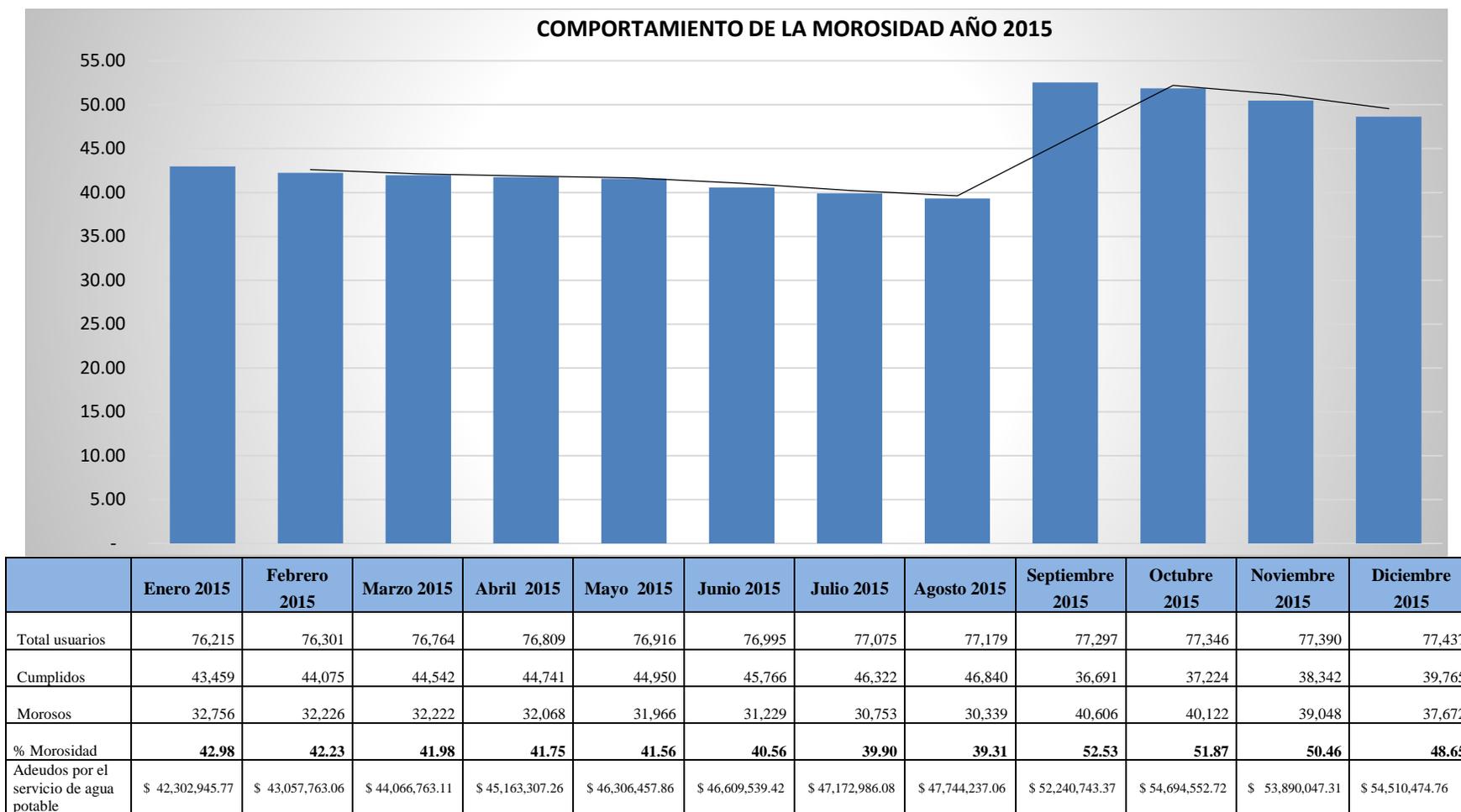
En el año 2015 de los 77,437 usuarios con contrato, el 48.6% (37,672 usuarios) no pagan por el servicio de agua, lo que significa pérdidas o no ingresos por el orden de los 54.5 millones de pesos anuales, ver Gráfica 4.1.

Por lo anterior el Sistema ha realizado algunas acciones para la disminución de su morosidad como las que se enlistan a continuación y las que se mencionaron en el apartado 4.3.1.3.

- Actualización y fundamentación legal de los formatos utilizados en la Coordinación de comercialización. (Invitaciones de pago, notificaciones de adeudo, contratos, convenio de pago usuario-SMAPAC).
- Fortalecimiento de la gestión de cobranza, llevando un módulo de cobro a las diversas colonias de esta ciudad en apoyo al programa municipal “Nos mueve tu colonia”.
- Actualización de la base de datos de usuarios comerciales.
- Se efectuaron censos para regularizar y actualizar las tarifas con fundamento en el ARTÍCULO 91 de la Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Campeche, se implementó la limitación del servicio, con el fin de que los usuarios morosos, se regularicen, ofreciéndoles descuentos y facilidades de pago.
- También es necesario actualizar el ARTÍCULO 91: reducir de ocho meses a tres meses la suspensión del servicio.

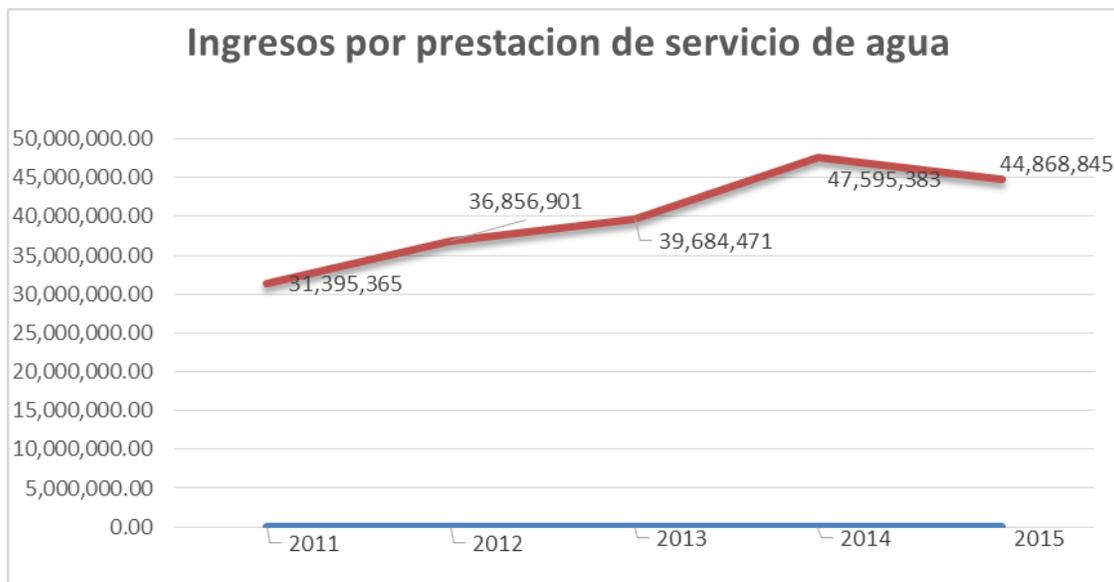
En la Gráfica 4.2 se presentan los ingresos anuales del organismo del 2011 al año 2015, y en la Gráfica 4.3 el comparativo anual de morosidad del organismo.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

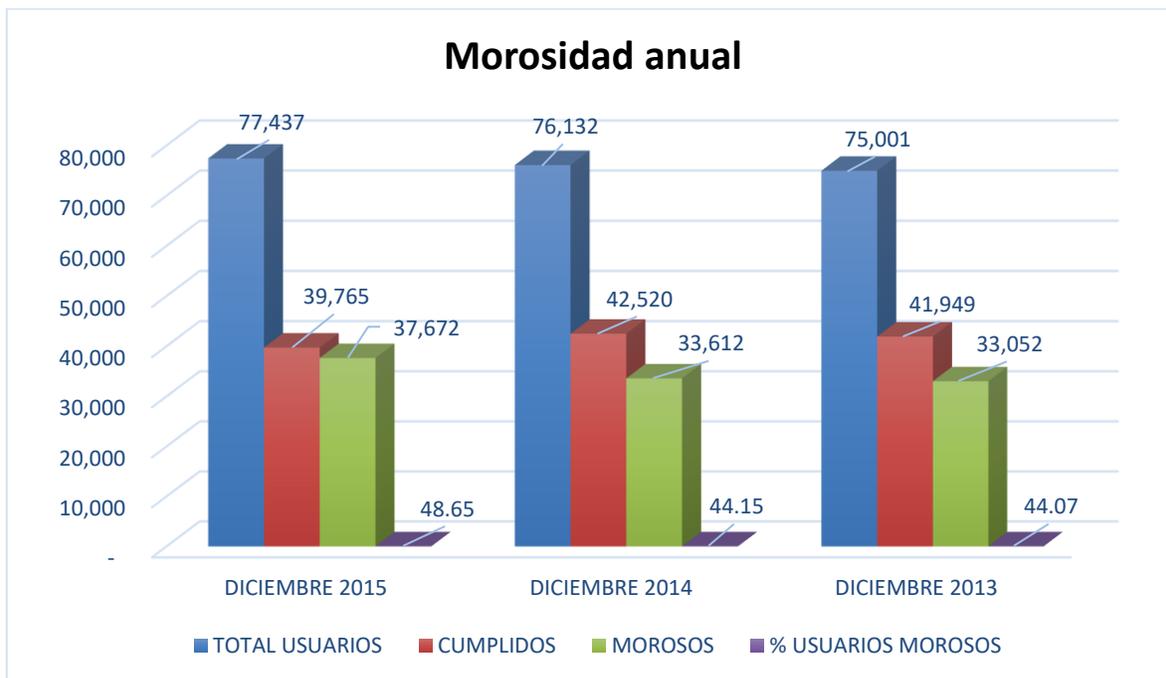


Gráfica 4.1 Morosidad 2015

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



Gráfica 4.2 Comparativo de ingresos del SMAPAC



	Diciembre 2015	Diciembre 2014	Diciembre 2013
Adeudos por el servicio de agua potable	\$54,510,474.76	\$41,877,003.04	\$33,264,527.92

Gráfica 4.3 Morosidad SMAPAC últimos 3 años

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

4.3.5 Estados Financieros

Para la evaluación de la productividad del SMAPAC se tomaron los datos de los Estados Financieros (Estado de Resultados y Balance General) reportados para los años 2013, 2014 y 2015.

El efectivo del SMAPAC está constituido por moneda de curso legal y se encuentra a su valor nominal y proviene de los ingresos propios, captados por el cobro del derecho por el servicio de agua potable y sus accesorios.

En la Ilustración 4.40 e Ilustración 4.41 se presenta el Estado de Situación Financiera del SMAPAC correspondientes a los años 2013, 2014 y 2015.

4.3.5.1 Activos SMAPAC

El efectivo y equivalentes del Organismo aumentó el 29%, es decir de \$873,598.39 (2013) a \$1, 232,333.37 (2014), y un 61% en el 2015, \$3, 216,783 este saldo refleja los recursos disponibles por el organismo para cubrir sus compromisos y, está conformado por efectivo y bancos/tesorería.

Dado que los recursos disponibles del organismo nos son suficientes, no existe capacidad de inversión financiera a corto, mediano y largo plazo.

El SMAPAC, cuenta con depósitos en garantía en ambos años a favor de la Comisión Federal de Electricidad por los servicios que le proporciona para todos los pozos y cárcamos donde se extrae el agua para consumo del municipio, y por un predio rentado en la Avenida Héroes de Nacozari No. 98 donde actualmente se ubica la oficina matriz, estos depósitos ascienden a \$600,004.01 pesos.

El efectivo y equivalente del organismo para el 2015 queda integrado de acuerdo a la Tabla 4.44.

Tabla 4.44. Activo y equivalentes del SMAPAC

Concepto	Importe
Caja	14,358.56
Bancos	2,602,420.22
Depósitos en garantía a favor de la Comisión Federal de Electricidad	593,504.01
Rentado de predio	6,500.00
Total	\$3, 216,783

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

En relación al rubro “*Derechos a recibir efectivo y equivalentes de bienes y servicios*”, el organismo tuvo un decremento en relación al año 2013 de \$21,166,994.70 a \$18,651,248.19 en el 2014, sin embargo en el 2015 aumento a \$58,876,749. Este rubro concentra los derechos a favor del organismo por deudores diversos, anticipos a proveedores e impuestos al valor agregado a favor y pendiente de acreditar, así como los deudores por el servicio de agua potable.

El valor de almacén del organismo ha sufrido un incremento cada año, en el año 2013 (\$249,556.02) se incrementó un 35 % en relación al año 2014 (\$388,293.53) y un 44% en el 2015 (\$698,682), esta cuenta representa el valor de la existencia de materiales y suministros para el desempeño de las actividades del organismo operador y están valuadas al costo de adquisición.

En relación al activo no circulante del organismo, comprende los rubros de Bienes inmuebles, infraestructura y construcción en proceso, Bienes Muebles, Activos intangibles y Depreciación, deterioro y amortización acumulada de bienes, estos agrupa las asignaciones destinadas a la adquisición de toda clase de bienes muebles e inmuebles requeridos en el desempeño de las actividades de los Organismos Públicos, el total de activo no circulante del SMAPAC para el año 2015 fue de \$4,621,536,2014, en el 2014 de \$8,509,986.33, y en el 2013 de \$7,519,564.56.

El total de activos del SMAPAC en el año 2013 fue de \$30,426,037.68, es decir los bienes y derechos a favor de la empresa disminuyeron en un 3.5% en relación al 2014 (\$29,381,865.43), sin embargo para el 2015 aumentó en un 129% (\$67,429,633).

4.3.5.2 Pasivos SMAPAC

Las cuentas por pagar a corto plazo del SMAPAC están constituidas por los compromisos adquiridos con los proveedores de materiales y servicios, así como la provisión de las obligaciones por impuestos sobre la renta, impuestos retenidos a personas físicas por la prestación de servicios profesionales independientes y por arrendamientos de locales, cuotas sindicales y cuentas al ISSTECAM, obligaciones por derechos de extracción de aguas nacionales a favor de la CONAGUA, el monto total de pasivos circulante del organismo ha sufrido un incremento año con año, del año 2013 (\$19,165,911.53) al 2014 (\$20,927,713.62) se incrementó un 8%, y del 2014 al 2015 (\$25,061,522) un incremento del 16% .

Las cuentas por cobrar a largo plazo del organismo están conformadas por adeudos de cuota obrero patronal con el IMSS, el cual se firmó a 44 mensualidades a pagar, el importe de cada mensualidad es por \$77,714.18, en el mes de diciembre de 2015 se cubrió la mensualidad número 24, el saldo pendiente por cubrir es de \$1,131,823.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

El total de pasivos del SMAPAC en el 2015 fue de \$26, 193,345 incrementándose en un 13% en relación al 2014 (\$22, 738,630.43); y un 16% con relación al año 2013.

El patrimonio del Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Campeche lo componen los ingresos propios que recauda por el concepto de cobro de derechos de servicio de agua potable y accesorios más un subsidio que otorga el H. Ayuntamiento de Campeche que se utiliza para el pago de la energía eléctrica a cargo del organismo operador.

4.3.5.3 Hacienda Pública/Patrimonio

En relación al rubro de Hacienda Pública/ patrimonio contribuido, en el rubro de aportaciones en el año 2014 no presentó modificaciones en relación al año 2013 (\$16, 555,358.64), sin embargo para el año 2015 fue de \$ 2,373,836.

En la cuenta Hacienda Pública/Patrimonio generado del 2014 fue de -\$9, 912,123.64, dando un total de Hacienda Pública/Patrimonio de \$6, 643,235.00 para el año 2014 y de \$11, 260,126.15 en el 2013. En el año 2015 el total de Hacienda Pública/Patrimonio generado fue de \$38, 862,451 y un total de Hacienda Pública/Patrimonio de \$41, 236,288.

El balance general (Ilustración 4.41) incluye en primer lugar el total de ingresos provenientes de las actividades principales del SMAPAC y el costo incurrido para lograrlos. La diferencia entre ambas cifras indica el Ahorro/Desahorro Neto del Ejercicio (resultado bruto o margen bruto) sobre los servicios que brinda el organismo. El Ahorro/Desahorro Neto del ejercicio en 2013 fue de -\$5, 753,357.48, en el ejercicio 2014 fue de -\$6, 281,542.68 y para el 2015 de \$-1, 230,674.

El estado de resultados (estado de rendimiento económico o estado de pérdidas y ganancias), es un estado financiero que muestra ordenadamente la forma de cómo se obtuvo el resultado del ejercicio durante un periodo determinado, en este caso se presentan los ejercicios al 31 de diciembre de los años 2015, 2014 y 2013 Ver Ilustración 4.42, Ilustración 4.43 e Ilustración 4.44.

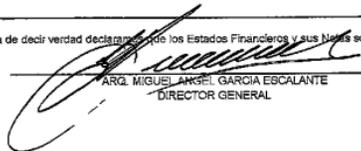
HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Cuenta Pública 2016
Estado de Situación Financiera
Al 31 de Diciembre de 2015 y 2014
(Pesos)

Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Campeche

CONCEPTO	Año 2015	Año 2014	CONCEPTO	Año 2015	Año 2014
ACTIVO			PASIVO		
<i>Activo Circulante</i>			<i>Pasivo Circulante</i>		
Efectivo y Equivalentes	3,216,793	1,832,337	Cuentas por Pagar a Corto Plazo	23,146,383	17,108,271
Derechos a Recibir Efectivo o Equivalentes	59,876,749	18,661,248	Documentos por Pagar a Corto Plazo	1,850,861	3,799,862
Derechos a Recibir Bienes o Servicios	15,862	0	Porción a Corto Plazo de la Deuda Pública a Largo Plazo	0	0
Inventarios	0	0	Títulos y Valores a Corto Plazo	0	0
Almacenes	698,682	388,294	Pasivos Diferidos a Corto Plazo	0	0
Estimación por Pérdida o Deterioro de Activos Circulantes	0	0	Fondos y Bienes de Terceros en Garantía y/o Administración a Corto Plazo	0	0
Otros Activos Circulantes	0	0	Provisiones a Corto Plazo	0	0
Total de Activos Circulantes	62,808,097	20,871,879	Otros Pasivos a Corto Plazo	31,289	21,734
<i>Activo No Circulante</i>			<i>Pasivo No Circulante</i>		
Inversiones Financieras a Largo Plazo	0	0	Cuentas por Pagar a Largo Plazo	0	0
Derechos a Recibir Efectivo o Equivalentes a Largo Plazo	0	0	Documentos por Pagar a Largo Plazo	1,131,823	1,810,917
Bienes Inmuebles, Infraestructura y Construcciones en Proceso	2,306,240	2,309,240	Deuda Pública a Largo Plazo	0	0
Bienes Muebles	3,209,513	6,412,913	Pasivos Diferidos a Largo Plazo	0	0
Activos Intangibles	30,966	30,966	Fondos y Bienes de Terceros en Garantía y/o en Administración a Largo Plazo	0	0
Depreciación, Deterioro y Amortización Acumulada de Bienes	-928,182	-295,083	Provisiones a Largo Plazo	0	0
Activos Diferidos	0	51,960	Total de Pasivos No Circulantes	1,131,823	1,810,917
Estimación por Pérdida o Deterioro de Activos no Circulantes	0	0	TOTAL DEL PASIVO	28,193,345	22,739,663
Otros Activos no Circulantes	0	0	HACIENDA PÚBLICA/ PATRIMONIO		
Total de Activos No Circulantes	4,621,536	8,509,986	<i>Hacienda Pública/Patrimonio Contribuido</i>	2,373,836	16,555,369
TOTAL DEL ACTIVO	67,429,633	29,381,865	Aportaciones	2,373,836	16,555,369
			Donaciones de Capital	0	0
			Actualización de la Hacienda Pública / Patrimonio	0	0
			<i>Hacienda Pública/Patrimonio Generado</i>	36,862,451	-9,913,076
			Resultados del Ejercicio (Ahorro / Desahorro)	-1,230,874	0
			Resultados de Ejercicios Anteriores	40,093,125	-9,913,076
			Reservas	0	0
			Reservas	0	0
			Rectificaciones de Resultados de Ejercicios Anteriores	0	0
			Exceso o Insuficiencia en la Actualización de la Hacienda Pública/Patrimonio	0	0
			Resultado por Posición Monetaria	0	0
			Resultado por Tenencia de Activos no Monetarios	0	0
			Total Hacienda Pública/ Patrimonio	41,236,289	6,642,293
			TOTAL DEL PASIVO Y HACIENDA PÚBLICA / PATRIMONIO	67,429,633	29,381,865

Bajo protesta de decir verdad declaro que los Estados Financieros y sus Notas son razonablemente correctos y responsabilidad del emisor


ARQ. MIGUEL ÁNGEL GARCÍA ESCALANTE
DIRECTOR GENERAL


L.C. LUIS ARNEADO HERNÁNDEZ MENDOZA, M.A.N.
SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO

Ilustración 4.40 Estado de Situación Financiera del SMAPAC. Balance General 2015

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

		2014		2013*	
<p>Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del H. Ayuntamiento de Campeche Estado de Campeche Estado de Situación Financiera Al 31/dic/2014</p> <p>Ucr: Supervisor Rep: rptEstadoSituacionFinanciera</p> <p>Fecha y hora de Impresión: 01/jun/2015 12:44 p.m.</p>					
ACTIVO				PASIVO	
ACTIVO CIRCULANTE	\$20,871,879.10	\$22,905,473.12		PASIVO CIRCULANTE	\$20,927,713.62
<i>EFFECTIVO Y EQUIVALENTES</i>	<i>\$1,832,337.38</i>	<i>\$1,473,602.40</i>		<i>CUENTAS POR PAGAR A CORTO PLAZO</i>	<i>\$19,800,665.55</i>
EFFECTIVO	\$24,858.58	\$21,866.53		PROVEEDORES POR PAGAR A CORTO PLAZO	\$2,888,888.24
BANCOS/TESORERÍA	\$1,207,474.81	\$851,731.86		RETENCIONES Y CONTRIBUCIONES POR PAGAR A CORTO PL	\$17,107,318.01
DEPÓSITOS DE FONDOS DE TERCEROS EN GARANTÍA Y/O A	\$600,004.01	\$600,004.01		OTRAS CUENTAS POR PAGAR A CORTO PLAZO	\$4,459.30
<i>DERECHOS A RECIBIR EFFECTIVO O EQUIVALENTES</i>	<i>\$18,651,248.19</i>	<i>\$21,166,894.70</i>		<i>DOCUMENTOS POR PAGAR A CORTO PLAZO</i>	<i>\$1,109,773.29</i>
CUENTAS POR COBRAR A CORTO PLAZO	\$0.81	\$184,796.89		OTROS DOCUMENTOS POR PAGAR A CORTO PLAZO	\$1,109,773.26
DEUDORES DIVERSOS POR COBRAR A CORTO PLAZO	\$72,967.41	\$77,884.11		<i>PASIVOS DIFERIDOS A CORTO PLAZO</i>	<i>\$16,902.27</i>
INGRESOS POR RECUPERAR A CORTO PLAZO	\$14,181,522.29	\$14,181,522.29		INGRESOS COBRADOS POR ADELANTADO A CORTO PLAZO	\$16,902.27
OTROS DERECHOS A RECIBIR EFFECTIVO O EQUIVALENTES /	\$4,396,787.89	\$6,722,691.41		<i>OTROS PASIVOS A CORTO PLAZO</i>	<i>-\$1,627.46</i>
<i>DERECHOS A RECIBIR BIENES O SERVICIOS</i>	<i>\$0.00</i>	<i>\$16,320.00</i>		OTROS PASIVOS CIRCULANTES	-\$1,627.46
ANTICIPO A PROVEEDORES POR ADQUISICIÓN DE BIENES Y	\$0.00	\$16,320.00		Total de Pasivos Circulantes	\$20,927,713.62
<i>ALMACENES</i>	<i>\$388,293.53</i>	<i>\$249,556.02</i>			
ALMACÉN DE MATERIALES Y SUMINISTROS DE CONSUMO	\$388,293.53	\$249,556.02		PASIVO NO CIRCULANTE	\$1,810,916.81
Total de Activos Circulantes	\$20,871,879.10	\$22,905,473.12		<i>DOCUMENTOS POR PAGAR A LARGO PLAZO</i>	<i>\$1,810,916.81</i>
				OTROS DOCUMENTOS POR PAGAR A LARGO PLAZO	\$0.00
ACTIVO NO CIRCULANTE	\$8,509,986.33	\$7,519,564.56		Total de Pasivos No Circulantes	\$1,810,916.81
<i>BIENES INMUEBLES, INFRAESTRUCTURA Y CONSTRUCCIONES E/</i>	<i>\$2,308,239.97</i>	<i>\$2,308,239.97</i>			
TERRENOS	\$274,000.00	\$274,000.00		Total de Pasivos	\$22,738,630.43
EDIFICIOS NO HABITACIONALES	\$131,874.61	\$131,874.61		HACIENDA PÚBLICA/PATRIMONIO	\$19,165,911.53
INFRAESTRUCTURA	\$1,903,365.36	\$1,903,365.36		HACIENDA PÚBLICA/PATRIMONIO CONTRIBUIDO	\$16,555,358.64
<i>BIENES MUEBLES</i>	<i>\$6,412,913.40</i>	<i>\$5,481,448.80</i>		<i>APORTACIONES</i>	<i>\$16,555,358.64</i>
MOBILIARIO Y EQUIPO DE ADMINISTRACIÓN	\$1,533,516.12	\$1,451,225.68		PATRIMONIO	\$15,220,578.02
VEHÍCULOS Y EQUIPO DE TRANSPORTE	\$226,021.49	\$215,254.26		HACIENDA PÚBLICA/PATRIMONIO GENERADO	-\$8,912,123.64
MAQUINARIA, OTROS EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	\$4,853,375.79	\$3,794,968.87		<i>RESULTADOS DEL EJERCICIO (AJORRO/ DESAJORRO)</i>	<i>-\$5,753,357.48</i>
<i>ACTIVOS INTANGIBLES</i>	<i>\$30,965.61</i>	<i>\$30,965.61</i>		<i>RESULTADOS DE EJERCICIOS ANTERIORES</i>	<i>-\$1,630,580.98</i>
OTROS ACTIVOS INTANGIBLES	\$30,965.61	\$30,965.61		EXCESO O INSUFICIENCIA EN LA ACTUALIZACIÓN DE LA	\$0.00
<i>DEPRECIACIÓN, DETERIORO Y AMORTIZACIÓN ACUMULADA DE B</i>	<i>-\$295,082.82</i>	<i>\$295,082.82</i>			
DEPRECIACIÓN ACUMULADA DE BIENES INMUEBLES	-\$1,568.23	\$1,568.23		Total Hacienda Pública/Patrimonio	\$6,643,235.00
DEPRECIACIÓN ACUMULADA DE INFRAESTRUCTURA	-\$12,340.00	\$12,340.00			
DEPRECIACIÓN ACUMULADA DE BIENES MUEBLES	-\$271,388.89	\$271,388.89		Total de Pasivo y Hacienda Pública/Patrimonio	\$29,381,865.43
AMORTIZACIÓN ACUMULADA DE ACTIVOS INTANGIBLES	-\$9,787.70	\$9,787.70			
<i>ACTIVOS DIFERIDOS</i>	<i>\$61,950.17</i>	<i>\$12,993.00</i>			
OTROS ACTIVOS DIFERIDOS	\$61,950.17	\$12,993.00			
Total de Activos No Circulantes	\$8,509,986.33	\$7,519,564.56			
Total de Activos	\$29,381,865.43	\$30,426,037.68			

Ilustración 4.41 Estado de Situación Financiera del SMAPAC. Balance General 2013 y 2014

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Cuenta Pública 2015
Estado de Actividades
Del 1 de Enero al 31 de Diciembre de 2015 y 2014
(Pesos)

Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Campeche

Concepto	2015	2014	Concepto	2015	2014
INGRESOS Y OTROS BENEFICIOS			GASTOS Y OTRAS PÉRDIDAS		
Ingresos de la Gestión	45,170,303	0	Gastos de Funcionamiento	117,792,808	0
Impuestos	0	0	Gastos Personales	48,983,225	0
Cuentas y Aportaciones de Seguridad Social	0	0	Materiales y Suministros	10,566,278	0
Contribuciones de Mejoras	0	0	Servicios Generales	58,356,305	0
Derechos	44,988,845	0	Transferencias, Asignaciones, Subsidios y Otras Ayudas	1,245,259	0
Productos de Tipo Corriente	301,458	0	Transferencias Internas y Asignaciones al Sector Público	63,377	0
Aprovechamientos de Tipo Corriente	0	0	Transferencias al Resto del Sector Público	0	0
Ingresos por Venta de Bienes y Servicios	0	0	Subsidios y Subvenciones	0	0
Ingresos no Comprendidos en las Fracciones de la Ley de Ingresos Causados en Ejercicios Fiscales Anteriores Pendientes de Liquidación o Pago	0	0	Ayudas Sociales	305,678	0
Participaciones, Aportaciones, Transferencias, Asignaciones, Subsidios y Otras Ayudas	72,008,001	0	Pensiones y Jubilaciones	976,203	0
Participaciones y Aportaciones	252,122	0	Transferencias a Fideicomisos, Mandatos y Contratos Análogos	0	0
Transferencias, Asignaciones, Subsidios y Otras ayudas	72,055,879	0	Transferencias a la Seguridad Social	0	0
Otros Ingresos y Beneficios	185,034	0	Donativos	0	0
Ingresos Financieros	0	0	Transferencias al Exterior	0	0
Incremento por Variación de Inventarios	0	0	Participaciones y Aportaciones	0	0
Disminución del Exceso de Estimaciones por Pérdida o Deterioro u Obsolescencia	0	0	Participaciones	0	0
Distribución del Exceso de Provisiones	0	0	Aportaciones	0	0
Otros Ingresos y Beneficios Varios	185,034	0	Conversiones	0	0
Total de Ingresos y Otros Beneficios	118,263,338	0	Intereses, Comisiones y Otros Gastos de la Deuda Pública	0	0
			Intereses de la Deuda Pública	0	0
			Comisiones de la Deuda Pública	0	0
			Gastos de la Deuda Pública	0	0
			Gasto por Convenios	0	0
			Apoyos Financieros	0	0
			Otros Gastos y Pérdidas Extraordinarias	365,950	0
			Estimaciones, Depreciaciones, Deterioros, Obsolescencia y Amortizaciones	365,950	0
			Provisiones	0	0
			Disminución de Inventarios	0	0
			Aumento por Insuficiencia de Estimaciones por Pérdida o Deterioro y Obsolescencia	0	0
			Aumento por Insuficiencia de Provisiones	0	0
			Otros Gastos	0	0
			Inversión Pública	0	0
			Inversión Pública no Capitalizable	0	0
			Total de Gastos y Otras Pérdidas	119,494,012	0
			Resultados del Ejercicio (Ahorro/Desahorro)	-1,230,674	0

Bajo protesta de decir verdad declaramos que los Estados Financieros y sus Notas son razonablemente correctos y responsabilidad del emisor.

ARG. MIGUEL ANGEL GARCIA ESCALANTE
DIRECTOR GENERAL

L.C. LUIS AHMED HERNANDEZ MENDOZA, M.A.N.
SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO

Ilustración 4.42 Estado de Resultados. Año 2015

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CAMP.		
Av. Héroe de Nacozari No. 98 SMA -930303-312		
		Página 1
ESTADO DE INGRESOS Y EGRESOS al		31-DIC-2014
	Este mes	Acumulado
INGRESOS:		
DERECHO POR LA PREST. DEL SERV. AGUA	4,444,554.36	31,855,047.57
REZAGO DEL EJERCICIO	1,066,828.55	12,291,565.26
OTROS DERECHOS	57,329.00	926,187.91
ACCESORIOS	207,161.29	2,530,562.40
REZAGOS DE EJERCICIOS ANT.	0.00	0.00
PRODUCTOS DE TIPO CORRIENTE	5,586.02	76,976.02
OTROS PRODUCTOS	23,158.98	284,295.39
APROVECHAMIENTOS	0.00	0.00
INGRESOS EXTRAORDINARIOS	4,972,772.56	39,537,950.25
TOTAL DE INGRESOS :	10,797,390.74	87,494,604.80
BONIFICACIONES Y DESCUENTOS:		
Bonificación por Recargos	147,160.97	1,041,882.35
Bonificación por Campaña	123,169.08	1,785,426.61
Bonificación a Jubilados	151,771.80	2,029,469.76
Bonificación Autorizada	0.00	0.00
Descios. por Multas	0.00	0.00
Descio. Prog. Reg. Morosos	21,292.65	205,969.94
TOTAL DE BONIFICACIONES Y DESCUENTOS :	443,394.50	5,062,748.66
TOTAL DE INGRESOS NETOS	10,353,996.24	82,431,856.14
GASTOS Y COSTOS DE OPERACION:		
GASTOS DE ADMINISTRACION	3,917,957.67	22,168,924.63
COSTOS DE OPERACION	6,991,724.02	32,906,644.21
COSTOS ZONA 1	1,233,796.77	18,148,058.12
COSTOS ZONA 2	1,028,196.13	12,964,791.77
COSTOS ZONA RURAL	222,326.60	2,710,477.02
COSTOS PROGRAMA FDAL	0.00	0.00
TOTAL DE GASTOS Y COSTOS DE OPERACION :	13,394,001.20	88,898,895.75
RESULTADO DE OPERACION	-3,040,004.96	-6,467,039.61
OTROS INGRESOS Y GASTOS:		
GASTOS FINANCIEROS	-10,428.37	-100,486.76
OTROS INGRESOS Y BENEFICIOS VARIOS	10,685.05	285,983.71
TOTAL DE OTROS INGRESOS Y GASTOS:	256.68	185,496.93
APECTACION PATRIMONIAL	-3,039,748.28	-6,281,542.68
 AUTORIZO ING. MAXIMO FLAVIO SEGOVIA RAMIREZ DIRECTOR GENERAL		 REALIZO L.C. LUIS AHMED HERNANDEZ MENDOZA ENCARGADO SUDB. ADM.

Ilustración 4.43 Estado de Resultados. Año 2014

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CAMP AV. HEROE DE NACOZARI NUM 98 SMA930303312		
ESTADO DE INGRESOS Y EGRESOS		Página 1
	Este mes	31-DIC-13 Acumulado
INGRESOS :		
DERECHO POR LA PREST. DEL SERV. AGUA	2,909,158.41	25,189,999.02
REZAGO DEL EJERCICIO	1,436,290.32	11,413,788.81
OTROS DERECHOS	45,332.77	974,158.51
ACCESORIOS	133,489.82	2,070,525.03
REZAGOS DE EJERCICIOS ANT.	0.00	0.00
PRODUCTOS DE TIPO CORRIENTE	4,800.00	81,400.00
OTROS PRODUCTOS	8,364.30	361,817.65
APROVECHAMIENTOS	0.00	0.00
INGRESOS EXTRAORDINARIOS	2,928,840.00	31,398,917.88
TOTAL DE INGRESOS :	7,466,275.62	71,490,606.90
BONIFICACIONES Y DESCUENTOS :		
Bonificacion por Recargos	95,385.69	753,004.28
Bonificacion por Campaña	86,024.62	1,760,949.91
Bonificacion a Jubilados	115,550.73	1,619,380.54
Bonificacion Autorizada	0.00	0.00
Desccto. por Multas	0.00	0.00
Desccto. Prog.Reg.Morosos	5,457.21	161,474.26
TOTAL DE BONIFICACIONES Y DESCUENTOS :	302,418.25	4,294,808.99
TOTAL DE INGRESOS NETOS	7,163,857.37	67,195,797.91
GASTOS Y COSTOS DE OPERACION:		
GASTOS DE ADMINISTRACION	3,722,073.36	17,879,608.29
COSTOS DE OPERACION	4,577,598.29	26,205,780.40
COSTOS ZONA 1	1,090,015.57	14,655,399.85
COSTOS ZONA 2	977,857.93	12,091,782.78
COSTOS ZONA RURAL	180,925.23	2,451,726.96
COSTOS PROGRAMA FDAL.	0.00	0.00
TOTAL DE GASTOS Y COSTOS DE OPERACION :	10,548,470.39	73,284,298.28
RESULTADO DE OPERACION	-3,384,613.02	-6,088,500.37
OTROS INGRESOS Y GASTOS:		
GASTOS FINANCIEROS	-6,487.33	-100,421.14
PRODUCTOS FINANCIEROS	7,459.45	451,074.18
TOTAL DE OTROS INGRESOS Y GASTOS:	972.12	350,653.04
AFECCACION PATRIMONIAL	-3,383,640.90	-5,737,847.33
AUTORIZO	REVISO	REALIZO
<u>ING. MAXIMO FLAVIO SEGOVIA RAMIREZ DIRECTOR GENERAL</u>	<u>ING. CARLOS JOSE MACOSSAY RODRIGUEZ SUBD. ADMIVO.</u>	<u>L.C LUIS AHMED HERNANDEZ.MENDOZA JEFE DEPTO. CONTABILID.</u>

Ilustración 4.44. Estado de Resultados. Año 2013

Nota: la página del organismo presenta el estado de resultados de 2013, sin embargo este no contiene las firmas pertinentes. Se toman con reserva los datos.

<http://www.smapacampeche.gob.mx/documentos/admin/edores-201312.pdf>

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

4.4 Análisis del sistema tarifario

4.4.1 *Tarifas actuales*

El organismo operador municipal tiene a su cargo importantes funciones en materia tarifaria de acuerdo a la Ley de Agua Potable y Alcantarillado para el Estado de Campeche:

- a) Aprobar las tarifas o cuotas por los servicios de agua potable, alcantarillado, tratamiento, saneamiento y manejo de lodos;
- b) Fijar y autorizar las tarifas o cuotas que cobren las empresas concesionarias en los servicios de agua potable y alcantarillado y tener respecto a las mismas la intervención que se señala la Ley;
- c) Cobrar o gestionar su cobro en los términos de ley;
- d) Ordenar y ejecutar la suspensión del servicio por falta de pago
- e) Utilizar los ingresos que se recaude, obtenga o reciba, exclusivamente en los servicios públicos de agua potable y alcantarillado, incluyendo saneamiento, ya que en ningún caso podrán ser destinados a otro fin.

El plan tarifario con el que actualmente cuenta el SMAPAC fue diseñado y propuesto por la administración del año 2008 y autorizado para su aplicación en ese mismo año por la Junta de Gobierno.

El SMAPAC cuenta con un sistema de tarifas que se aplica en función del tipo de usuario y si éste cuenta con servicio medido o cuota fija. Los usuarios en que se divide el sistema para la aplicación de las tarifas es: Doméstico, Comercial/Industrial. La tarifa de cuota fija es el tipo de tarifa que predomina en el SMAPAC.

Casos de aplicación de tarifa cuota fija:

- I. Cuando se presentan anomalías en el medidor: estas son aplicadas cuando se presenta un impedimento para obtener una lectura del medidor, ya sea porque no se tiene acceso al medidor, o el aparato no funciona, o la medición es ilegible, o bien no se localiza al medidor.
- II. Cuando se identifica un domicilio deshabitado se le aplica también una tarifa fija, solo en caso de que se determine que su consumo fue inferior a 5 m³ en el mes.
- III. También se cobra una tarifa fija a aquellos usuarios a los que se les suspendió el servicio por falta de pago.

La tarifa de cuota fija es el tipo de tarifa que predomina en el SMAPAC, debido a que actualmente el esquema de tarifas se encuentra entre “Servicio Medido” y “Cuota Fija”. El

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

padrón de usuarios consta de 77,437 tomas; es importante señalar que solo hay 127 medidores instalados en tomas comerciales.

En la Tabla 4.45 se presentan las tarifas aprobadas para el año 2015 y 2016 para la prestación del servicio público de agua de uso doméstico, incluyendo las áreas conurbanas de Samulá y Lerma del municipio de Campeche.

En la Tabla 4.46 se presentan las tarifas aplicadas al uso comercial para el año 2015 y 2016.

Tabla 4.45. Tarifas uso doméstico 2015 y 2016 cuota fija

Tipo	Clapre / tipser	Tarifa 2015	Tarifa 2016	Tarifa anualizada
Zona 1 - Tarifa Baja	1/1	42.00	49.00	588.00
Zona 1 - Tarifa Media	3/1	72.00	83.00	996.00
Zona 1- Tarifa Residencial	4/1	125.00	145.00	1,740.00
Zona 2 - Tarifa Baja	1/1	7.00	8.00	96.00
Zona 2 - Tarifa Media	3/1	20.00	23.00	276.00
Zona 2 - Tarifa Residencial	4/1	42.00	49.00	588.00
Zona 3 - Tarifa Baja	1/1	31.00	36.00	432.00
Zona 3 - Tarifa Media	3/1	50.00	58.00	696.00
Zona 3 - Tarifa Residencial	4/1	61.00	71.00	852.00

Nota: Zona 3 corresponde a Lerma y Samulá
 Clapre/tipser se refiere a clase predio/tipo de servicio

El sistema maneja una misma tarifa para los usuarios comerciales e industriales, en la Tabla 4.46 se describe a que usuarios se contemplan en cada grupo.

Tabla 4.46. Tarifa uso comercial e industrial (Cuota fija) 2015 y 2016

Tipo	Clapre / Tipser	Tarifa 2015	Tarifa 2016	Tarifa Anualizada
Grupo I	5/1	101.05	116.83	1,402.01
Grupo II	5/2	155.46	179.74	2,156.87
Grupo III	5/3	413.35	477.92	5,735.03
Grupo IV	5/4	568.48	657.28	7,887.36
Grupo V	5/5	981.81	1,135.17	13,622.03
Grupo VI	5/6	1,886.69	2,181.39	26,176.69
Grupo VII	5/7	4,720.31	5,457.62	65,491.47

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Tipo	Clapre / Tipser	Tarifa 2015	Tarifa 2016	Tarifa Anualizada
Grupo VIII	5/8	Tarifa Especial de Alto Consumo		

Nota: Clapre/tipser se refiere a clase predio/tipo de servicio

Tabla 4.47 Descripción usuarios comercia/industrial

Tipo	Descripción
Grupo I	Tarifa especial aplicada a usuarios con un bajo consumo
Grupo II	En cuanto esta tarifa se encuentran a los denominados comercios secos como son despachos, oficinas, bodegas, minisúper, mueblerías, farmacias, talleres, refaccionarias, consultorios, ferreterías, carnicerías y asaderos. (que su consumo promedio sea de 0-30 m ³)
Grupo III	Se incluyen a los comercios como son loncherías, bares, salón de fiestas, tortillerías, etc.
Grupo IV	Se incluyen a los comercios como centros comerciales, cines, central de transporte, etc.
Grupo V	En cuanto a la tarifa del Grupo V se incluyen a los comercios como purificadoras, paletas, lavaderos, lavanderías, etc.
Grupo VI	Se incluye a los comercios como fábricas, clínicas, hospitales, hoteles, etc.
Grupo VII	Usuarios según sea el consumo o giro.
Grupo VIII	Tarifa especial aplicada a usuarios con un alto consumo

Forma de Cálculo sobre consumo medido: Cuota Base + (m³ excedente * tarifa correspondiente).

Tabla 4.48 Tarifa base sobre consumo m³ (uso comercial e industrial)

Rango de consumo			
Límite inferior	Límite superior	2015	2016
		Costo m ³ (\$)	Costo m ³ (\$)
1	15	155.46 Cuota base	179.74
16	30	5.03	5.81
31	60	5.45	6.30
61	100	6.28	7.26
101	200	7.54	8.72
201	1000	10.27	11.87
1001	en adelante	21.98	25.42

Realizando un análisis de la información proporcionada por el SMAPAC, el mayor número de usuarios se concentra en la Zona 2 (Tabla 4.49), cuyas cuotas mensuales de cuota fija

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

son las más bajas: \$6.00 en el 2013, \$7.00 en el 2014 y \$8.00 en el 2015; como resultado final se tiene que con esas cuotas, el usuario sólo está pagando 5.8 m³ en el 2015.

Tabla 4.49 Volumen que pagan los usuarios de Zona 2, cuota fija

Concepto	2013	2014	2015
Total de Ingresos SMAPAC \$	67,195,797.91	82,431,856.14	118,263,338
Ingresos por derecho por la prestación del servicio de agua \$	25,189,999.02	31,855,047.57	45,170,303
\$ Subsidio	42,005,798.89	50,576,808.57	73,093,035
% Subsidio	62.5%	61.4%	61.8%
Gastos y costos de operación del SMAPAC \$	73,284,298.28	88,898,895.75	117,792,805
Volumen de producción (m ³)	27,228,617	27,228,617	32,554,941
Costo por metro cúbico \$/m ³	2.69	3.26	3.62
subsidio \$/m ³	1.68	2.00	2.24
paga usuario \$/m ³	1.01	1.26	1.38
pago mensual zona 2 \$	6	7	8
m ³ pago mensual usuario	5.95	5.55	5.79

Tabla 4.50 Usuarios por zona mayo 2014

Zona	1	2	3	4
Usuarios	35,165	35,937	2,718	2,589
Mayo14				76,409

4.4.2 Descuento social a cuotas tarifarias

En México es común que a los usuarios de clase popular se les asigne un menor precio en la tarifa o cuota fija a pagar, con la suposición de que con tarifas altas o mayores que se apliquen a los grandes consumidores, puedan compensar las diferencias de ingresos y por lo tanto se generen “Subsidios cruzados”.

Sin embargo, el SMAPAC no proporcionó información jurídica, contable y financiera, mediante la cual se pueda identificar que se otorgue algún tipo de subsidio a los usuarios, sólo para los casos de adultos mayores, pensionados, jubilados y personas con discapacidad, siempre y cuando el contrato esté a nombre de ellos, tienen el 50 por ciento de descuento durante todo el año. Sin embargo, del análisis que se presenta en la Tabla 4.49, se observa que en términos generales, existe un subsidio del 62% en el periodo 2013-

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

2015, incluye todo tipo de usuario. En el Estado no existe cuota medida doméstica, por lo que no es posible realizar comparaciones y determinar cuánto es lo que deja de percibir el SMAPAC por la cuota fija doméstica tan baja.

4.4.3 Derechos por corte de servicio y reconexiones

De acuerdo a la Ley de Agua Potable y Alcantarillado en su Artículo 91.- La falta de pago de dos o más mensualidades, faculta al organismo operador municipal, intermunicipal, o en su defecto, a la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Campeche, para suspender el servicio, hasta que se regularice su pago. Sólo tratándose del uso doméstico, la suspensión del servicio podrá efectuarse cuando el incumplimiento sea de ocho o más mensualidades.

Los cortes de servicio proceden cuando los usuarios de uso doméstico adeudan 4 bimestres o 1 bimestre cuando se trate de uso comercial se emite el requerimiento, se envía al director para que firme y se regrese al departamento y se entrega al usuario a quien se le da un plazo de 15 días para pagar, el gestor elabora el croquis y si el usuario en los 15 días de plazo no paga se emite la resolución de clausuras, se le entrega a la brigada la resolución y el croquis con el cual se le notifica al usuario el corte del servicio; si paga en ese momento no se corta el servicio por el contrario; si no paga se procede al corte.

4.4.4 Cobro de recargos

Una vez que el usuario realiza el pago total del servicio y comprueba estar al corriente con su pago se procede a la reconexión, la cuota por reconexión es de \$400.00 y en caso de que se requieran trabajos adicionales se cobrarán los materiales.

4.4.5 Contrataciones

Para la contratación del servicio de agua potable es necesario contar con los siguientes requisitos (ver Ilustración 4.45):

En caso de ser propiedad.

- Solicitud debidamente requisitada.
- Copia del último recibo predial y escritura a nombre del propietario.
- Copia de la credencial de elector actualizadas del propietario y de quien realice el trámite.
- Croquis de localización (2).

En caso de contratación comercial adicionar.

- Alta de Hacienda.
- R.F.C.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

En caso de quien tramite no sea el propietario adicionar.

- Carta de autorización del propietario (firmada).

En caso de arrendamiento adicionar.

- Carta de autorización del propietario (firmada).
- Contrato de arrendamiento.

Posteriormente se procede a solicitar el contrato de servicio de agua potable:

- Entregar un croquis de ubicación de la zona donde se va a instalar la toma.
- Presentar una constancia de no servicio o de no adeudo.
- Recibir la solicitud del usuario y realiza el pago del contrato.
- Se turna la solicitud del contrato con el croquis de ubicación.
- Va a dictaminar si procede la instalación.
- Se determina la factibilidad del contrato.
- En caso de que se vaya a romper el pavimento se le dice al usuario de que pase a pagar a desarrollo urbano a pagar la ruptura.
- Comercialización ordena que se haga la instalación.
- Instala.

En la Tabla 4.51 se presenta los costos por contratación por tipo de usuario y el diámetro de la tubería del año 2015 y 2016, dichos costos sufriendo un incremento del 15.62% en relación a los costos del 2015.

Tabla 4.51. Costos por contratación 2015

Contratos	Costo (\$) 2015	Costo (\$) 2016
Domestico 1/2 Pulg.	\$ 750.00	868.00
Comercial / Industrial 1/2 Pulg.	\$1,124.00	1,300.00
Comercial / Industrial 3/4 Pulg.	\$3,372.00	3,899.00
Comercial / Industrial 1 Pulg.	\$6,743.50	7,797.00
Comercial / Industrial 2 Pulg.	\$11,239.00	12,995.00
Comercial / Industrial 3 Pulg.	\$15,734.50	18,193.00
Comercial / Industrial 4 Pulg.	\$22,478.00	25,990.00

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



REGISTRO DE TRÁMITES Y SERVICIOS DEL GOBIERNO MUNICIPAL DE CAMPECHE



TÍTULO	Descripción												
Dependencia:	SMAPAC												
Trámite y Servicios:	Solicitud de Contratación del Servicio de Agua Potable												
No. de Registro:	-----												
Área Responsable:	Coordinación de Comercialización												
Departamento:	Depto. Atención a Usuarios												
Responsable:	C. Justino Rosales Jaimés												
Cargo del Responsable:	Coord. de comercialización												
Correo Electrónico del Responsable:	atencion@smapacampeche.gob.mx												
Ubicación:	Av. Héroe de Nacozari # 98 Col. Las Lomas y calle 16 # 344 Col. Centro, Ierna												
Horario de atención:	8:00 a.m. a 15:00 hrs.												
Teléfono:	81 10599 – 81 62909 ext. 115 y 81 11686												
Objetivo de trámite:	Determinar la Factibilidad del Servicio de Agua Potable así como para calcular el presupuesto por excedente de materiales y metros lineales de ruptura y reposición de pavimento, guarnición o banquetta si lo hubiese.												
Requisitos:	<p>Contratación del servicio</p> <p>En caso de ser propiedad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • solicitud debidamente requisitada • copia del último recibo de predial y escritura a nombre del propietario • copia de la credencial de elector del propietario y de quien realice el trámite actualizadas • croquis de localización (2) <p>En caso de contratación comercial adicional:</p> <ul style="list-style-type: none"> • alta de hacienda • R.F.C. <p>En caso de que quien tramite no sea el propietario adicional:</p> <ul style="list-style-type: none"> • carta de autorización del propietario (firmada) <p>En caso de arrendamiento adicional:</p> <ul style="list-style-type: none"> • carta de autorización del propietario (firmada) • contrato de arrendamiento 												
Procedimiento:	Se recepciona la solicitud y se envía al área operativa para su dictamen												
Costo:	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 80%;">Contrato domestico 3/4"</td> <td style="text-align: right;">650.00</td> </tr> <tr> <td>Contrato comercial diámetro 3/4"</td> <td style="text-align: right;">\$1,131.00</td> </tr> <tr> <td>Contrato comercial diámetro 1"</td> <td style="text-align: right;">\$3,393.00</td> </tr> <tr> <td>Contrato comercial diámetro de 1"</td> <td style="text-align: right;">\$6,786.00</td> </tr> <tr> <td>Contrato comercial diámetro de 2"</td> <td style="text-align: right;">\$11,310.00</td> </tr> <tr> <td>Contrato comercial + IVA</td> <td></td> </tr> </table>	Contrato domestico 3/4"	650.00	Contrato comercial diámetro 3/4"	\$1,131.00	Contrato comercial diámetro 1"	\$3,393.00	Contrato comercial diámetro de 1"	\$6,786.00	Contrato comercial diámetro de 2"	\$11,310.00	Contrato comercial + IVA	
Contrato domestico 3/4"	650.00												
Contrato comercial diámetro 3/4"	\$1,131.00												
Contrato comercial diámetro 1"	\$3,393.00												
Contrato comercial diámetro de 1"	\$6,786.00												
Contrato comercial diámetro de 2"	\$11,310.00												
Contrato comercial + IVA													

Av. Héroe de Nacozari No. 98 Col. Las Lomas 24060
Tel: (981) 811 0599, 816 2909, Fax. ext. 124
San Francisco de Campeche, Campeche, México.

Ilustración 4.45. Requisitos de solicitud de contratación de servicio de agua potable, 2015

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

4.4.6 Conexiones clandestinas

Cuando las personas utilicen los servicios de agua potable y alcantarillado de manera clandestina, deberán pagar las tarifas que correspondan a dichos servicios y además se harán acreedores a las sanciones administrativas que se señalan en la Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Campeche en el Art. 75 y Art. 114 fracc.II.

4.4.7 Otras cuotas

En la Tabla 4.52 se mencionan otras cuotas de recuperación de algunos servicios que ofrece el organismo:

Tabla 4.52. Otras Cuotas

CONCEPTOS		2015	2016
Tipo de servicio			
Factibilidad de servicio de agua			
0 – 500 M2 Sup Total	0.02 veces S.M.V por m ²	1.37	1.37
501-5000 m2 Sup Total	15 veces S.M.V.	1,024.20	1,024.20
Mayor de 5000 m2 Sup Total	30 veces S.M.V.	2,048.40	2,048.40
Solvencias (Constancia de NO adeudo)	2 veces S.M.V.	136.56	136.56
Cambio de propietario	1 veces S.M.V.	68.28	68.28
Constancia de No Servicio	2 veces S.M.V.	136.56	136.56
Metro cúbico de agua para carga en pipas	34.58	34.58	40.00
Derechos de instalación de 1/2" toma temporal	2,881.75	2,881.75	3,331.90
Autorización de proyecto hidráulico	4,034.45	4,034.45	4,664.70
Supervisión de obra hidráulica	1% del costo de la obra		
Aprovechamiento de la red hidráulica existente	50.00 x metro lineal	50.00	57.90
Interconexión de redes nuevas en servicio	3,500.00 x conexión	3,500.00	4,046.70
Derechos de suministro de servicio (Fraccionamiento)	950.00 x lote o vivienda	950.00	1,098.40
Recepción de la obra hidráulica	1.5% del costo de la obra		

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Acceso y Corrección de datos personales		Sin costo	Sin costo
TRANSPARENCIA			
Solicitud de Acceso a la Información Pública		Sin costo	Sin costo
Expedición de copias certificadas, constancias y cualesquiera otra certificación de documentos:			
Por primera hoja	1.5 S.M.V.	102.42	102.42
Por hojas subsecuentes	0.1 S.M.V.	6.83	6.83
Expedición de copias simples, cada hoja	0.7 S.M.V.	47.80	47.80
Reproducción en medio magnético			
Por CD, Disquete	0.91 S.M.V.	62.13	62.13
Por DVD	1.82 S.M.V.	124.27	124.27
Recurso de revisión		Sin costo	Sin costo

S.M.V. Salario Mínimo Vigente

4.4.8 Variación de las tarifas

Las tarifas tienen un ajuste a principio de cada año, con base en una fórmula de actualización anual aprobada por la Junta de Gobierno en 2008. En la Tabla 4.53 se presentan las variaciones en las tarifas de cuota fija que el SMAPAC ha tenido desde el año 2006 al año 2016.

En el año 2015 el SMAPAC ajusto su clasificación por tipo de usuarios, integrando a los usuarios de la comunidad de Lerma y Samulá en una sola zona, zona 3.

En términos reales el ajuste tarifario para tarifas domésticas por cuota fija es de 15.73 por ciento para el año 2016, comparado con el aplicado para el 2015, traducido en pesos es, para el caso de las tarifas más bajas, de ocho pesos al mes, sufriendo un incremento de \$1.00 pesos en relación año 2015, ver Tabla 4.53.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Tabla 4.53 Variaciones de tarifas domésticas cuota fija mensuales

Tipo de Usuario	Tarifa Mensual									Tipo de Usuario	Tarifa Mensual				
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014		2015	2016	Incremento 2016		
	0%	0%	20.00%	15.00%	7.50%	12.75%	11.53%	10.68%	15.39%		15.82%	15.73% Promedio	\$	%	
DOMESTICOS															
ZONA 1										ZONA 1					
1/1 Baja	15.00	15.00	18.00	20.70	22.25	25.09	27.98	30.97	36.00	1/1	42.00	49.00	7.00	16.67	
3/1 Media	26.00	26.00	31.20	35.88	38.57	43.49	48.50	53.68	62.00	3/1	72.00	83.00	11.00	15.28	
4/1 Residencial	45.00	45.00	54.00	62.10	66.76	75.27	83.95	92.92	108.00	4/1	125.00	145.00	20.00	16.00	
ZONA 2										ZONA 2					
1/1 Baja	2.50	2.50	3.00	3.45	3.71	4.18	4.66	5.16	6.00	1/1	7.00	8.00	1.00	14.29	
3/1 Media	7.00	7.00	8.40	9.66	10.38	11.70	13.05	14.44	17.00	3/1	20.00	23.00	3.00	15.00	
4/1 Residencial	15.00	15.00	18.00	20.70	22.25	25.09	27.98	30.97	36.00	4/1	42.00	49.00	7.00	16.67	
LERMA										ZONA 3					
1/1 Baja	9.00	9.00	10.80	12.42	13.35	15.05	16.79	18.58	27.00	1/1	31.00	36.00	5.00	16.13	
2/1	15.00	15.00	18.00	20.70	22.25	25.09	27.98	30.97	-						
3/1 Media	18.00	18.00	21.60	24.84	26.70	30.10	33.57	37.16	43.00	3/1	50.00	58.00	8.00	16.00	
4/1 Residencial	22.00	22.00	26.40	30.36	32.64	36.80	41.04	45.42	53.00	4/1	61.00	71.00	10.00	16.39	
SAMULA															
Parte Alta	11.00	11.00	13.20	15.18	16.32	18.40	20.52	22.71	27.00						
Parte Baja	22.00	22.00	26.40	30.36	32.64	36.80	41.04	45.42	53.00						

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Tipo de Usuario	Tarifa Mensual									Tipo de Usuario	Tarifa Mensual			
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014		2015	2016	Incremento 2016	
	0%	0%	20.00%	15.00%	7.50%	12.75%	11.53%	10.68%	15.39%		15.82%	15.73% Promedio	\$	%
COMERCIAL/ INDUSTRIAL														
5/1									108 - 134	Grupo I	101.05	116.83	15.78	15.62
5/2	56.60	56.60	67.90	78.09	83.95	94.65	105.5 6	116.8 3	134.87	Grupo II	155.46	179.74	24.28	15.62
5/3	150.50	150.50	180.50	207.58	223.1 5	251.6 0	280.6 1	310.5 8	358.59	Grupo III	413.35	477.92	64.57	15.62
5/4	207.00	207.00	248.40	285.66	307.0 8	346.2 3	386.1 5	427.3 9	493.17	Grupo IV	568.48	657.28	88.80	15.62
5/5	357.50	357.50	428.40	492.66	529.6 1	597.1 4	665.9 9	737.1 2	851.75	Grupo V	981.81	1,135.17	153.36	15.62
5/6	687.00	687.00	824.40	948.06	1,019 .16	1,149 .10	1,281 .59	1,418 .46	1,636. 76	Grupo VI	1,886.69	2,181.39	294.70	15.62
5/7			2,089.2 0	2,402.5 8	2,582 .77	2,912 .07	3,247 .83	3,594 .70	4,095. 00	Grupo VII	4,720.31	5,457.62	737.31	15.62
								> 4,095.00		Grupo VIII	Tarifa especial de alto consumo			

Fuente: SMAPAC 2016

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Éstos últimos incrementos ha causado diversas reacciones negativas de la sociedad, aun cuando el SMAPAC, ha justificado y los incrementos como indispensables para poder dar mantenimiento a la infraestructura y mejorar los servicio que presta el Organismo.

Las tarifas del SMAPAC, de acuerdo con la publicación de la Conagua: Estadísticas del Agua en México 2014 (Ilustración 4.46), para el año 2013 muestra el comparativo de tarifas de agua potable para uso doméstico, industrial y comercial en algunas ciudades; la Cd. Campeche cuenta con las tarifas más bajas del país; esto ha provocado una descapitalización en las finanzas del organismo.

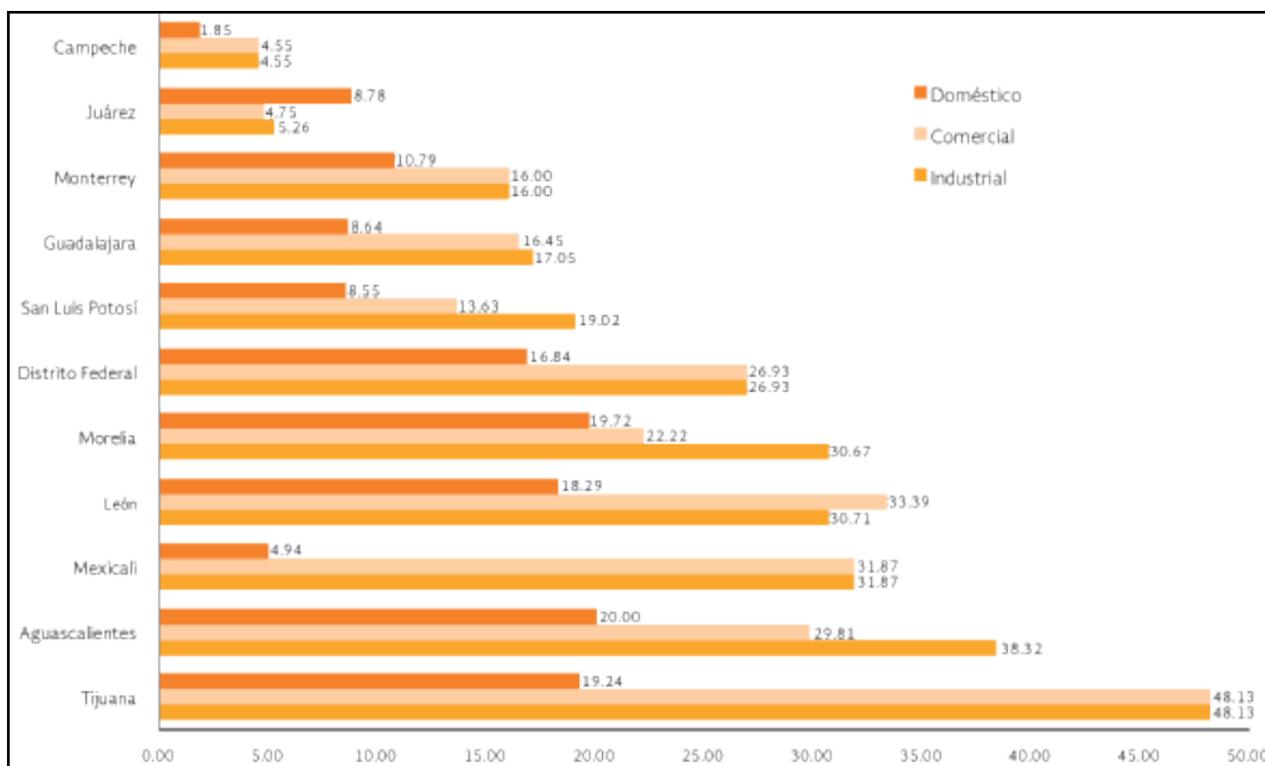


Ilustración 4.46. Comparativo de Tarifas de Agua Potable para Uso Doméstico, Industrial y Comercial en Ciudades Selectas, 2013 (Pesos por Metro Cúbico al Mes)

Fuente: CONAGUA (2014) Estadísticas del Agua en México. Edición 2014

4.5 Indicadores

4.5.1 *Indicadores básicos de eficiencia y gestión*

- Eficiencia Física (E_{fis})

$$E_{fis} = \frac{\text{Volumen Facturado}}{\text{Volumen Producido}} (\%)$$

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

- Cobertura del Servicio de Agua Potable (COSAP)

$$\text{COSAP} = \frac{\text{Población total actual con servicio}}{\text{Población total actual}} (\%)$$

- Cobertura del Servicio de Alcantarillado (COSAL)

$$\text{COSAL} = \frac{\text{Población total actual con servicio en su predio o vivienda}}{\text{Población total actual}} (\%)$$

- Cobertura del Servicio de Saneamiento

$$\text{COSSAN} = \frac{\text{Agua Tratada}}{\text{Volumen de agua Facturada} * 0.80}$$

- Agua No Contabilizada (ANC)

$$\text{ANC} = \frac{\text{Volumen Producido} - \text{Volumen Facturado}}{\text{Volumen Producido}} (\%)$$

- Cobertura de Macromedición (COMAC)

$$\text{COMAC} = \frac{\text{Cantidad de fuentes de abastecimiento con sistema de medición funcionando}}{\text{Cantidad total de fuentes de abastecimiento activas}} (\%)$$

- Cobertura de Micromedición (MIC-Tot)

$$\text{MIC - Tot} = \frac{\text{Cantidad de tomas con medidor funcionando}}{\text{Cantidad de tomas activas existentes}} (\%)$$

- Continuidad del Servicio (CONTAP)

$$\text{CONTAP} = \frac{\text{Número de tomas con servicio ininterrumpido las 24 horas del día}}{\text{Total de Tomas}} (\%)$$

- Incidencia de la Energía Eléctrica (IEECOS)

$$\text{IEECOS} = \frac{\text{Costo del Servicio de Energía Eléctrica}}{\text{Costo de Operación}} (\%)$$

- Indicador Energético (IE)

$$\text{IE} = \frac{\text{Energía Total Consumida (kwh/año)}}{\text{Volumen total de agua producida en captaciones (m³/año)}} (\text{kwh/m}^3)$$

- Índice Laboral (IL)

$$\text{IL} = \frac{\text{Total de empleados}}{\text{Total de Tomas/1000}} (\text{Empleados/1000 tomas})$$

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

4.5.2 Indicadores comerciales

- Eficiencia Comercial (E_{comer})

$$E_{comer} = \frac{\text{Monto Recaudado (sin rezagos)}}{\text{Monto Facturado}} (\%)$$

- Eficiencia Global (E_{glob})

$$E_{glob} = E_{fis} * E_{comer} (\%)$$

- Tarifa Recuperada (TREC)

$$TREC = \frac{\text{Monto Recaudado (sin rezagos)}}{\text{Volumen Producido}} (\$/m^3)$$

4.5.3 Indicadores financieros y contables

- Ingreso anual por toma = $\frac{\text{Monto de los ingresos por el cobro de servicios}}{\text{Número de tomas en el sistema}} (\$/Toma)$

- Liquidez = $\frac{\text{Activo circulante}}{\text{Pasivo circulante}} (\$)$

- Apalancamiento = $\frac{\text{Pasivos Totales}}{\text{Activos Totales}} (\$)$

- Rentabilidad = $\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Activos Totales}} (\%)$

- Prueba Ácida = $\frac{\text{Caja+bancos+cuentas por cobrar}}{\text{Pasivo circulante}} (\$/toma)$

- Productividad = $\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Ventas Netas}} (\%)$

- Capital de trabajo = Activo circulante – Pasivo circulante (\$)

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Tabla 4.54. Datos necesarios para determinar los indicadores del SMAPAC 2015

Numero	Datos	Unidad	Cantidad
1	Población del municipio INEGI 2010	Habitantes	259,005
2	Población con servicio de agua potable INEGI 2010	Habitantes	255,606
3	Población con servicio de alcantarillado INEGI 2010	Habitantes	244,845
4	Índice de hacinamiento	Habitantes	3.61
5	Volumen de aguas residuales tratadas lps	Millones m ³	S/D
6	Volumen de agua residual colectado	Millones m ³	SD
7	Tomas con servicio continuo	Tomas	51,050
8	Total de m ³ producidos	Millones m ³	32,554,941
9	Tomas domésticas	Tomas	62,849
10	Tomas Comerciales	Tomas	4,111
11	Tomas Residenciales	Tomas	10,364
12	Tomas Industriales	Tomas	113
13	Total de tomas activas registradas	Tomas	77,437
14	Total de conexiones domésticas	Descargas	0
15	Costo de Energía eléctrica	\$	25,734,740
16	Sueldos y prestaciones	\$	48,883,225
17	Materiales	\$	10,553,276
18	Costo operacional	\$	117,792,805
19	Macromedidores en función	Unidad	14
20	Fuentes de abastecimiento activas	Unidad	40
21	Micromedidores instalados funcionando	Unidad	127
22	Volumen de agua facturados (estimado 2015)	m ³	22,462,909
23	Importe de agua facturado	\$	51,680,098
24	Importe de agua recaudado	\$	42,537,095
25	Número de empleados	Persona	236
26	Monto de los ingresos por el cobro de los servicios	\$	42,537,095
27	Activo circulante	\$	62,808,097
28	Pasivo circulante	\$	25,061,522
29	Pasivos total	\$	26,193,345
30	Activos total	\$	67,429,633
31	Utilidad neta	\$	-1,230,674
32	Caja	\$	14,359
33	Bancos	\$	2,602,420
34	Cuentas por cobrar	\$	58,875,749
35	Ventas netas	\$	45,170,303

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Tabla 4.55. Indicadores básicos de eficiencia y gestión a diciembre 2015

Numero	Índices de gestión	Operación	Resultado	Unidad
1	Eficiencia física	22/8	69	%
2	Cobertura de agua potable	2/1	98.69	%
3	Cobertura de alcantarillado	3/1	94.53	%
4	Cobertura de saneamiento	S/D	S/D	%
5	Agua no contabilizada	$(8 - 22)/8 * 100$	31	%
6	Cobertura de macromedición	$19/20 * 100$	35	%
7	Cobertura de micromedición	$21/13 * 100$	0.16	%
8	Continuidad en el servicio	$7/13 * 100$	65.92	%
9	Incidencia de energía eléctrica	$15/18 * 100$	21.85	%
10	Indicador energético	S/D	S/D	kwh/m ³
11	Índice laboral	25/ (13/100)	3.05	Empleados/1000 tomas

Tabla 4.56. Indicadores comerciales 2015

Numero	Índices de gestión	Operación	Resultado	Unidad
1	Eficiencia comercial	$24/23*100$	86.64	%
2	Eficiencia global	$EF*EC /100$	59.78	%
3	Tarifa recuperada	24/8	1.38	\$/m ³

Tabla 4.57. Indicadores financieros y contables 2015

Numero	Índices financieros y contables	Operación	Resultado	Unidad
1	Ingreso anual por toma	26 / 13	549.31	\$/toma
2	Liquidez	27 /28	2.51	
3	Apalancamiento	29 /30	0.39	
4	Rentabilidad	31 /30	-0.02	
5	Prueba acida	$(32+33+34) /28$	2.45	
6	Productividad	31 /35	-0.03	
7	Capital de trabajo	27 - 28	37,746,575	\$

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

4.6 Evaluación integral

4.6.1 *Aspectos institucionales*

En el año 1993 se creó el Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Campeche (S.M.A.P.A.C.), cuya estructura, objetivos, administración y operación se sujetan Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Campeche y a la Ley de Aguas Nacionales, su función es proporcionar satisfactores en bienes y servicios a la sociedad. S.M.A.P.A.C cuenta con una estructura organizacional con objetivos y funciones estratégicamente definidos, para proporcionar los servicios de agua potable y alcantarillado en la cantidad y calidad que la sociedad demande.

4.6.1.1 *Evaluación de recursos humanos y el equipamiento*

El SMAPAC cuenta con una plantilla de 236 trabajadores (dato 2015), bajo la supervisión y dirección de un Director General, para su operación el organismo cuenta con dos subdirecciones: Administrativa e Infraestructura, una Coordinación de Contraloría y una Oficina Jurídica y Técnica.

En la Tabla 4.58 se describen los principales objetivos y funciones de las áreas organizacionales del SMAPAC, según se establece en su Manual de Organización.

Tabla 4.58. Objetivos y Funciones de las Áreas Organizacionales del SMAPAC

Concepto	Actividad
Puesto	Director del SMAPAC
Reporta a	Presidente Municipal
Supervisa a	Oficina Jurídica y Técnica Coordinador de Contraloría Interna. Subdirección de Administración. Subdirección de Infraestructura.
Relaciones de Coordinación Interna	<ul style="list-style-type: none"> • Con todas las dependencias y entidades que conforman el H. Ayuntamiento • Con todas las autoridades auxiliares del H. Ayuntamiento • Con los miembros que conforman el H. Cabildo
Relaciones de Coordinación Externa	Sin información
Objetivo	Mantener la correcta funcionalidad del sistema
Algunas Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Planear, organizar, dirigir y controlar las actividades de las áreas de planeación, organización y métodos de operación y saneamiento, de infraestructura y mantenimiento, administración y finanzas, de comercialización y de calidad de servicio. • Representar al sistema en asuntos administrativos, legales, políticos y sociales. • Representar al sistema ante la junta de gobierno.
Concepto	Actividad
Puesto	Oficina Jurídica y Técnica

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Concepto	Actividad
Reporta a	Director General
Supervisa a	Subdirección Administrativa Subdirección de Infraestructura Se coordina con la Coordinación de Contraloría Interna, ésta a su vez supervisa a: Departamento de Contraloría Unidad de Acceso a la Información
Relaciones de Coordinación Interna	<ul style="list-style-type: none"> Con todas las áreas del sistema
Relaciones de Coordinación Externa	Sin especificar
Objetivo	Proporcionar al sistema la seguridad de que las funciones que se realizan, estén dentro del marco de la normatividad vigente.
Algunas Funciones	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar el programa operativo anual y el presupuesto del departamento. Adecuarse a la estructura organizacional que le corresponde en función del departamento a su cargo. Asignar las cargas de trabajo al auxiliar del departamento y supervisar su cumplimiento Proporcionar asesoría legal a todas las áreas del sistema. Participar en la calificación de concursos de obras y servicios, asesorando para que las acciones que se llevan a cabo, se ubiquen dentro de los ordenamientos legales.
Concepto	Actividad
Puesto	Subdirector Administrativo
Reporta a	Director General
Supervisa a	Coordinación de Comercialización de quien depende: Departamento de Limitación Departamento de Cobranza Departamento de Padrón de Usuarios Departamento de Contratos Departamento de Medición de Facturación Departamento de Lerma Departamento de Recursos Materiales Departamento de Tesorería Departamento de Recursos Humanos Departamento de Contabilidad Departamento de Planeación Departamento de Informática
Relaciones de Coordinación Interna	<ul style="list-style-type: none"> Con todas las áreas del sistema
Relaciones de Coordinación Externa	<ul style="list-style-type: none"> Oficina del Subdirector de Administración y Finanzas
Objetivo	Proporcionar al sistema la seguridad de disponer de los apoyos administrativos y financieros con la oportunidad requerida.
Algunas funciones	<ul style="list-style-type: none"> Coordinar la elaboración del programa operativo anual de la subdirección, presupuestando los requerimientos de recursos humanos, materiales y servicios.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Concepto	Actividad
	<ul style="list-style-type: none"> • Firmar los cheques de manera mancomunada con el director del sistema. • Coordinar la ejecución de los programas de trabajo del departamento de recursos humanos, del departamento de recursos materiales y del departamento de contabilidad y control presupuestal. • Elaborar el presupuesto de la oficina a su cargo. • Diseñar en coordinación con el director general y del subdirector de planeación, organización y métodos el sistema de planeación financiera del organismo. • Participar con el director general y con el subdirector de planeación, organización y métodos en la elaboración de las políticas financieras y administrativas de la empresa. • Considerar y evaluar con anticipación las situaciones de riesgo, que podrían presentarse al personal, instalación, vehículos, maquinaria y equipo del organismo. • Ordenar la contratación del aseguramiento de los bienes del sistema. • Elaborar el presupuesto de ingresos en efectivo en base al cálculo anticipado de utilidades, tomando en cuenta las variaciones mensuales de los citados ingresos.
Concepto	Actividad
Puesto	Subdirector de Infraestructura
Reporta a	Director General
Supervisa a	Coordinador de Operación y Saneamiento, a su vez supervisa a: Departamento de Electromecánica Departamento de Control de Calidad Departamento de Operación de Equipo de Bombeo Coordinador de Fontanería Departamento Operativo de Lerma Departamento de Control de Obras Departamento de Construcción Auxiliar de Electricista Auxiliar de Mecánico Fontanero
Relaciones de Coordinación Interna	Director general Subdirector de administración Subdirector de operación
Relaciones de Coordinación Externa	Sin especificar
Objetivo	Llevar a cabo la construcción de la infraestructura necesaria en el sistema y así como dar mantenimiento al equipo de bombeo.
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Dirigir y controlar la realización de planes y programas de los departamentos a su cargo y coordinar la participación de los apoyos que se requieran. • Elaborar e integrar el programa operativo anual y el anteproyecto de presupuesto de la subdirección a su cargo; presentarlo al director general oportunamente. • Aplicar la estructura orgánica autorizada para la subdirección y verificar el cumplimiento de los procedimientos establecidos para el desarrollo de las actividades. • Supervisar y evaluar el funcionamiento de los departamentos a su cargo, y según resultados, proponer al director general las medidas que mejoren su funcionamiento.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

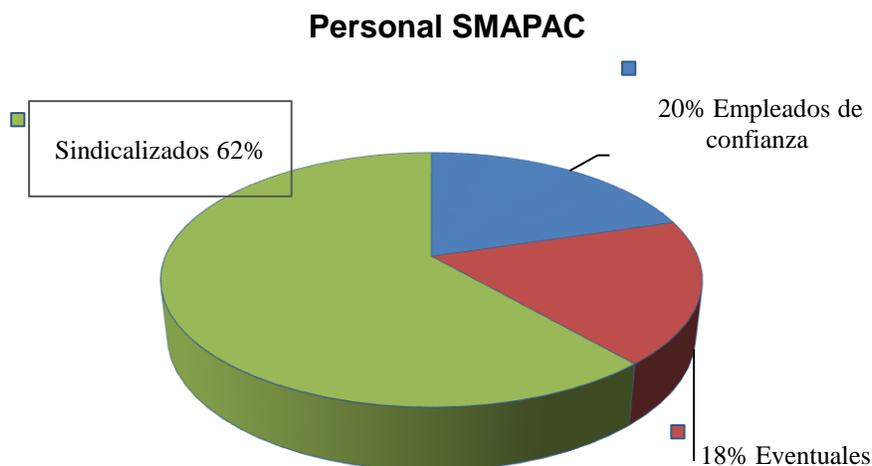
Concepto	Actividad
	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar las actividades de la subdirección con las demás áreas para el cumplimiento de los objetivos del sistema. • Presentar periódicamente reportes escritos del funcionamiento de la subdirección a su cargo al director general en los términos y plazos que se fijen. • Presentar a la dirección general por instrucciones superiores. • Suplir al director general en ausencia por instrucciones de éste. • Colaborar con la subdirección de planeación para elaborar proyectos que permitan la ampliación y mantenimiento del sistema de agua potable y alcantarillado, con la finalidad de ser ejecutados por administración o por contrato.
Concepto	Actividad
Puesto	Coordinador de Comercialización
Reporta a	Subdirector Administrativo
Supervisa a	Departamento de Limitación Departamento de Cobranza Departamento de Padrón de Usuarios Departamento de Contratos Departamento de Medición de Facturación Departamento de Lerma
Relaciones de Coordinación Interna	Subdirector de Administración
Relaciones de Coordinación Externa	Sin especificar
Objetivo	Ingresar al sistema la totalidad de los recursos financieros provenientes del cobro de los servicios de agua, concientizando a la población de que es necesario pagar el servicio y hacer buen uso de ella y proporcionar oportunamente a los usuarios el recibo de pago y la infraestructura adecuada y ágil para el pago de los servicios del sistema, por medio de cajas de recaudación periféricas emitiendo criterios para el cobro de agua a nuevos usuarios proponiendo tarifas de cobro de los servicios. y diseñando y poniendo y poner en práctica las campañas de concientización a los usuarios para el buen uso del agua y pago del servicio
Algunas funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar el programa operativo anual del presupuesto de la Subdirección a su cargo, para presentarlo al director general • Aplicar la estructura organizacional autorizada en la subdirección a su cargo. • Distribuir las cargas de trabajo del personal a su cargo y vigilar su cumplimiento. • Participar en la elaboración del presupuesto de ingresos en efectivo, tomando como base las variaciones mensuales de los citados ingresos. • Coordinar las actividades de los lecturistas, repartidores de recibo y las cajeras. • Controlar el padrón de usuarios del sistema. • Verificar constantemente la funcionalidad de las cajas de cobranza periféricas. • Participar en la elaboración de los cortes de caja de cobranzas periféricas. • Participar en la elaboración de los cortes de caja de las diferentes áreas de cobranza.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Para llevar a cabo sus funciones en el año 2014 el SMAPAC contaba con una plantilla de 241 trabajadores (Tabla 4.59 y Gráfica 4.4), siendo el 61 % personal de base, el 20% de confianza y el 19% corresponden a personal eventual. En el año 2015 el SMAPAC disminuye su plantilla a 236 empleados.

Tabla 4.59 Personal por departamento 2014

Área	Base/ sindicalizados	Confianza	Eventual	Total general
Administración	8	10	2	20
Comercialización	8	16	9	33
Dirección general	1	4	4	9
Informática	1	2		3
Infraestructura	68	6	15	89
Lerma	8	2	2	12
Operaciones	53	6	11	70
Planeación		3	1	4
Sindicato	1			1
Total general	148	49	44	241
%	61.4%	20.3%	18.3%	100%



Gráfica 4.4 Personal SMAPAC 2014

Los estudios y experiencia del personal del SMAPAC se presentan en la Tabla 4.60, el 47% de su personal solo cuentan con estudios de secundaria y un 12% cuenta con un título universitario. El personal de campo constituye el 68% del total del personal, este cuenta con el menor grado de escolaridad (primaria-secundaria) y se concentran en el área de

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

operación e infraestructura. El promedio de antigüedad del personal en el organismo es de dieciséis años.

Tabla 4.60 Escolaridad 2014

Escolaridad	No. de empleados	Porcentaje
Licenciatura	29	12%
Bachillerato	47	20%
Primaria	50	21%
Secundaria	114	47%
Sin estudios	1	0
Total general	241	100%

El edificio de oficinas centrales del SMAPAC, son oficinas arrendadas con una superficie aproximada de 10 m² x 15 m², en estas oficinas se encuentra el personal de la Dirección General y de la Subdirección Administrativa con sus diversos departamentos, así mismo se encuentra una caja de cobro, (ver Ilustración 4.47). En la parte posterior de estas oficinas se encuentra un lote de una gran superficie perteneciente al SMAPAC en donde se encuentran las oficinas del personal de la Subdirección de Infraestructura y sus departamentos, ahí mismo se encuentra la Antigua Planta de Potabilización del organismo y un cárcamo de rebombeo; el espacio de construcción es cerca de las 2/3 partes del total del terreno, ver Ilustración 4.48.



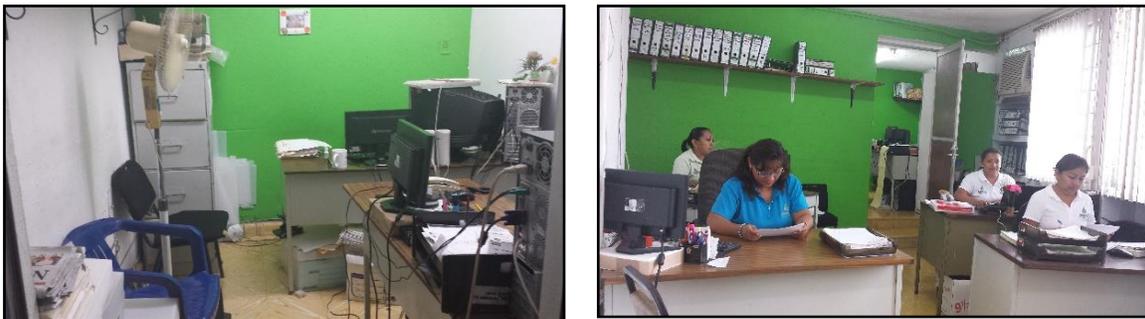
Ilustración 4.47. Oficinas centrales SMAPAC

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



Ilustración 4.48. Antigua Planta de Potabilización, departamentos de la Subdirección de Infraestructura y cárcamo

En la Ilustración 4.49 se presentan las condiciones que guarda el mobiliario del SMAPAC, como se puede observar dicho mobiliario se encuentra en malas condiciones por lo que es necesario su renovación.



HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



Ilustración 4.49. Mobiliario y equipo informático

En relación al parque vehicular, el SMAPAC cuenta con 18 vehículos para llevar a cabo sus actividades, de los cuales 10 son camionetas tipo Pick Up, 5 motocicletas, 2 camiones de 3 toneladas de los cuales uno está en el taller y un vehículo Pointer. De estos vehículos 5 están en comodato por el H. Ayuntamiento y uno fue adquirido por donación. Los vehículos con mayor antigüedad datan del año 1985, 1989, 1991 y 1991 y los más recientes son las motocicletas adquiridas en los años 2007 y 2008. Ver Tabla 4.61.

En Ilustración 4.50 se presenta las condiciones que guarda los vehículos del SMAPAC, la mayoría de los vehículos ha sobrepasado su vida útil y están en malas condiciones, el presupuesto del organismo no es suficiente para adquirir vehículos nuevos; solo se realiza mantenimiento correctivo.

En cuanto al equipo de cómputo (ver Tabla 4.62), son 39 los equipos dedicados al procesamiento de datos y generación de información. Para la impresión, son 34 los equipos, 2 equipos arrendados de impresoras y 38 reguladores. En general, la capacidad de cómputo es baja, los equipos cuentan con sistema operativo Windows XP y MS Office 2003.

El soporte técnico al equipo de cómputo no es constante, la capacidad y lo obsoleto de los equipos provoca que estos se vuelven procesos lentos y genera problemas con el sistema comercial SISCOM, el organismo carece de mantenimiento preventivo, cuando un equipo llega a fallar se dificulta la reparación por cuestión de falta de presupuesto.

4.6.1.2 Administración del organismo y capacidad programática

El eje del organismo procede principalmente de las ventanillas al público, ya que es ahí donde se reciben todo tipo de solicitudes, quejas de los usuarios y pago de servicios. El organismo se apoya en su sistema comercial, en una línea telefónica, página web y

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

plataformas de redes sociales para dar atención a las diversas solicitudes de sus usuarios canalizándolas al área correspondiente dependiendo del tipo de problema.

La capacidad de programación y atención a los servicios no son de pronta resolución en virtud de diversas causas como son; personal disponible, vehículos disponibles, accesorios disponibles, por lo que el tiempo de atención de un servicio es totalmente variable, que va desde uno a dos días como mínimo y hasta un máximo de 30 días naturales (tipo de respuesta de un cambio de toma de agua o diámetro mayor va de 15 a 30 días hábiles), en ocasiones se excede el tiempo de respuesta a más de 30 días y es porque no existe material disponible y el organismo carece de presupuesto para su compra.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Tabla 4.61 Parque vehicular del SMAPAC

Núm.	Vehículo	Marca	Color	Mod.	Serie	Placa anterior	Placa actual	Depto.	Responsable	No. Económico
1	Camioneta Pick Up	Gral. Mot.	Blanco	1991	3GCEC20T8MM107173	CN35271	CN74257	Infraestructura	Catalino Morales	VEH-01005
2	Camioneta Pick Up	Chevrolet	Azul	1991	3GCEC30K7MM129212	CN35275	CN74259	Infraestructura	Víctor Huchin Cámara	VEH-01013
3	Camioneta Pick Up	Ford	Blanco	2002	3FTDF17272MA31324	CN12660	CN74260	Operación	Antonio Hernández Quijano	VEH-01014
4	Camioneta Pick-Up	Chevrolet	Verde	2001	IGCEC14WX1Z324670	CN12806	CN74261	Infraestructura	Manuel Caamal Ramírez	VEH-01015
5	Camioneta Pick Up	Chrysler	Verde	1992	NM546185	CN31747	CN74262	Infraestructura	Maurilio Guerra Vázquez	VEH-01018
6	Jeep Wrangler	Chrysler	Blanco	1989	2J4FY19E9KJ113180	DGK9318	DGS7187	Infraestructura	Víctor Sima Castillo	VEH-01019
7	Camioneta Pick Up	Ford	Blanco	1992	ACIJMD78000	CN31748	CN74263	Infraestructura	Edilberto Chan López	VEH-01020
8	Camioneta Pick Up	Ford		1999	3FTDF1726XMA40264	CN49319	CN74264	Infraestructura	Francisco López Alonzo	VEH-01043
MOTOS										
9	Motocicleta	Kazuki	Negra	2007	LK1PCJL5271088281	B228D	A04FY	Rec. Materiales	Miguel Ángel Vela	VEH-01007
10	Motocicleta	Kazuki	Plata	2008	LB412P1D98C032465	B231D	A05FY	Operación	Hipólito Bacab Carrillo	VEH-01008
11	Motocicleta	Kazuki	Plata	2008	LB412P1D48C032468	B230D	A06FY	Operación	Leonel Osorio Abello	VEH-01009
12	Motocicleta	Kazuki	Rojo	2008	LB412P1D28C032517	B227D	A07FY	OPERACION	Yoni Góngora Balan	VEH-01010
<i>Vehículos solicitados en donación</i>										
13	Camión 3 ton.	Gral mot.	Verde	1994	3GCJC44K2RM109293	CN35276	CN74265	Infraestructura	Daniel Díaz Muñoz	VEH-01016
<i>Vehículos del H.A. en comodato</i>										
Núm.	Vehículo	Marca		Mod.	Serie	Placa anterior	Placa actual	Á r e a	Responsable	No. Económico
14	Camioneta Pick Up	Chevrolet	Verde	1998	LGCEC2476WZL92335	CN16671	CN96355	Infraestructura	Rafael Chi Caamal	VEH-01021

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Núm.	Vehículo	Marca	Color	Mod.	Serie	Placa anterior	Placa actual	Depto.	Responsable	No. Económico
15	Pointer V.W.	V.W.	Blanco	2004	9BWEC05X14P032617	CN16672	CN96356	Comercialización	Marco A. Huchin	VEH-01023
16	Camión 3 Ton.	Ford	Blanco	1999	3FDKF36LXXMA20280	CN16670	CN96354	Operación	Taller	VEH-01024
17	Motocicleta	Honda	Plata	2004	9C2HA07584R600519	BWM60	A77JZ	Administración	Abel F. Cambranis Cantun	VEH-01027
18	Camioneta Pick-Up	Chevrolet	Rojo	1996	1GCEC2477TZ233423	CN16674	CN96358	Operación	Julio Velueta Miss	VEH-01022



Ilustración 4.50 Condiciones de vehículos del SMAPAC

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Tabla 4.62 Equipo Informático por área

Área	Computadora	Control de asistencia	CPU	Fotocopiadora	Impresora	Laptop	Monitor	No break	Regulador	Scanner	Servidor de impresión	Total general
Comunicación social			1			1	1		1	1		5
Contraloría interna	1		1		1		1		1			5
Coordinación de comercialización			10		12	1	11		11	1		46
Coordinación de informática			4		3	1	4		3		2	18
Coordinación de operación			2				2		2			6
Coordinación Lerma			1		1		1		1			4
Departamento de contabilidad	2		2		1		2		3			10
Departamento de tesorería			1		1	1	1		2			6
Departamento de planeación			2		2	1	2		1			8
Departamento de recursos humanos		4	2				2		2			10
Departamento de recursos materiales			2	1			2		2			7
Dirección general			1				1	1	2			5
Subdirección de administración			2		1		2		2			7
Subdirección de infraestructura	1		2		2	1	3		5			15
Total general	4	4	33	1	24	6	35	1	38	2	2	150

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

4.6.1.3 *Estructura organizacional*

Para su administración y operación de acuerdo al Reglamento Interior del Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Campeche en su Art. 10. “La planeación, la programación, la coordinación, la ejecución, el desarrollo, el apoyo y el control de los servicios y la realización de las actividades que tiene encomendados, el Sistema contará con los siguientes órganos:

- Una junta de gobierno
- Un consejo consultivo
- Un director general
- Un comisario

En la Ilustración 4.51 se presenta el la estructura del SMAPAC, en la cual se muestran las relaciones entre sus diferentes partes.

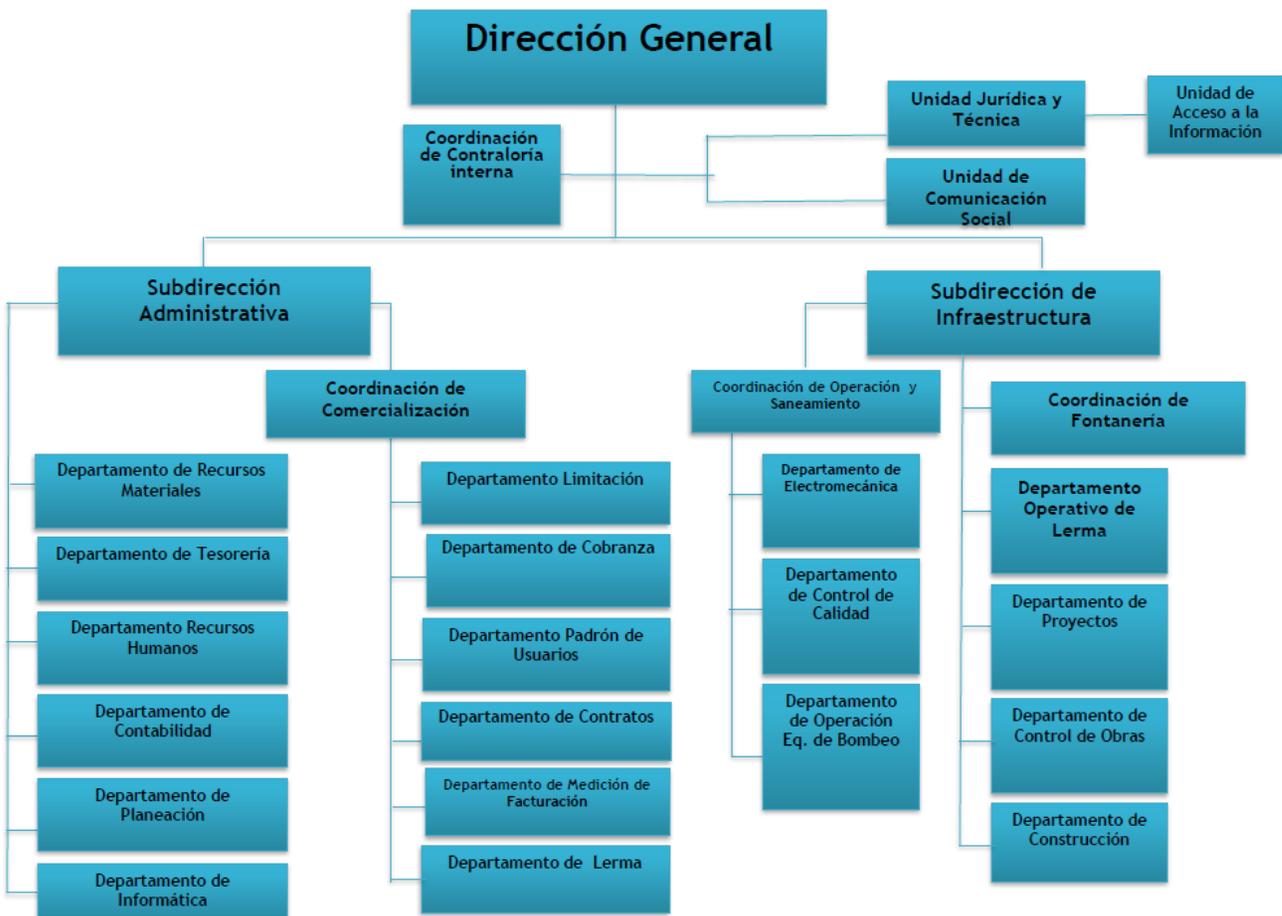


Ilustración 4.51. Organigrama del SMAPAC

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Para el estudio, planeación, despacho y ejecución de los asuntos del Sistema, el Director General se auxiliará de las siguientes unidades administrativas:

- Subdirección de infraestructura
- Subdirección de administración
- Coordinación de comercialización
- Coordinación de Fontanería
- Subdirección de planeación
- Contraloría interna
- Coordinación de operación y saneamiento
- Coordinación de informática
- Unidad de asuntos jurídicos

4.6.1.4 Capacidad del personal de la SMAPAC en procesos de licitación

Al titular de la Subdirección de Infraestructura le corresponde preparar la documentación técnica necesaria e intervenir en la celebración de los procedimientos de licitación que se lleven a cabo en el Sistema, así como los concursos que sean necesarios; sin embargo, el SMAPAC no lleva a cabo procesos de licitación en virtud de su limitada capacidad de liquidez, por lo que solo realiza compras directas de costos menores, cuando se llega a tener la necesidad de hacer comprar mayores a 700,000 mil pesos llevan a cabo contrato, actualmente el sistema tiene firmado un contrato con su proveedor que le surte el cloro al organismo.

4.6.2 Aspectos técnicos-operativos

4.6.2.1 Niveles de cobertura

Son aceptables los niveles de cobertura en los servicios de agua potable y alcantarillado para la población, del Censo de Población y Vivienda de INEGI 2010, se obtuvo un 98.7% y 94.5% respectivamente, no así el de saneamiento que por falta de medición en las PTAR, no se tienen datos y no es posible determinar la cobertura del servicio de saneamiento.

En la ciudad de Campeche es raquítica la micromedición y escasa la macromedición, por lo que no es posible tener información confiable de los caudales y solo se llega a estimaciones, de igual forma el sistema no cuenta con los recursos necesarios para realizar las acciones de medición.

Es indispensable para el sistema tener una herramienta como lo es un modelo de simulación hidráulica, pero para ello es preciso conocer los caudales suministrados y rebombados en la red, así como el trazo de la red de conducción y distribución; al respecto, sólo se tiene el trazo de la red de conducción, desconociendo el trazo de la red de distribución y el conjunto de válvulas para la

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

operación de la red. Con base en lo anterior es prioritario para cualquier diagnóstico o herramienta de modelación conocer dichos caudales y políticas de operación de la red.

4.6.2.2 *Estimación de la proyección de la oferta disponible a corto y mediano plazo*

La oferta de agua, se refiere al volumen o cantidad de agua que la naturaleza nos ofrece en diferentes lugares y en diferentes formas. La oferta de agua implica una fuente, una forma y una oportunidad.

La población estimada en el 2015 en el municipio de Campeche fue de 281,608 habitantes. La producción de la demanda de agua para ese mismo año fue de 32, 554,941 m³, por lo que la producción diaria fue de 89,192 m³, lo que equivale a una dotación por habitante es de 316.7 l/h/d, dotación que incluye pérdidas. Considerando la eficiencia física del 69 y el consumo indicado por la CONAGUA (206 l/h/d), existe un superávit de 18.2 l/h/d, que equivaldría a un superávit de 1, 867,886 m³ anuales en el suministro del recurso. Al año 2035, se estima una población de 348,353 habitantes y con la dotación actual, el volumen de producción sería de 40, 271,036 m³, y si se considerara la dotación indicada por la CONAGUA, el volumen suministrado sería de 37, 960,428 m³, por lo que habría un superávit en el suministro de 2, 310,608 m³. Bajo este esquema, es necesario establecer políticas de cultura del agua para reducir pérdidas en el suministro y que se realice el mejor uso y aprovechamiento del agua. En la Tabla 4.63 se presenta la proyección al 2035 para la oferta de agua potable.

Tabla 4.63 Oferta de agua SMAPAC

Año	Proyección de población	Proyección producción con dotación actual m³/año	Proyección con dotación por clima m³/año	Superávit m³/año
2015	281,608	32,554,941	30,687,055	1,867,886
2016	285,722	33,030,605	31,135,427	1,895,178
2017	289,744	33,495,590	31,573,733	1,921,857
2018	293,677	33,950,197	32,002,257	1,947,941
2019	297,519	34,394,391	32,420,964	1,973,427
2020	301,265	34,827,462	32,829,187	1,998,275
2021	304,922	35,250,189	33,227,659	2,022,529
2022	308,496	35,663,390	33,617,153	2,046,237
2023	311,984	36,066,529	33,997,161	2,069,368
2024	315,383	36,459,561	34,367,642	2,091,919
2025	318,694	36,842,316	34,728,436	2,113,880
2026	321,929	37,216,233	35,080,899	2,135,334
2027	325,101	37,582,942	35,426,567	2,156,374
2028	328,212	37,942,609	35,765,599	2,177,011

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Año	Proyección de población	Proyección producción con dotación actual m ³ /año	Proyección con dotación por clima m ³ /año	Superávit m ³ /año
2029	331,264	38,295,444	36,098,189	2,197,255
2030	334,257	38,641,414	36,424,309	2,217,106
2031	337,192	38,980,679	36,744,108	2,236,572
2032	340,068	39,313,239	37,057,587	2,255,653
2033	342,887	39,639,094	37,364,745	2,274,349
2034	345,649	39,958,360	37,665,692	2,292,667
2035	348,353	40,271,036	37,960,428	2,310,608

Tabla 4.64 Datos Básicos-Oferta de Agua para el año 2015

Datos	2015
Población	281,608
Clima	Cálido
Dotación por clima (l/h/d)	206
Eficiencia física	69%
Producción (m ³)	32,554,941
Dotación (l/h/d)	316.7
Dotación por clima (l/h/d)	298.6
Dotación anual por clima (m ³)	30,687,055
Superávit (m ³)	1,867,886

4.6.2.3 *Estado general de la infraestructura hidráulica*

El problema de calidad del agua que tienen las fuentes de suministro actuales es por la dureza. La dureza se mide en miligramos de carbonato cálcico (CaCO₃) por litro de agua. Conforme a la NOM-127-SSA1-1994, el límite permisible para consumo humano es de 500 mg/lit. Por su naturaleza geológica, los acuíferos de la ciudad de San Francisco de Campeche –y de toda la Península de Yucatán - llegan a rebasar estos niveles. Además de sus efectos sobre la salud humana, el agua dura reacciona con el calor y provoca adherencias dentro de las tuberías de conducción y distribución del agua, provocando que se pierda capacidad operativa y se reduzca sensiblemente la vida útil de la infraestructura. El engrosamiento de las paredes de las tuberías reduce su diámetro y dificulta el flujo del agua, con lo cual aumenta el costo de energía eléctrica por la necesidad de mayor bombeo.

- Pozos

Se tiene un inventario de 40 pozos activos (dato 2015, Tabla 4.1), estos son suficientes ya que se estima que dan más gasto que el requerido, sin embargo, no se puede distribuir adecuadamente en

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

virtud de la ubicación de los pozos. Algunos pozos no se encuentran en operación debido al poco volumen por lo que no es redituable ponerlos en operación.

No cuenta con ningún estudio hidráulico y electromecánico que permita mejorar la configuración de la zona de captación. Ningún macromedidor funciona en la zona de captación. Es necesario realizar trabajos de limpieza y desazolve de pozos, rehabilitar la infraestructura eléctrica; sustituir válvulas de admisión, expulsión de aire y válvulas de compuerta de diferentes diámetros, en zona de captación, conducción y distribución; establecer un sistema de telemetría para el monitoreo de producción de agua.

- Conducciones

No operan de manera adecuada en virtud de ser antiguas, la mayoría cuenta con una antigüedad de más de 20 años y en la zona centro hasta los 60 años. Se requiere el suministro y sustitución de tubería por PVC en zona de captación y líneas de conducción (diferentes diámetros). Ver Tabla 4.55.

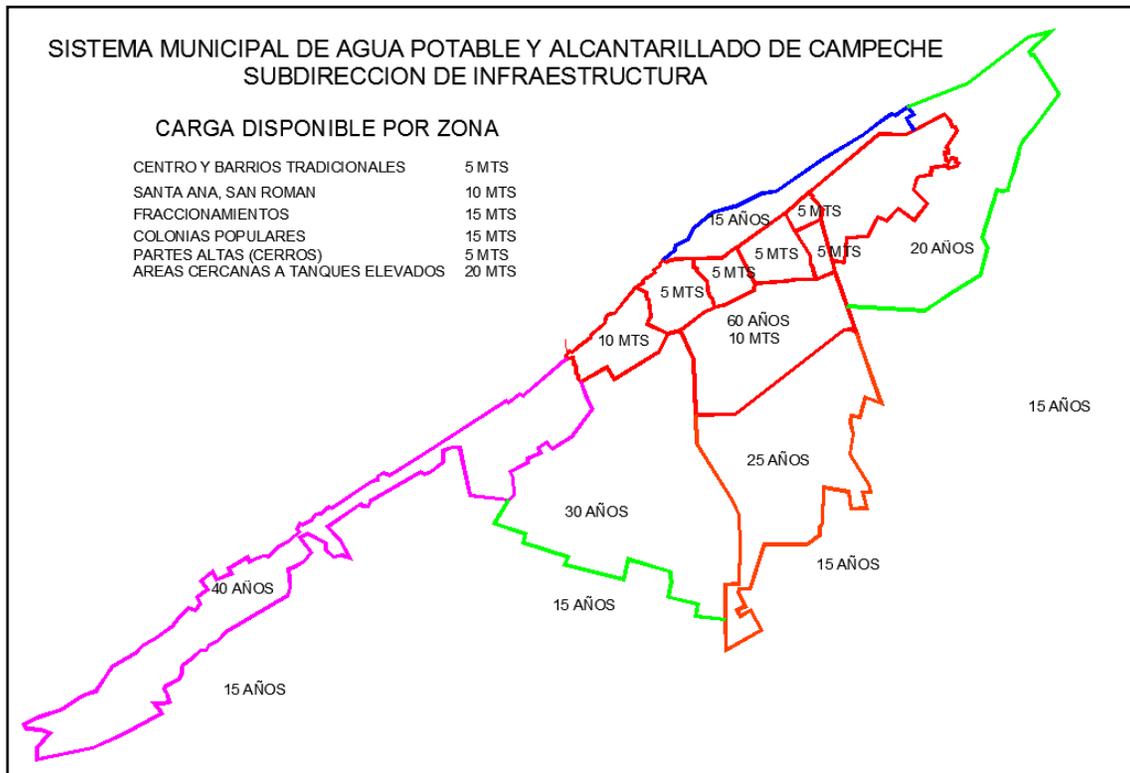


Ilustración 4.52 Antigüedad de los sectores de agua potable

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

- Tanques

Los tanques superficiales son más antiguos que los tanques elevados, los tanques elevados se encuentran en buenas condiciones, mientras que, los elevados requieren de mantenimiento y revestimiento; y sólo se lavan cuando existen quejas de los usuarios por la entrega de agua sucia.

- Red hidráulica

La red hidráulica es antigua y ha sobrepasado su vida útil, en el 2015 se repararon 5,637 fugas en las líneas de distribución, además de que, por la dureza del agua se forman adherencias dentro de las tuberías de conducción y distribución del agua, provocando pérdida en la capacidad de conducción hasta el 100%, reduciendo sensiblemente la vida útil de la infraestructura.

La red de distribución no cuenta con una sectorización ni control de caudales lo que implica un reparto no equitativo y muy probablemente desperdicio de agua en fugas en red o tomas domiciliarias.

Se requiere revisar la ubicación y la capacidad de los tanques de regulación en función del sector que deben abastecer con la finalidad de determinar si es necesario reforzar los volúmenes de regulación para determinados sectores.

No se cuenta con un sistema de macromedición que permita seguir la ruta de los volúmenes de suministro e incluso no se tiene la posibilidad de revisar las pérdidas físicas en el sistema de conducción y distribución.

Se carece de una micromedición de la distribución al 100%, lo que impide verificar las pérdidas en el sistema de distribución y será necesario incrementar la instalación y verificar la precisión de los equipos de micromedición existentes para determinar el grado de confiabilidad de la medición. Es necesario establecer un programa de instalación de micromedidores.

Las presiones en la red son muy irregulares, lo que provoca roturas en las tomas domiciliarias y en las tuberías de la red, este problema se solventará con la sectorización de la red, lo que permitirá controlar las presiones y caudales de suministro a cada sector.

4.6.2.4 Determinación del equilibrio entre la oferta disponible, la capacidad instalada y la demanda de servicios

Existe disponibilidad del recurso en el corto, mediano y largo plazo; actualmente SMAPAC cuenta con la infraestructura de agua potable y alcantarillado, y tiene la capacidad instalada para satisfacer la demanda de la población, aunque como se ha comentado, es necesario realizar varias acciones de

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

mejora en los pozos y equipos de la zona de captación, para elevar la eficiencia hidráulica y electromecánica.

Para mediano y largo plazo, es necesario llevar a cabo un plan rector del crecimiento de la infraestructura hidráulica, con objeto de evitar situaciones conflictivas en la cobertura de agua potable y alcantarillado.

4.6.3 Aspectos comerciales

4.6.3.1 Comparación de costos contra tarifas

En el costo de producción intervienen los siguientes factores: captación, conducción, cloración, almacenamiento, rebombeo, distribución, operación, electromecánica, calidad del agua, recuperación de pérdidas, desalojo, tomas y descargas nuevas, y tomas domiciliarias. El costo de producción va desde la extracción del agua de la fuente de producción hasta la entrega a domicilio del usuario; sin embargo el SMAPAC no proporcionó el costo total de su producción.

En el Balance General de Diciembre del año 2014 y 2015 los gastos y costo de operación reportados por el SMAPAC fueron de \$88, 898,895.75 para una producción anual estimada en el 20104 de 27, 228,617 m³, y de \$117,792,806 en el 2015 para una producción de 32,554,941 m³.

Analizando los gastos y costos de operación en relación con los ingresos del organismo por derecho por la prestación del servicio de agua, (Tabla 4.65) la situación financiera del SMAPAC refleja una dependencia del subsidio estatal para poder operar; en el año 2013 los Ingresos por derecho por la prestación del servicio de agua del SMAPAC sólo alcanzaron a cubrir el 34% del gasto de operación, en el año 2014 fue del 36%, y en 2015 de 38%.

En la Tabla 4.66 se mencionan las cuentas que integran el total de ingresos por derecho por la prestación del servicio de agua del SMAPAC, de acuerdo a su balanza de comprobación del 01 de diciembre del 2015 al 31 de diciembre de 2015.

Tabla 4.65. Gastos y costos de operación 2013– 2014

Concepto	2013	2014	2015
Total de ingresos por derecho por la prestación del servicio de agua	\$25,189,999.02	\$31,855,047.57	\$45,170,303
Gastos y costos de operación del SMAPAC	\$73,284,298.28	\$88,898,895.75	\$117,792,806
Total de Ingresos SMAPAC	\$67,195,797.91	\$82,431,856.14	\$118,263,338
AHORRO/DESAHORRO	-6,088,500.37	-6,281,542.68	\$470,532

Fuente: Estado de actividades SMAPAC, 01 de enero al 31 de diciembre de 2015

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

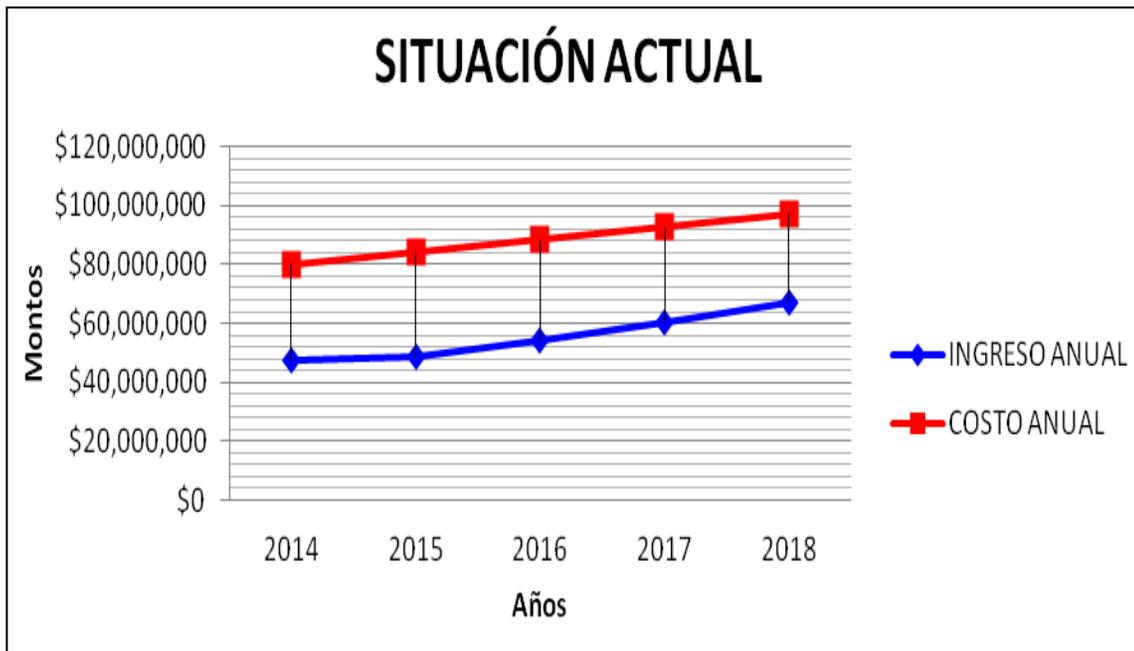
Tabla 4.66 Ingresos por derecho por la prestación del servicio de agua

Nombre de la cuenta	Saldo final
Derechos por prestación de servicios	\$42,537,095.22
Accesorios de derechos	\$1,139,257.76
Otros derechos	\$1,192,491.90
Otros productos que generan ingresos corrientes	\$301,458.36
Total de ingresos por derecho por la prestación del servicio de agua	\$45,170,303

Fuente: Balanza de comprobación SMAPAC, 01 de enero al 31 de diciembre de 2015

El Sistema cuenta con tarifas de cuota fija a usuarios domésticos bajas las cuales no alcanzan a cubrir el sus costos de operación, se recomienda un ajuste tarifario con referencia de un consumo promedio y utilizando las tarifas del servicio medido, o bien un esquema de Micromedición. Ver Tabla 4.49.

En la Gráfica 4.5 se presenta situación actual y futura, considerando solo el incremento tarifario anual en base a la fórmula que aplica el SMAPAC. De continuar la administración sin realizar cambios en la estructura tarifaria, tendrá como resultado poner en riesgo la capacidad del SMAPAC para continuar prestando el servicio de agua potable, llegando a un colapso financiero y operativo total, que detone consecuencias, costos y sacrificios aún mayores para todos los involucrados.



Gráfica 4.5 situación financiera actual y futura.

Fuente: Estudio tarifario del Sistema Municipal de agua potable y alcantarillado de Campeche, Campeche. 2013

En el año 2013 el IMTA en coordinación con la CONAGUA se llevó a cabo el proyecto “Estudio tarifario del Sistema Municipal de Agua potable y Alcantarillado de la ciudad de Campeche” (ver

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Tabla 4.67), con el objetivo de proporcionar una estructura tarifaria que permita considerar la capacidad de pago de los distintos tipos de usuarios y los costos de operación y mantenimiento del organismo, procurando la autosuficiencia financiera del mismo.

Tabla 4.67. : Restructuración de usuarios domésticos con servicio de cuota fija y ajuste tarifario

SERVICIO		0	1	2	3	4	5
		2013	2014	2015	2016	2017	2018
TARIFAS BASE DE AGUA POTABLE							
MEDIDO	Volumen Mensual (m ³)						
USO DOMÉSTICO	0-5	\$30.97	\$46.76	\$56.12	\$67.34	\$80.81	\$96.97
CUOTA FIJA	CATEGORIA						
DOMÉSTICO	BAJA	\$5.16	\$80.01	\$96.02	\$115.22	\$138.26	\$165.91
	MEDIA	\$14.44	\$92.24	\$110.68	\$132.82	\$159.39	\$191.26
	RESIDENCIAL	\$30.97	\$150.46	\$180.55	\$216.66	\$259.99	\$311.99
COMERCIAL/INDUSTRIAL	5/2	\$116.83	\$176.41	\$211.70	\$254.04	\$304.84	\$365.81
	5/3	\$310.58	\$468.98	\$562.77	\$675.33	\$810.39	\$972.47
	5/4	\$427.39	\$645.36	\$774.43	\$929.32	\$1,115.18	\$1,338.22
	5/5	\$737.12	\$1,113.05	\$1,335.66	\$1,602.79	\$1,923.35	\$2,308.02
	5/6	\$1,418.46	\$2,141.87	\$2,570.25	\$3,084.30	\$3,701.16	\$4,441.39
	5/7	\$3,594.70	\$5,428.00	\$6,513.60	\$7,816.32	\$9,379.58	\$11,255.49

Fuente: Estudio tarifario del Sistema Municipal de agua potable y alcantarillado de Campeche, Campeche. 2013

De acuerdo al análisis general de las tarifas y los costos de operación del servicio, se requieren de una actualización y homologación de las tarifas de acuerdo a los consumos; y se cobre conforme a los costos de operación del servicio del SMAPAC.

4.6.3.2 Evaluación de la eficiencia comercial (importes facturados contra importes cobrados)

No se puede conocer la eficiencia comercial real del organismo en virtud de no contar con servicio medido, solo se tiene el 0.2% de medidores instalados y el 99.8% es a través de cuota fija.

El método de facturación del consumo de agua es a través de la emisión de recibos de cobro, el Departamento de Medición y Facturación es el encargado de capturar y calcular en el sistema el importe del consumo (*solo en el caso de los altos consumidores que cuentan con medidor*), luego se

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

envía el aviso de pago al usuario a través del personal del SMAPAC, cuando un usuario se presenta en las oficinas a realizar el pago correspondiente el SMAPAC emite un recibo de pago.

El SMAPAC proporcionó datos estimados para el cálculo de la eficiencia comercial del organismo, en la Tabla 4.68 se presentan los importes proporcionados, la eficiencia comercial del SMAPAC en el 2014 fue de 73% y en 2015 de 87.37%

Tabla 4.68. Eficiencia comercial del organismo 2014 y 2015

	2014	2015
Monto facturado		
<i>Doméstico</i>	23,879,259	27,864,104
<i>Comercial</i>	7,288,338	11,311,226
<i>Industrial</i>	4,970,788	3,797,490
<i>Residencial</i>	7,352,649	8,725,278
Total	43,491,034	51,698,098
Monto recaudado		
<i>Doméstico</i>	23,879,259	26,709,359
<i>Comercial</i>	7,288,338	18,068,121
<i>Industrial</i>	596,277	
Total	31,763,874	44,777,480
Eficiencia comercial	73.04%	86.64%

Fuente: SMAPAC 2015.

4.6.3.3 Evaluación de los instrumentos de apoyo a la gestión comercial

Como ya se mencionó el sistema SISCOM ya era obsoleto y no cumplía con las necesidades actuales del organismo, por lo que fue sustituido por un nuevo sistema comercial, es importante monitorear el funcionamiento de este nuevo sistema, la migración de información y la capacitación del personal que lo utilizara para una buena gestión así como continuar con las negociaciones con el Gobierno del Estado para la entrega total del sistema comercial.

El personal de atención al público realiza un trabajo de rutina y con múltiples funciones además de la cobranza saturándose en épocas de campañas de cobro de agua, por lo que es necesario una redistribución de personal y asignación de actividades correspondientes por área; para algunas áreas es insuficiente el personal con el que cuenta, por ejemplo la Coordinación de Comercialización solo cuenta con 33 personas divididas en 6 departamentos, el departamento de Medición de Facturación requiere de mayor personal para realizar verificaciones, reparación o sustitución de medidores, si es el caso, situación similar ocurre en el departamento de Padrón de Usuarios, Cobranza y la

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Coordinación de Fontanería cuenta con poco personal; se agrava la situación cuando el nuevo personal no recibe una inducción para el ejercicio de sus funciones.

Para mejorar la calidad del servicio habría que considerar las siguientes acciones: instalación de medidores, acreditar a los lecturistas, certificar el proceso de lectura de medición, mantener un stock de refacciones, incorporar la facturación, capacitación en Desarrollo Organizacional, desarrollar los manuales de los procesos y procedimientos de cada departamento.

4.6.4 Aspectos contables-financieros

4.6.4.1 Evaluación de los sistemas informáticos

Es necesario dotar al personal de equipo de cómputo al personal del organismo, el equipo con el que cuenta es poco e ineficiente para el manejo del sistema e información. Es indispensable la adquisición de un nuevo servidor con mayor capacidad para mantener y respaldar la información, el servidor que actualmente tiene el organismo no cuenta con suficiente capacidad de respaldo y constantemente se daña dejado en ocasiones de funcionar durante semanas, con graves pérdidas de información del organismo.

4.6.4.2 Análisis de los indicadores contables – financiero

Los indicadores muestran que el SMAPAC no tiene solvencia para atender y cubrir en el corto plazo sus obligaciones. El organismo como tal no es rentable, debe recurrir al financiamiento para hacer frente a sus obligaciones.

4.6.5 Aspectos legales

El marco jurídico que rige al SMAPAC

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Constitución del Estado de Campeche
- Ley de Responsabilidades de los Servidores Públicos del Estado de Campeche.
- Ley orgánica de los Municipios de Campeche
- Reglamento de la Administración Pública del Municipio de Campeche.
- Artículos 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44,45
- Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Campeche Artículos 6,7,8

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos de 1917, establece en su artículo 27, que las aguas son propiedad de la Nación, incluyendo las del subsuelo, y que sólo pueden usarse mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Según decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación del 23 de Diciembre de 1999, se establece en el inciso a) de la fracción III del artículo 115, que el suministro de los servicios de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales está a cargo de los municipios; generalmente, éstos prestan los servicios a través de Organismos Operadores, pero también existen otras opciones que abarcan desde la intervención del gobierno estatal, hasta la concesión a empresas privadas.

De igual manera, en el párrafo segundo del artículo Tercero de Transitorios del decreto anteriormente mencionado, se señala que los gobiernos estatales podrían solicitar a la legislatura correspondiente, conservar en su ámbito de competencia los servicios anteriormente señalados, cuando la transferencia de Estado a Municipio afecte, en perjuicio de la población, su prestación. Siendo responsable la legislatura estatal de la resolución. Pero, mientras se realiza la transferencia, las funciones y servicios públicos seguirán ejerciéndose o prestándose en los términos y condiciones vigentes.

En 1926, se promulga la Ley de Irrigación con Aguas Federales, enfocada al uso de agua con fines agrícolas, construyéndose grandes distritos de riego en la zona norte del país.

Debido a la creciente demanda del agua para los diversos usos, en 1972 se publicó la Ley Federal de Aguas, para que contemplara y regulara el uso del agua.

Toda vez que la Ley Federal de Aguas, ya no respondía plenamente a los problemas generados por la intensificación del uso y contaminación del agua, el Ejecutivo Federal envió al Congreso de la Unión iniciativa de la Ley de Aguas Nacionales, aprobada y entrando en vigor el 2 de diciembre de 1992.

En la Publicación del Miércoles 3 de Marzo de 1993 del Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Campeche, en su sección administrativa, realiza el acuerdo del Cabildo tomado en Sesión Ordinaria de fecha 15 de Febrero de 1993, por el que se instala y se integra el Organismo Operador Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Campeche.

Considerando:

Que el artículo 115, fracción III de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece que la prestación del Servicio Público de Agua Potable y Alcantarillado queda a cargo de los municipios.

Que la ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Campeche, publicada el 21 de Diciembre de 1992 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado, creó en cada municipio un organismo operador descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, mismos que tienen su domicilio en las cabeceras municipales respectivas.



R Í O A R R O N T E
FUNDACIÓN



HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Que en el caso del Municipio de Campeche, era el momento de asumir, dentro de una administración descentralizada, con autonomía técnica, financiera y administrativa, las atribuciones y responsabilidades en materia de Agua Potable y Alcantarillado, incluyendo saneamiento.

Por lo antes expuesto, el H. Ayuntamiento Constitucional del Municipio de Campeche con fundamento en lo establecido en el artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; artículo 8, fracciones I, VI, XIII y XXV; 106 y 108 de la Ley Orgánica de los Municipios del Estado de Campeche; y artículo 1, 3, 4, 6, 16, 17 y 18 de la Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Campeche, expidió el siguiente Acuerdo:

"Se instala el Organismo Operador Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Campeche, como un organismo descentralizado de la Administración Pública Municipal, con personalidad Jurídica y patrimonio propio, con domicilio en la cabecera Municipal de Campeche, Campeche, y cuya denominación será Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Campeche."

"El Organismo Operador Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Campeche, se integra con el objeto de administrar, operar, mantener, conservar y mejorar el servicio público de Agua Potable y Alcantarillado, y los servicios relativos al saneamiento, a los centros de población y asentamientos humanos urbanos y rurales del Municipio de Campeche."

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

5. Proyecciones

5.1 Proyección de la población

El Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Campeche (SMAPAC) proporciona el servicio a la capital y la zona conurbada. A la proyección de población de la CONAPO se le aplica un factor de corrección a los datos de la población conurbada de la CONAPO (2010-2030), partiendo con el dato de 2010 del censo de INEGI. En el 2010 la población de INEGI fue de 259,005 habitantes; el estimado por CONAPO fue de 263,472; un factor de corrección a la proyección de población de CONAPO de 0.98305

5.1.1 Población actual

Se estima para el año 2015 una población de 281,608 habitantes

5.1.2 Población futura

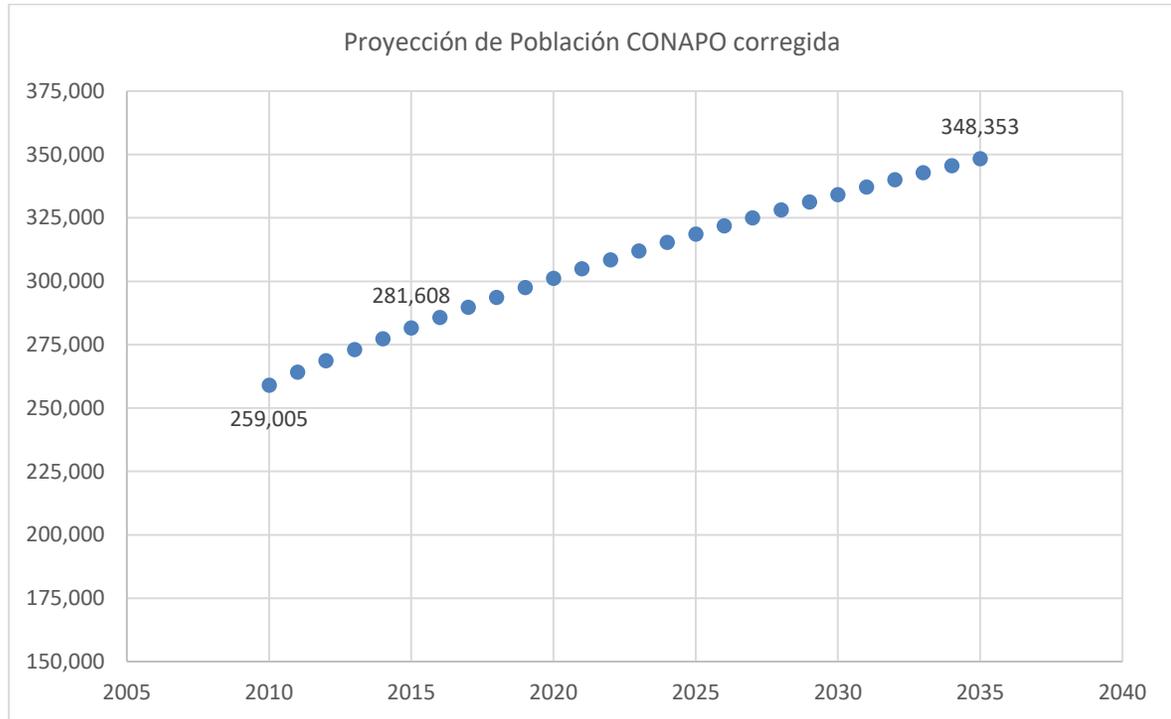
Con base en la proyección de población de la CONAPO periodo 2010-2035, y tomando como dato inicial de población el censo de INEGI del 2010 de la zona de servicio del SMAPAC, se proyecta la población hasta el año 2035. Se estima para el año 2015 una población de 281,608 habitantes y para año 2025 se estima una población de 318,694 habitantes; una tasa de crecimiento anual del 1.24%. Para el año 2035 se estima una población de 348,353 habitantes; una tasa de crecimiento anual del 0.89%. La Tabla 5.1 y Gráfica 5.1 muestran el comportamiento estimado del crecimiento de la población.

Tabla 5.1 Proyección de la población.

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Proyección	259,005	264,140	268,671	273,086	277,397	281,608	285,722	289,744	293,677	297,519
Año	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Proyección	301,265	304,922	308,496	311,984	315,383	318,694	321,929	325,101	328,212	331,264
Año	2030	2031	2032	2033	2034	2035				
Proyección	334,257	337,192	340,068	342,887	345,649	348,353				

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI y CONAPO.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



Gráfica 5.1 Proyección de la población al año 2030

5.2 Proyección de la demanda de agua potable en el corto y mediano plazos

Para el cálculo de la demanda de agua potable se tomaron los lineamientos marcados por la Comisión Nacional del Agua, que hace referencia al cálculo de los consumos de agua por clima y por tipo de usuario, lo cual supone un control muy preciso del volumen que consume la población, el cual incluye el volumen para los servicios públicos. Para el municipio de Campeche se ha considerado que por el tipo de clima (cálido húmedo) existe un consumo medio de 206 l/h/d y una eficiencia permanente del 69%.

En Tabla 5.2 presenta la proyección de la demanda de agua potable hacia el año 2035. Se estima que para ese año, la ciudad de Campeche y su zona conurbada contará con una población 348,353 habitantes y una demanda de servicio de agua potable de 37, 960,428 m³.

Tabla 5.2. Proyección demanda de agua 2015-2035

Año	Población (hab)	Demanda anual (m ³)
2015	281,608	30,687,055
2016	285,722	31,135,427
2017	289,744	31,573,733
2018	293,677	32,002,257
2019	297,519	32,420,964
2020	301,265	32,829,187

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Año	Población (hab)	Demanda anual (m³)
2021	304,922	33,227,659
2022	308,496	33,617,153
2023	311,984	33,997,161
2024	315,383	34,367,642
2025	318,694	34,728,436
2026	321,929	35,080,899
2027	325,101	35,426,567
2028	328,212	35,765,599
2029	331,264	36,098,189
2030	334,257	36,424,309
2031	337,192	36,744,108
2032	340,068	37,057,587
2033	342,887	37,364,745
2034	345,649	37,665,692
2035	348,353	37,960,428

Fuente: Elaboración propia.

5.2.1 Estimación de consumos y gastos de diseño

En la Tabla 5.3 se presentan los datos ocupados para el cálculo de gasto medio, gasto máximo y el gasto máximo horario para la ciudad de Campeche (Tabla 5.3 y Gráfica 5.2), el gasto medio para el año 2035 será de 1,063 l/s, el gasto máximo diario de 1,489 l/s y el gasto máximo horario de 2,208 l/s.

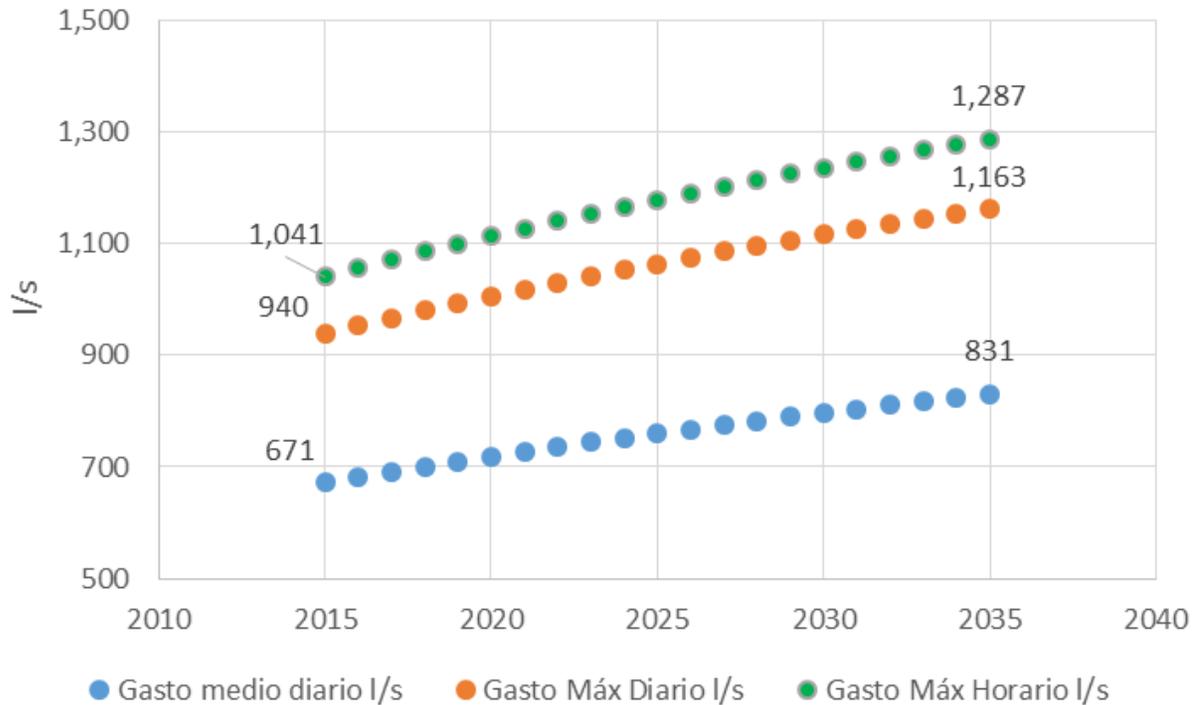
Tabla 5.3. Cálculo de gastos de diseño

Datos	2015	2035
Población	281,608	348,353
Clima	Cálido	Cálido
Dotación media (l/hab/día)	206	206
% estimado fugas	31	31
Coefficiente de variación diaria	1.40	1.40
Coefficiente de variación horaria	1.55	1.55
Gasto medio diario (lps)	671	831
Gasto máximo diario (lps)	940	1,163
Gasto máximo horario (lps)	1,041	1,287
Regulación (24 hrs, Coef. de Reg: 11)	10,340	12,791
Regulación (20 hrs, Coef. de Reg: 9, 4 a.m.-24 p.m.)	8,460	10,465

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Tabla 5.4. Cálculo de gastos

Año	Gasto medio l/s	Gasto máximo diario l/s	Gasto máximo horario l/s	Año	Gasto medio l/s	Gasto máximo diario l/s	Gasto máximo horario l/s
2015	671	940	1,041				
2016	681	954	1,056	2026	768	1,075	1,190
2017	691	967	1,071	2027	775	1,085	1,201
2018	700	980	1,085	2028	783	1,096	1,213
2019	709	993	1,100	2029	790	1,106	1,224
2020	718	1,006	1,113	2030	797	1,116	1,235
2021	727	1,018	1,127	2031	804	1,126	1,246
2022	736	1,030	1,140	2032	811	1,135	1,257
2023	744	1,041	1,153	2033	818	1,145	1,267
2024	752	1,053	1,166	2034	824	1,154	1,277
2025	760	1,064	1,178	2035	831	1,163	1,287



Gráfica 5.2 Demanda de gasto

5.3 Proyección de las aportaciones de aguas residuales.

El “Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (Conagua, noviembre 2015)”, nos indica los diferentes porcentajes que se aplican a la dotación de agua potable y vertido de aguas residuales, volúmenes que se descargan al sistema de alcantarillado sanitario. Tomando los datos de producción estimados a los diferentes usuarios y considerando que personal de la SMAPAC indicó que se estima una eficiencia física del 69% en el año 2015, se obtiene el volumen de dotación asignado a cada usuario (Ver Tabla 5.5).

La capacidad actual de las PTAR para el tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Campeche es de 160 l/s, sin embargo muchas no operan al cien por ciento de su capacidad por lo que no se tiene la capacidad para dar tratamiento en el corto y mediano plazo; para el año 2015 se estima un volumen de aporte de aguas residuales de 548.6 l/s. Es necesario a corto plazo ejecutar un programa de rehabilitación para todas las plantas y la construcción de nuevas.

En la Tabla 5.5 se presentan unos parámetros del volumen estimado de aguas residuales para el año 2015 y los porcentajes que aportan los diversos usuarios al sistema de alcantarillado sanitario, además de que se estimaba una eficiencia física del 69%.

Tabla 5.5. Volumen estimado de agua residual 2015

Clasificación	Producción				69% Eficiencia física
		Aportación %	m ³	2015 l/s	
Domesticas	28,343,129	75	21,257,347	674.07	465.11
Comerciales	1,574,617	100	1,574,617	49.93	34.45
Residenciales	1,574,617	75	1,180,963	37.45	25.84
Industriales	1,062,577	100	1,062,577	33.69	23.25
Totales	32,554,941		25,075,504	795.14	548.65

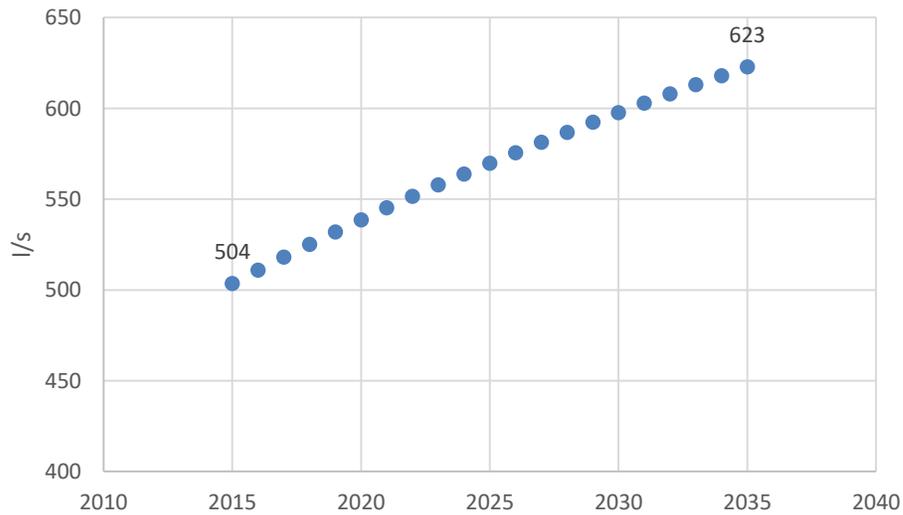
En términos generales, si se considera que a lo largo del tiempo todos los usuarios aportan el 75% del agua suministrada y si permanece la eficiencia física en 69%, para el año 2015 el volumen de aportación anual de aguas residuales sería de 15, 880,551 m³, un gasto de aportación de 504 l/s (Tabla 5.6 y Gráfica 5.3). La proyección para el año 2035 sería de un volumen de aportación anual de aguas residuales de 19, 644,522 m³, y un gasto de aportación de 623 l/s.

Tabla 5.6. Proyección aporte de aguas residuales 2015-2035

Año	Proyección aporte aguas residuales 69% m ³ /año	Gasto de aportación l/s	Año	Proyección aporte aguas residuales 69% m ³ /año	Gasto de aportación l/s
2015	15,880,551	504	2026	18,154,365	576
2016	16,112,583	511	2027	18,333,249	581
2017	16,339,407	518	2028	18,508,697	587

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Año	Proyección aporte aguas residuales 69% m ³ /año	Gasto de aportación l/s	Año	Proyección aporte aguas residuales 69% m ³ /año	Gasto de aportación l/s
2018	16,561,168	525	2029	18,680,813	592
2019	16,777,849	532	2030	18,849,580	598
2020	16,989,104	539	2031	19,015,076	603
2021	17,195,314	545	2032	19,177,301	608
2022	17,396,877	552	2033	19,336,256	613
2023	17,593,531	558	2034	19,491,996	618
2024	17,785,255	564	2035	19,644,522	623
2025	17,971,966	570			



Gráfica 5.3 Proyección aporte de gasto de aguas residuales 2015-2035

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

6. PROGRAMA DE ACCIONES

6.1 Infraestructura

6.1.1 Agua Potable

Tabla 6.1. Acciones de infraestructura en agua potable

Acciones	Costo
Construcción de acueducto Hobomó-Campeche, líneas de conducción a gravedad y a bombeo, construcción de planta de bombeo para un gasto de 1,000 l/s (27 km.)	\$ 250,000,000
Perforación y equipamiento de 22 pozos para un gasto de 45 l/s con sus líneas de interconexión (14 pozos y 22 interconexiones)	\$ 90,000,000
Construcción de líneas de interconexión de pozos, de 10 a 30 pulgadas de diámetro	\$ 36,560,000
Construcción de macrotanques de 2,500 m ³ y de líneas de interconexión	\$ 85,000,000
Modernizar y sectorizar la red de distribución de agua de la ciudad de San Francisco Campeche	\$ 1,250,000,000
Ampliación de la red de agua potable del circuito Tepeyac	\$ 1,500,000

6.1.2 Saneamiento

Tabla 6.2. Acciones de infraestructura en saneamiento

Acciones	Costo
Construcción y operación por un año de la planta de tratamiento de agua residual	\$ 4,500,000
Construcción de laboratorios de calidad del agua	\$ 1,200,000
Equipamiento de laboratorios de calidad del agua	\$ 2,000,000
Construcción de fosa séptica a fondo perdido (centro histórico)	\$ 9,000,000
Construcción de fosas de tratamiento especiales	\$ 9,000,000

6.1.3 Alcantarillado

Tabla 6.3. Acciones de infraestructura en alcantarillado

Acciones	Costo
Ampliación de colectores sanitarios	\$ 3,000,000
Construcción de cárcamos de agua residual	\$ 5,000,000
Construcción de atarjeas	\$ 1,500,000
Construcción de pozos de visita	\$ 1,000,000
Instalación de equipos de rebombeo de agua residual	\$ 1,500,000

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Acciones	Costo
Instalación de red morada	\$ 1,000,000
Construcción de tanques de red morada (construcción y equipamiento)	\$ 750,000

6.1.4 Drenaje pluvial

Tabla 6.4. Acciones de infraestructura en drenaje pluvial

Acciones	Costo
Construcción del drenaje pluvial Hidalgo 2.60 km.	\$ 137,109,307
Construcción de drenaje pluvial murallas 1 y 2 (Solidaridad Nacional) .58 km	\$ 25,447,561
Construcción del canal resurgimiento .10 km	\$ 7,830,468
Construcción del drenaje pluvial Juan Escutia .46 km	\$ 14,307,243

6.2 Estudios y proyectos

6.2.1 Agua potable

Tabla 6.5. Acciones de estudios y proyectos en agua potable

Acciones	Costo
Estudios de prospección para pozos de captación	\$ 600,000
Macromedición en bifurcaciones calle delicias, macromediciones 14 y 18, dos, prolongación calle Coahuila o Colosio, Arca de Noé sobre la ría, calle 105 colonia la Paz, cárcamo Palmas, cárcamo la Esperanza, glorieta del aeropuerto, calle 11 Sámula.	\$ 1,550,000
Análisis de micromedidores con dureza del agua, interiores de las casa telemetría	\$ 900,000
Actualización del catastro de la red en un SIG	\$ 1,400,000
Actualización del sistema de cobro	\$ 2,000,000
Padrón de usuarios en un SIG	\$ 800,000
Actualización de los diagnósticos simplificados del organismo operador	\$ 1,050,000
Estudio y proyecto ejecutivo de la red de distribución (Jardines 2)	\$ 1,200,000
Estudio y proyecto ejecutivo de la red de distribución (sector Mensura)	\$ 1,200,000
Estudio y proyecto ejecutivo de la red de distribución (Jardines)	\$ 1,200,000
Estudio y proyecto ejecutivo de la red de distribución (Bonampak)	\$ 1,200,000
Estudio y proyecto ejecutivo de la red de distribución (Morazán)	\$ 1,200,000

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Acciones	Costo
Estudio de la conexión de Chiná a Campeche (análisis strupac)	\$ 1,200,000
Estudio y proyecto integral para Chulbac-Lerma-Campeche complejos importantes	\$ 800,000

6.2.2 Drenaje pluvial

Tabla 6.6. Acciones de estudios y proyectos en drenaje pluvial

Acciones	Costo
Generación de mapas de peligro por inundaciones y encharcamiento	\$ 1,000,000
Regulación de la tenencia de la tierra de los pozos y cárcamos	\$ 1,000,000
Creación o actualización del catastro de la red de drenaje pluvial	\$ 800,000
Generación del modelo de simulación hidráulica de la red de drenaje pluvial	\$ 1,000,000
Levantamiento de la batimetría de arroyos y ríos	\$ 600,000

6.2.3 Alcantarillado

Tabla 6.7. Acciones de estudios y proyectos en alcantarillado

Acciones	Costo
Generación del modelo de simulación hidráulica de la red de alcantarillado sanitario	\$ 800,000

6.3 Rehabilitación

6.3.1 Agua potable

Tabla 6.8. Acciones de rehabilitación en agua potable

Acciones	Costo
Rehabilitación de tuberías (Fugas)	\$ 81,000,000
Rehabilitación de la galería filtrante, piso, adecuación del túnel	\$ 3,500,000
Rehabilitación de tubería obstruida de distintos diámetros y fugas en ciudad de San Francisco de Campeche	\$ 1,300,000
Rehabilitación de válvulas de expulsión de aire de ciudad San Francisco de Campeche.	\$ 1,704,288
Rehabilitación de tanque elevado solidaridad urbana, colonial Campeche, Jardines, Morelos, Esperanza (Concordia), Quinta Hermosa, San José Alto, Zaragoza y Lerma.	\$ 2,778,710

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

6.3.2 Saneamiento

Tabla 6.9. Acciones de rehabilitación en saneamiento

Acciones	Costo
Rehabilitación y ampliación de drenaje sanitario de plantas de tratamiento de aguas residuales	\$ 135,475,632
Modernización de la planta de tratamiento de aguas residuales Palmas III	\$ 11,409,836
Modernización de la planta de tratamiento de aguas residuales Ex Hda. Kala (Siglo XXIII)	\$ 17,748,000
Modernización de la planta de tratamiento de aguas residuales Solidaridad Nacional	\$ 12,953,332
Modernización de la planta de tratamiento de aguas residuales FOVISSTE Belem	\$ 20,486,996
Modernización de la planta de tratamiento de aguas residuales Novia del Mar	\$ 20,879,000
Modernización de la planta de tratamiento de aguas residuales Ah-Kim-Pech	\$ 15,284,436
Modernización de la planta de tratamiento de aguas residuales Cocteleros	\$ 13,164,380

6.4 Operación y mantenimiento

6.4.1 Agua potable

Tabla 6.10. Acciones de operación y mantenimiento en agua potable

Acciones	Costo
Adquisición de bombas de achique agua potable para almacén	\$ 500,000
Adquisición de válvulas de repuesto para almacén	\$ 500,000
Adquisición de tuberías de agua potable de diferentes diámetros para almacén	\$ 500,000
Adquisición de juntas o uniones para almacén	\$ 500,000
Adquisición de equipo electromecánico para almacén	\$ 500,000
Adquisición de equipo para el desarrollo de actividades del área técnica (1 pipa, 10 motos, 8 pick up (ranger), 1 moto, 1 camión de tres toneladas, 1 retroexcavadora, 1 grúa hiab 5 toneladas (extensión 13 m) 1 compresor de aire, equipos portátiles, compactador tipo bailarinas, dos generadores, 3 y 4 bombas charqueras 2)	\$ 4,600,000
Programa de fortalecimiento del suministro del agua (adquisición de hipoclorito de sodio al 13 %,) ciudad de San Francisco de Campeche.	\$ 54,000,000
Programa de mantenimiento de los equipos de cloración del sistema de agua potable	\$ 5,000,000
Adquisición de gas cloro	\$ 30,000,000

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

6.4.2 Saneamiento

Tabla 6.11. Acciones de operación y mantenimiento en saneamiento

Acciones	Costo
Adquisición de equipo para operación de plantas de tratamiento	\$ 10,000,000
Adquisición de repuestos para equipo electromecánico en plantas de tratamiento	\$ 10,000,000

6.4.3 Alcantarillado

Tabla 6.12. Acciones de operación y mantenimiento en alcantarillado

Acciones	Costo
Adquisición de tuberías de alcantarillado sanitario para almacén	\$ 500,000
Adquisición de juntas o uniones de alcantarillado sanitario para almacén	\$ 500,000
Adquisición de bombas de achique de agua residual para almacén	\$ 500,000

6.5 Mejora de eficiencia

6.5.1 Comercial

Tabla 6.13. Acciones de mejora de eficiencia comercial

Acciones	Costo
Instalación medidores en macrosectores	\$ 3,500,000
Actualización del padrón de usuarios	\$ 1,700,000
Sustitución del software comercial	\$ 9,000,000
Actualización de página web del organismo	\$ 574,600
Renovación y adquisición del equipo de cómputo	\$ 4,109,144

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

6.5.2 Institucional

Tabla 6.14. Acciones de mejora de eficiencia institucional

Acciones	Costo
Equipamiento de oficinas del SMAPAC	\$ 5,224,151
Creación de almacén	\$ 300,000

6.5.3 Legal

Tabla 6.15. Acciones de mejora de eficiencia legal

Acciones	Costo
Reglamento de reparación de fugas	\$ 100,000
Programas de cortes a usuarios y fugas	\$ 100,000
Revisión del programa de subsidios a usuarios (ajuste tarifario proyección)	\$ 100,000

Tabla 6.16. Presupuesto acciones en la ciudad de Campeche

Sector	Monto	No. de acciones
Agua Potable	\$ 1,915,742,998	34
Drenaje pluvial	\$ 189,094,579	9
Saneamiento	\$ 293,101,612	15
Alcantarillado sanitario	\$ 16,050,000	11
Mejora de eficiencia	\$ 24,707,894	10
TOTAL	\$ 2,438,697,083	79

7. MODELO TÉCNICO FINANCIERO

El Modelo Técnico Financiero (MTF) es un instrumento diseñado para evaluar la factibilidad técnica y financiera del Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Campeche, por sus siglas SMAPAC. Con base a indicadores operativos, comerciales y financieros; bajo diversos escenarios, con la finalidad de lograr expandir sus servicios y mejorar su operación de acuerdo a las proyecciones obtenidas, las necesidades de inversión identificadas y los costos de operación asociados.

7.1 Objetivo del modelo técnico financiero (MTF)

Analizar la viabilidad financiera de las inversiones que han sido propuestas para el mejoramiento del SMAPAC, para la ampliación de sus servicios y de su operación, de acuerdo con las proyecciones de demanda, inversiones, costos de operación y mantenimiento.

El modelo se desarrolla con información obtenida en el *“Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en la cabecera municipal de Campeche (Campeche).”*. Se plantea la integración y el desarrollo de diferentes escenarios, según las opciones más viables identificadas y planteadas para el sistema en operación y enfocados en los rubros de: agua potable, alcantarillado, saneamiento y mejora de la eficiencia.

El modelo en su desarrollo contiene una serie de hojas de cálculo en Excel vinculadas, cuyos resultados permiten la integración y análisis de las diferentes componentes del plan de acciones y de inversiones.

7.2 Estructura y principales componentes del MTF

El modelo está diseñado en Microsoft Excel 2013 ®, cuenta con 15 componentes principales las cuales están diseñadas para recibir y procesar información, generándose así las proyecciones correspondientes. Con la capacidad de calcular la factibilidad técnica y financiera de diferentes escenarios de proyectos de inversión. Ver Ilustración 7.1.

Estructura del modelo técnico financiero (MTF)

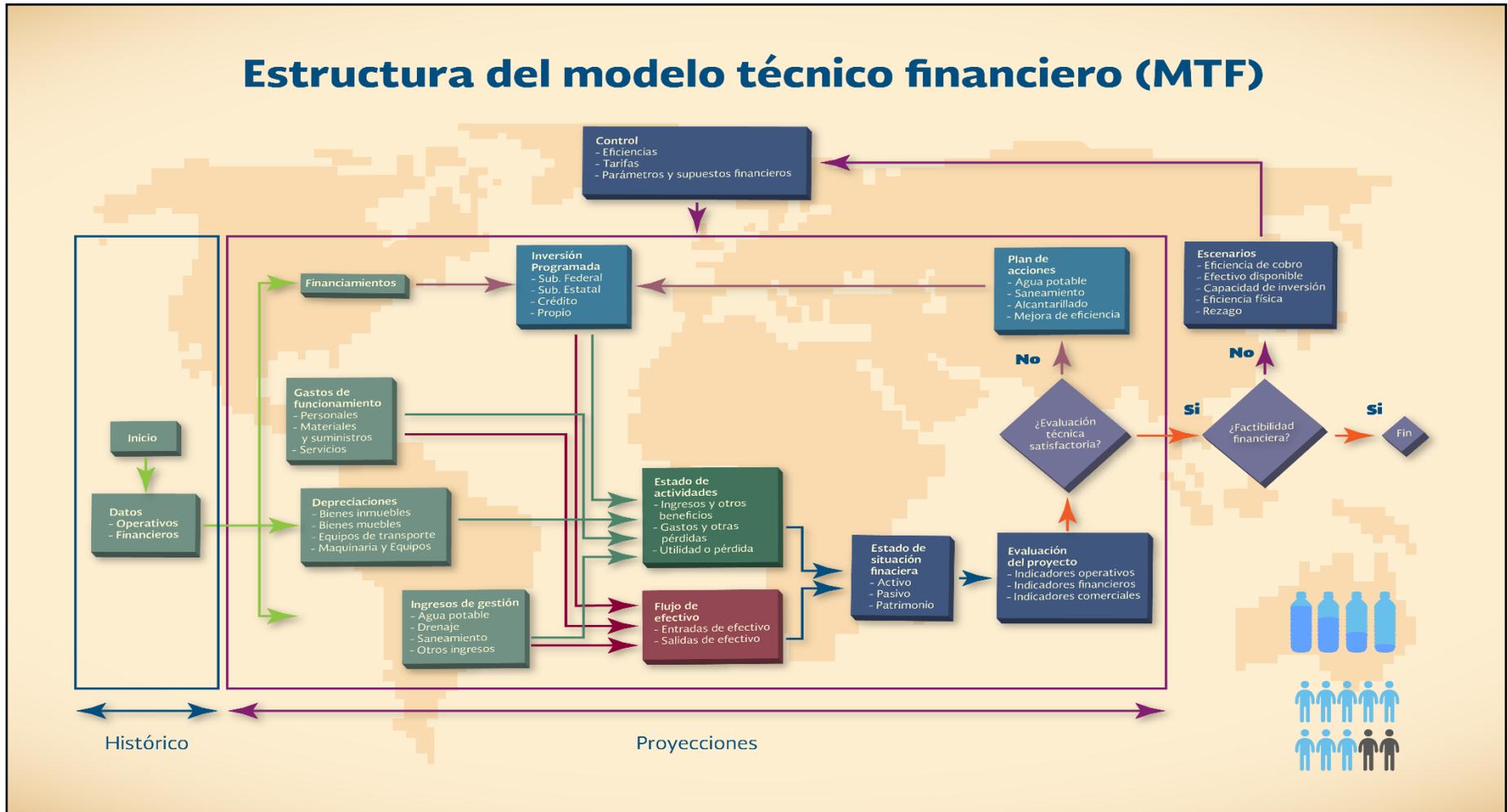


Ilustración 7.1. Estructura del Modelo Técnico Financiero

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Tabla 7.1. Descripción general de los componentes del Modelo Técnico Financiero

Componente	Descripción
1. Datos	<p>Para realizar la corrida financiera, serán necesarios los siguientes datos técnicos, operativos y financieros:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Estados financieros (balanza de comprobación, estado de actividades y estado de situación financiera), del ejercicio fiscal 2015. – Usuarios domésticos y no domésticos del servicio medido y cuota fija (2013-2015). – Tarifas de los servicios propios y directos, para el ejercicio fiscal 2015. – Proyección de la población (CONAPO-INEGI). – Índice de hacinamiento. – Volumen de agua potable m³/año (consecionado, producido y facturado). – Monto facturado y recaudado del ejercicio fiscal 2015. <p>Los datos considerados en la componente del modelo financiero, se presenta como parte de la hoja “DATOS”.</p>
2. Plan de acciones	<p>De acuerdo con las principales inversiones por realizar, se integran los requerimientos de inversión en las diferentes etapas del proceso de mejoramiento en:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Agua potable – Saneamiento – Alcantarillado – Mejora de eficiencia <p>En cada uno de los rubros las inversiones por realizar son incorporadas en el modelo, como parte de la hoja de Excel identificada “PLAN DE ACCIONES”; Las inversiones pueden aplicarse en un periodo de 20 años (2016-2035).</p>
3. Control de cambios	<p>En el modelo se presenta un control de cambios, que permite hacer las modificaciones a las diversas variables y parámetros relevantes establecidos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Gestión de recursos (Crédito, Federal, Estatal y GIC). – Eficiencias metas (Comercial y física). – Incremento salarial. – Ajuste e incremento de tarifas. – Eficiencia anual de gastos. – Parámetros de ingresos. – Recuperación de rezago meta. – Indicadores financieros. – Coberturas (agua potable, alcantarillado y saneamiento). – Volumen de agua potable (concesionada, producida y facturada).

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Componente	Descripción
	<p>Los datos considerados en la componente del modelo financiero, se presenta como parte de la hoja “CONTROL”.</p>
<p>4. Inversión programada</p>	<p>Se presenta la mezcla de recursos, en donde se visualiza la aportación anual y total de la inversión necesaria de las acciones, la cual se gestionará en la hoja “CONTROL”:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Subsidio Federal (Sub. Federal) – Subsidio Estatal (Sub. Estatal) – Crédito Bancario – GIC (Generación interna de caja). <p>Los resultados en la componente del modelo financiero, se presentan como parte de la hoja “INVERSIÓN PROGRAMADA”.</p>
<p>5. Demandas</p>	<p>En esta componente se plantea la integración de las diferentes proyecciones de tomas, descargas y agua potable conforme al “Estudio de sectorización de la red de distribución de agua potable en Morelia”.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Proyección de usuarios domésticos y no domésticos – Proyección de descargas de alcantarillado doméstico y no doméstico – Proyección de consumo de agua potable – Proyección de pérdidas físicas de agua potable – Proyección de demanda de agua potable. <p>Los resultados considerados en la componente del modelo financiero, se presentan como parte de la hoja “DEMANDA”.</p>
<p>6. Gasto de funcionamiento</p>	<p>En la componente se considera la integración de los gastos de acuerdo a las cuentas del Plan de Contabilidad Gubernamental:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Servicios personales – Materiales y suministros – Servicios generales. <p>Los resultados considerados en la componente del modelo financiero, se presentan como parte de la hoja “GASTOS DE ADMINISTRACIÓN”.</p>
<p>7. Actualización de tarifas</p>	<p>Se analiza el comportamiento tarifario de: Agua potable, alcantarillado y saneamiento; las cuales son incrementadas de acuerdo a la “Ley de agua potable y alcantarillado del estado de Campeche” y las tarifas proporcionadas por el SMAPAC.</p> <p>Los resultados considerados en la componente del modelo financiero, se presentan como parte de la hoja “ACTUALIZACIÓN TARIFA”.</p>
<p>8. Ingresos</p>	<p>Ingresos Propios: En la componente de ingresos se pretende identificar y analizar con base en las tarifas y proyecciones de demanda de consumo,</p>

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Componente	Descripción
	<p>integradas las proyecciones anuales de los ingresos de Agua potable, alcantarillado y saneamiento. La información sobre la estimación de los ingresos se integra en la hoja de Excel identificada como “INGRESOS”.</p> <p>Otros Ingresos: En la componente de otros ingresos se pretende identificar y analizar en base en las tarifas y proyecciones de demanda integradas las proyecciones anuales de los ingresos de conexión, contratación, reconexiones, carta de no adeudo, carta de factibilidad, cambio de propietarios y agua en pipa que se estiman pueden ser generados. La información sobre la estimación de los ingresos se integra en la hoja de Excel identificada como “OTROS INGRESOS”.</p>
9. Financiamiento	<p>Deuda Futura: Dentro de la componente de deuda se integra la deuda que está por comprometerse por parte del SMAPAC, de acuerdo con las condiciones de los préstamos suscritos o por suscribir. Se identifican los compromisos de los recursos sobre el pago de amortizaciones e intereses que se integran en la hoja denominada “DEUDA FUTURA”, se integran las proyecciones obtenidas de la deuda.</p> <p>Deuda Actual: Dentro de la componente de deuda pasada del SMAPAC, se integra para su identificación los compromisos de los recursos sobre el pago de amortizaciones, y de la deuda que actualmente se tiene comprometida, de acuerdo con las condiciones de los préstamos suscritos o por suscribir y proyecciones obtenidas de la deuda, en la hoja denominada “DEUDA ACTUAL”.</p>
10. Depreciaciones	<p>De acuerdo con las inversiones realizadas y proyectadas, se integra la depreciación anual estimada, para su integración en los estados financieros. Los datos obtenidos para el SMAPAC referente a la depreciación con base en el documento “Parámetros de Estimación de Vida Útil”, en bienes inmuebles, bienes muebles, equipo de transporte y maquinaria y equipo, se integran en la hoja denominada “DEPRECIACIONES”.</p>
11. Flujo de efectivo	<p>Como resultado de las proyecciones de egresos e ingresos, se integra el flujo de efectivo, el cual contiene entradas de efectivo tomando en cuenta eficiencias meta y parámetros comprometidos en la hoja denominada “CONTROL”.</p> <p>Entradas y salidas de efectivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Operación – Inversión – Financiamiento. <p>Los resultados considerados y proyectados en la componente del modelo financiero, se presentan como parte de la hoja “FLUJO DE EFECTIVO”.</p>

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Componente	Descripción
12. Estado de actividades	Como resultado de las partes desarrolladas en las diferentes componentes, se integra el estado de actividades. Se presenta las estimaciones de ingresos de gestión, gastos y otras perdidas y ahorro o desahorro de la gestión, el cual se encuentra en la hoja denominada “ESTADO DE ACTIVIDADES”.
13. Estado de situación financiera	Como resultado de las partes desarrolladas en las diferentes componentes, se integra el estado de situación financiera. Se presenta las estimaciones de activo, pasivo y patrimonio, el cual se encuentra en la hoja denominada “ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA”.
14. Evaluación del proyecto	<p>Dentro de la componente se integran indicadores de operación, comerciales y financieros, algunos datos sobre las eficiencias, los cuales ayudarán a la toma de decisiones. Los datos integrados dentro de dicha componente forman parte de la hoja denominada “EVALUACIÓN DEL PROYECTO”.</p> <p style="text-align: center;"><i>Indicadores técnicos</i></p> <p> Eficiencia física (Efis) $\text{Efis} = \frac{\text{Volumen facturado}}{\text{Volumen producido}} \text{ en } \%$ </p> <p> Cobertura del servicio de agua potable (COSAP) $\text{COSAP} = \frac{\text{Población total actual con servicio}^1}{\text{Población total actual}^2} \text{ en } \%$ </p> <p> Cobertura del servicio de alcantarillado (COSAL) $\text{COSAL} = \frac{\text{Población total actual con servicio en su predio o vivienda}^3}{\text{Población total actual}} \text{ en } \%$ </p> <p> Agua no Contabilizada (ANC) $\text{ANC} = \frac{\text{Volumen producido} - \text{Volumen facturado}}{\text{Volumen producido}} \text{ en } \%$ </p> <p> Cobertura de macro-medición (COMAC) $\text{COMAC} = \frac{\text{Cantidad de fuentes de abastecimiento con sistema de medición funcionando dentro de los límites admisibles que se indican en el MAPAS}}{\text{Cantidad total de fuentes de abastecimiento activas, al menos durante 350 días al año}} \text{ en } \%$ </p> <p> Cobertura de micro-medición $\text{MIC-Tot} = \frac{\text{Cantidad de tomas con micromedidor funcionando dentro de los límites admisibles que se indican en la NMX- CH-}}{\text{Cantidad total de tomas}} \text{ en } \%$ </p>

¹ Se calcula con el número actual de tomas en funcionamiento y el índice de hacinamiento correspondiente a cada clase socioeconómica, determinados para la localidad de que se trate. El servicio de agua potable puede ser por medio de toma domiciliaria o por hidrante público.

² Se determina por medio de los datos de INEGI y CONAPO.

³ Se calcula con el número actual de descargas activas a la red de alcantarillado y el índice de hacinamiento correspondiente a cada clase socioeconómica, determinado para la localidad de que se trate.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Componente	Descripción
	<p>(MIC-Tot) 001/3 y 001/4-1993-SCFI)</p> <hr/> <p style="text-align: center;">Cantidad total de tomas activas existentes</p> <p style="text-align: center;">Costo del servicio de energía eléctrica</p> <p>Incidencia de la energía eléctrica (IEECOS) IDAP= $\frac{\text{Costo total del servicio de agua potable y saneamiento, en el estado actual}}{\text{Cantidad de empleados por cada 1000 tomas activas existentes.}}$ en %</p> <p>Índice laboral</p> <p>INDICADORES COMERCIALES</p> <p>Eficiencia comercial (Ecomer) Ecomer= $\frac{\text{Monto cobrado en el período}}{\text{Monto facturado}}$ en %</p> <p>Eficiencia global (Eglob) Eglob = Efis x Ecomer en decimales, resultado en %</p> <p>Tarifa recuperada (Tecon) ICOB= $\frac{\text{Monto de los ingresos por el cobro del servicio}}{\text{Monto de los costos totales de los servicios prestados de agua potable, alcantarillado y saneamiento}}$ en \$/m³</p> <p>INDICADORES FINANCIEROS</p> <p>Ingreso anual por toma Monto de los ingresos por el cobro de los servicios en \$/toma</p> <p style="margin-left: 100px;">Número de tomas en el sistema</p> <p>Liquidez Activo Circulante en No. de veces</p> <p style="margin-left: 100px;">Pasivo Circulante</p> <p>Apalancamiento Pasivos Totales en %</p> <p style="margin-left: 100px;">Activos Totales</p> <p>Rentabilidad Utilidad Neta en %</p> <p style="margin-left: 100px;">Activos totales</p> <p>Prueba Ácida Caja + bancos + cuentas por cobrar en %</p> <p style="margin-left: 100px;">Pasivo circulante</p>
15. Escenarios.	Se presenta la componente “ESCENARIOS”, la cual evalúa la factibilidad técnica y financiera del SMAPAC bajo diversos escenarios:

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Componente	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> - Eficiencia comercial - Efectivo disponible - Capacidad de Inversión - Eficiencia física

7.3 Parámetros del escenario base para la construcción del modelo

Para la integración del escenario base se describen los principales variables utilizados en el modelo financiero, destacándose las siguientes

Tabla 7.2. Eficiencias, indicadores y parámetros META

PANEL DE CONTROL				
GESTIÓN DE RECURSOS				
Rubro	Crédito	Sub. Federal	Sub. Estatal	GIC*
Agua potable	0.00%	60.00%	40.00%	0.00%
Saneamiento	0.00%	60.00%	40.00%	0.00%
Alcantarillado	0.00%	60.00%	40.00%	0.00%
Mejora de Eficiencia	0.00%	60.00%	40.00%	0.00%
FINANCIAMIENTO				
	Importe del préstamo			\$0.00
Financiamiento bancaria	Tipo de interés			Compuesto
	Tasa de interés anual			0.00%
	Plazo del préstamo en años			0
	Número de pagos al año			0
	Fecha inicial del préstamo			N/A
	Pagos adicionales opcionales			\$0.00
	Años de gracia			0
SUELDOS				
Salario mínimo de la zona geográfica				\$73.04
Aumento salarial anual				4.00%
Índice laboral promedio				4.90
Jornada de trabajo (horas/día)				8
Días trabajados al año				305
TARIFAS				
Periodo de Ajuste de Tarifa				Ninguno
Ajuste de tarifa anual de agua potable (Doméstico)				0.00%

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

PANEL DE CONTROL			
Ajuste de tarifa anual de agua potable (Comercial, industrial, hotelero y servicios generales)			0.00%
Incremento anual tarifario			15.00%
Porcentaje de tarifa de drenaje			0.00%
Porcentaje de tarifa de saneamiento			0.00%
Incremento de tarifa anual de otros ingresos			4.00%
Tarifa de 1 kilowatts-hora			\$2.220
Tarifa de 1 litro de combustible			\$12.25
Porcentaje de incremento energético			3.00%
Consumo doméstico per-cápita clase socioeconómica popular			16.65
Consumo doméstico per-cápita clase socioeconómica media			20.70
Consumo doméstico per-cápita clase socioeconómica Residencial			36.00
EFICIENCIA ANUAL DE GASTOS			
Reducción gastos de Servicios Personales	Ninguno	No aplica	0.00%
Reducción gastos de Servicios Materiales y Suministros	Ninguno	No aplica	0.00%
Reducción gastos de Servicios Generales	Todos	Solo el año 1	10.00%
EFICIENCIA ANUAL DE COBRO			
Eficiencia de cobro			73.00%
Eficiencia meta			80.00%
Año en que se alcanza			5
PARÁMETROS DE INGRESOS			
Descuentos y bonificaciones de ingresos propios			5.00%
Descuentos y bonificaciones de otros servicios			0.00%
Descuentos y bonificaciones de productos financieros			0.00%
Multas y recargos como % del saldo no pagado de cada año			0.00%
Gastos de ejecución como % de la recuperación del rezago del periodo			0.00%
Actualización como % adicional de la recuperación del rezago del periodo			13.56%
INDICADORES FINANCIEROS			
Rendimiento esperado (TREMA)			5.00%
TIIIE			4.23%
Inflación			3.00%
PIB			2.20%
RECUPERACIÓN DE REZAGO			
Recuperación de rezago			30.00%
Recuperación de rezago meta			80.00%
A partir del año			2
Año en que se alcanza			10
OTROS SUPUESTOS			
IVA			16.00%
% de excedente en caja chica			1.00%
Trasferencias Bancarias			NO

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

PANEL DE CONTROL	
% de pago al final del periodo de gastos de MATERIALES Y SUMINISTROS	90.00%
% de pago al final del periodo de gastos de SERVICIOS	90.00%
% de pago de impuestos, cuotas y derechos del personal	90.00%
Vigencia devolución PRODDER	NO
% Almacén de costo de producción (Materiales y suministros)	80.00%
COBERTURA DE SERVICIOS	
Cobertura de servicio de agua potable	98.69%
Porcentaje de crecimiento anual sugerido	0.00%
Cobertura de alcantarillado	94.53%
Porcentaje de crecimiento anual sugerido	0.00%
Cobertura de saneamiento	0.00%
Porcentaje de crecimiento anual sugerido	0.00%
Porcentaje de agua residual tratada como % del agua extraída	75.00%
VOLÚNEMES	
Volumen concesionado	45,491,049. 00
Volumen extraído máximo	0.00
Volumen extraído	32,554,941. 00
Volumen entregado a distribución	0.00
Volumen facturado total	22,462,909. 00
Agua no contabilizada	31.00%
EFICIENCIA FÍSICA	
Eficiencia física	69.00%
Eficiencia Física META	80%
A partir del año	2
Año en que se alcanza	10
Consumo por clase socio económica (l/hab/día).CONAGUA	195.00
NUEVAS LINEAS DE CONDUCCIÓN	
<i>Fórmula Darcy - Weisbach</i>	
Viscosidad cinemática del agua a 20 °C (m ² /s)	1.00E-06
Longitud L (m)	27,000
Rugosidad absoluta de la tubería (mm)	0.05
Nivel de la toma	-8
Nivel del terreno en la llegada	53
Altura del tanque para la entrega	0
Eficiencia de bombas (%)	80%
Tasa de actualización	3%
Coef. VD	1.40
Densidad del agua (kg/m ³)	1 000
Q _{máx} diario (l/s)	1 000

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

PANEL DE CONTROL	
Distancia por acarreo de material de excavación (km)	5
Desnivel total (m) (ht)	45
Costo Promedio de 1 kWh	\$0.7439
Rebombero	
Diámetro exterior (m)	1.2192
Diámetro interior (m)	1.2065
Perímetro exterior (m)	3.83023
Perímetro interior (m)	3.79033
Área interior (m ²)	1.14
Área exterior (m ²)	1.17
Velocidad m/s	0.87
Diámetro (plg)	48
Horas de bombeo	24
Año en funcionamiento	3

* Generación Interna de Caja

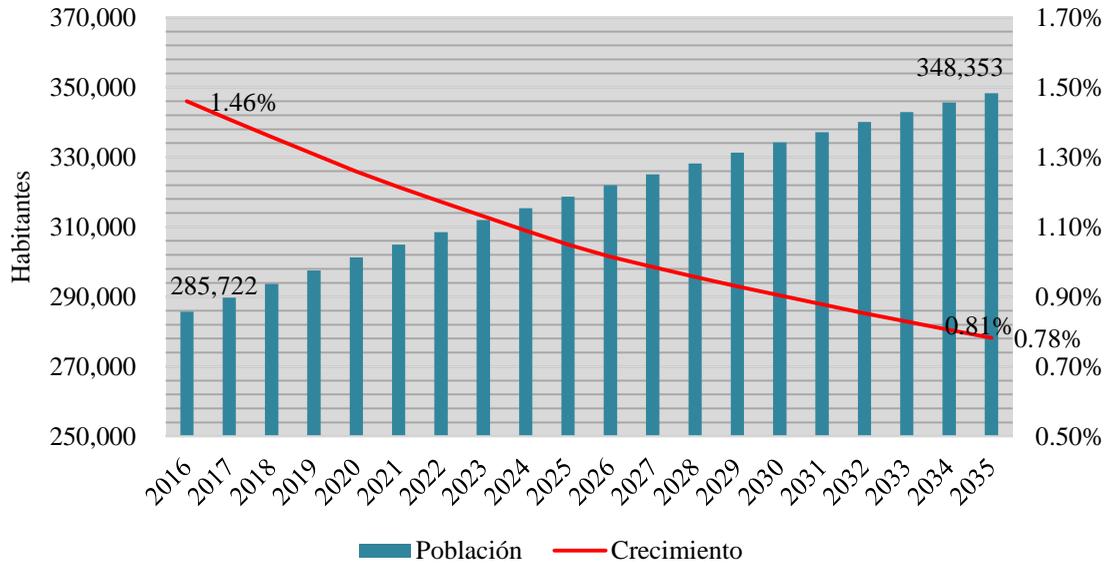
Horizonte de evaluación y años de proyección: Como horizonte de evaluación se establece el período 2016-2035 y se integran la información sobre los flujos de inversión y costos de operación. Para fines del modelo se ha considerado un horizonte de evaluación de 20 años, que guarda correspondencia a la vida útil estimada promedio de los activos.

Se integraron los datos usuarios domésticos y no domésticos históricos correspondientes a los años 2013, 2014 y 2015, tarifas actuales para el ejercicio fiscal 2015 y estados financieros (balanza de comprobación, estado de actividades y estado de situación financiera) del año 2015, que se determinaron con base en información histórica reportada por el SMAPAC.

Inflación: Los datos de inflación histórica nacional utilizada se refieren a los obtenidos por el Banco de México e INEGI. Para fines de proyección a partir de 2016 las cantidades se estiman en pesos a precios de diciembre de 2015.

Proyección de demanda de agua potable: Con base en la proyección de población de la CONAPO periodo 2010-2035, y tomando como dato inicial de población el censo de INEGI del 2010 de la zona de servicio del SMAPAC, se proyecta la población hasta el año 2035. Se estima para el año 2015 una población de 281,608 habitantes y para año 2025 se estima una población de 318,694 habitantes; una tasa de crecimiento anual del 1.24%. Para el año 2035 se estima una población de 348,353 habitantes; una tasa de crecimiento anual del 0.89%.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



Gráfica 7.1 Proyección de la población del municipio de Campeche

Para fines de la proyección de la demanda de tomas, descargas, la cual se estima en el horizonte del modelo (2016-2035) se hacen consideraciones para los usuarios domésticos un índice de hacinamiento (3.61), una cobertura de 98.69% y 94.53% de agua potable y alcantarillado respectivamente.

En la proyección de demanda de agua potable, se toma como base el consumo per cápita por clase socioeconómica según datos del libro “Datos Básicos del Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento”. En la Tabla 7.5, se muestran los consumos promedio por tipo de usuario. Cabe mencionar, que el SMAPAC, no cuenta con estadísticas de consumo debido a que no tiene medición en los usuarios domésticos y no domésticos.

Tabla 7.3. Promedio del consumo de agua potable estimado por clima predominante, CONAGUA.

Clima	Consumo (l/habitante/día)			Subtotal por clima
	Bajo	Medio	Alto	
Cálido Húmedo	198	206	243	201
Cálido Subhúmedo	175	203	217	191
Seco o Muy Seco	184	191	202	190
Templado o Frío	140	142	145	142

Fuente: CONAGUA 2015 Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Datos Básicos.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Tabla 7.4. Consumo por clase socioeconómica

Nivel Socioeconómico (m ³ /mes)	Nivel Socioeconómico (m ³ /mes)		
	Bajo	Medio	Alto
Cálido Húmedo	24	25	28
Cálido Subhúmedo	20	23	26
Seco o Muy Seco	22	22	22
Templado o Frío	15	16	14

Fuente: CONAGUA 2015 Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Datos Básicos.

El municipio de Campeche presenta un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad. La temperatura media anual de 26.8 grados centígrados; el promedio más alto es de 29.6° C y el más bajo de 23.2°C. Las precipitaciones pluviales van en promedio de 1 003.0 a 1 099.9 milímetros al año, con lluvias intensas en agosto y septiembre.

Debido a que el SMAPAC, no cuenta con medición para obtener un consumo promedio por clase socioeconómica, se procede calcular el consumo per cápita por tipo de usuario doméstico en m³ al mes.

Tabla 7.5. Consumo doméstico por clase socioeconómica

Datos	Residencial	Media	Popular
Consumo l/hab/día	175	203	217
Índice de hacinamiento	3.61	3.61	3.61
Consumo por vivienda l/hab/día	632	733	783
Consumo por vivienda en m ³ al mes	18.95	21.98	23.5

Fuente: CONAGUA 2015 Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Datos Básicos.

Proyección de inversiones: Se plantean las proyecciones de las inversiones para las diferentes etapas del proceso, esto es en los siguientes rubros:

1. Agua potable
2. Saneamiento
3. Alcantarillado
4. Mejora de eficiencia

Para la proyección de las inversiones totales que han sido identificadas conforme con el “*Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en la cabecera municipal de Campeche (Campeche)*.”, se consideran en pesos (\$) a partir del año 2016. En la hoja denominada “PLAN DE ACCIONES” se presenta la distribución de las inversiones según el programa de acciones previamente definido.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Proyección de costos de operación: Se toman en cuenta los costos de operación del SMAPAC ejercidos en el año 2015, los servicios personales tendrán un incremento anual con base al incremento del salario mínimo (*Fuente: Comisión Nacional de Salario Mínimo, CONASAMI*), materiales y suministros, y servicios generales serán actualizados con base a la inflación (*Fuente: Banco de México, BANXICO*), sumándole los costos asociados de las inversiones años 2016-2035.

Tarifa: Se identificaron las tarifas aplicables para el año 2015, para los diferentes tipos de usuarios, y que están siendo aplicadas actualmente con incremento de acuerdo a la “*Ley de agua potable y alcantarillado del estado de Campeche*” y al incremento histórico con datos del SMAPAC.

Estimación de ingresos: Considerando la proyección de tomas, descargas, consumo de agua potable y las tarifas por aplicar se realizaron las proyecciones de los ingresos por alcanzar. Para la gestión de más ingresos, se acciones a corto y mediano plazo como integración de usuarios clandestinos, incremento de eficiencia comercial y recuperación de rezago.

Eficiencia comercial: Para fines de las proyecciones se parte de los usuarios domésticos y no domésticos activos, las tarifas aplicables para el año 2015 y la recaudación reportada por el SMAPAC. Resultando una eficiencia comercial estimada del 73% en el año 2015, entiéndase como montos recaudados (\$) entre montos facturados (\$), ver Tabla 7.4.

Tabla 7.6. Estimación de eficiencia comercial (cobro), 2015

Usuario	Clase	Usuarios	Tarifa	Estimación monto facturado \$/año
Zona 1	1/1	9,316	42.00	4,695,264.00
	3/1	19,538	72.00	16,880,832.00
	4/1	3,474	125.00	5,211,000.00
Zona 2	1/1	18,109	7.00	1,521,156.00
	3/1	10,962	20.00	2,630,880.00
	4/1	6,663	42.00	3,358,152.00
Lerma	1/1	2,034	31.00	756,648.00
	3/1	2,969	50.00	1,781,400.00
	4/1	149	61.00	109,068.00
Comercial/Industrial	Grupo I	3	101.05	3,637.80
	Grupo II	2790	155.46	5,204,800.80
	Grupo III	692	413.35	3,432,458.40
	Grupo IV	446	568.48	3,042,504.96
	Grupo V	94	981.81	1,107,481.68
	Grupo VI	89	1,886.69	2,014,984.92
	Grupo VII	110	4,720.31	6,230,809.20
Monto facturado				57,981,077.76
Monto recaudado				42,537,095.00
Eficiencia de cobro				73%

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Estados financieros proyectados: Con base a los elementos antes señalados, se podrán obtener los estados financieros proyectados, los que consideran la proyección de flujo de efectivo, estado de actividades y estado de posición financiera Pro-forma.

Depreciaciones: Respecto a las estimaciones de la depreciación anual contable de las inversiones se estableció la tasa de depreciación anual que se ha venido aplicando para las inversiones. Las depreciaciones anuales que fueron fijadas según los principales tipos de inversión se definen en la Tabla 7.7.

Tabla 7.7. Depreciación anual considerada

Cuenta	Concepto	Años de vida útil	% de depreciación anual
1.2.3	BIENES INMUEBLES, INFRAESTRUCTURA Y CONSTRUCCIONES EN PROCESO		
1.2.3.2	Viviendas	50	2
1.2.3.3	Edificios No Habitacionales	30	3.3
1.2.3.4	Infraestructura	25	4
1.2.3.9	Otros Bienes Inmuebles	20	5
1.2.4	BIENES MUEBLES		
1.2.4.1	Mobiliario y Equipo de Administración		
1.2.4.1.1	Muebles de Oficina y Estantería	10	10
1.2.4.1.2	Muebles, Excepto De Oficina Y Estantería	10	10
1.2.4.1.3	Equipo de Cómputo y de Tecnologías de la Información	3	33.3
1.2.4.1.9	Otros Mobiliarios y Equipos de Administración	10	10
1.2.4.2	Mobiliario y Equipo Educativo y Recreativo		
1.2.4.2.1	Equipos y Aparatos Audiovisuales	3	33.3
1.2.4.2.2	Aparatos Deportivos	5	20
1.2.4.2.3	Cámaras Fotográficas y de Video	3	33.3
1.2.4.2.9	Otro Mobiliario y Equipo Educativo y Recreativo	5	20
1.2.4.3	Equipo e Instrumental Médico y de Laboratorio		
1.2.4.3.1	Equipo Médico y de Laboratorio	5	20
1.2.4.3.2	Instrumental Médico y de Laboratorio	5	20
1.2.4.4	Equipo de Transporte		

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Cuenta	Concepto	Años de vida útil	% de depreciación anual
1.2.4.4.1	Automóviles y Equipo Terrestre	5	20
1.2.4.4.2	Carrocerías y Remolques	5	20
1.2.4.4.3	Equipo Aeroespacial	5	20
1.2.4.4.4	Equipo Ferroviario	5	20
1.2.4.4.5	Embarcaciones	5	20
1.2.4.4.9	Otros Equipos de Transporte	5	20
1.2.4.5	Equipo de Defensa y Seguridad	*	*
1.2.4.6	Maquinaria, Otros Equipos y Herramientas		
1.2.4.6.1	Maquinaria y Equipo Agropecuario	10	10
1.2.4.6.2	Maquinaria y Equipo Industrial	10	10
1.2.4.6.3	Maquinaria y Equipo de Construcción	10	10
1.2.4.6.4	Sistemas de Aire Acondicionado, Calefacción y de Refrigeración Industrial y Comercial	10	10
1.2.4.6.5	Equipo de Comunicación y Telecomunicación	10	10
1.2.4.6.6	Equipos de Generación Eléctrica, Aparatos y Accesorios Eléctricos	10	10
1.2.4.6.7	Herramientas y Máquinas-Herramienta	10	10
1.2.4.6.9	Otros Equipos	10	10
1.2.4.8	Activos Biológicos		
1.2.4.8.1	Bovinos	5	20
1.2.4.8.2	Porcinos	5	20
1.2.4.8.3	Aves	5	20
1.2.4.8.4	Ovinos y Caprinos	5	20
1.2.4.8.5	Peces y Acuicultura	5	20
1.2.4.8.6	Equinos	5	20
1.2.4.8.7	Especies Menores y de Zoológico	5	20
1.2.4.8.8	Árboles y Plantas	5	20
1.2.4.8.9	Otros Activos Biológicos	5	20

Fuente: Diario Oficial de la Federación (DOF).

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

7.4 Situación actual del SMAPAC

7.4.1 Padrón de usuarios

De acuerdo a la base de datos proporcionada por el SMAPAC, el sistema cuenta con un padrón de 78,018 usuarios hasta mayo del 2014 con la siguiente clasificación por “Estado de usuarios”, sin embargo para el análisis no se tomaran en cuenta los datos de: Cancelado y Baja definitiva, con lo cual el total de usuarios del SMAPAC resulta de 76, 409 usuarios activos, para el año 2015 se reporta un total de 77,437 tomas, ver Tabla 7.8

Tabla 7.8. Usuarios reportados por el SMAPAC

Usuario	Diciembre 2013*	Mayo 2014	2015*
Domestico	71,458	72,561	73,213
No doméstico	3,543	3,848	4,224
Total	75,001	76,409	77,437

*Datos proporcionados por el SMAPAC sin proporcionar su Base de Datos año 2013 y 2015.

Con base en la distribución de usuarios del año 2014, se procede a dispersar la cantidad total de usuarios 2013 y 2015 según factor de distribución, con la finalidad de obtener usuarios por tipo de zona y clase, ver Tabla 7.9.

Tabla 7.9. Distribución de usuarios según tipo y clase de tarifa

Usuario	Clase	Distribución de usuarios 2014	Tomas activas		
			2013	2014	2015
Zona 1	1/1	12.72%	9,093	9,248	9,316
	3/1	26.69%	19,070	19,396	19,538
	4/1	4.75%	3,391	3,449	3,474
Zona 2	1/1	24.73%	17,675	17,977	18,109
	3/1	14.97%	10,699	10,882	10,962
	4/1	9.10%	6,503	6,614	6,663
Lerma	1/1	2.78%	1,985	2,019	2,034
	3/1	4.05%	2,897	2,947	2,969
	4/1	0.20%	146	148	149
Comercial/Industrial	5/1	0.08%	3	3	3
	5/2	66.04%	2,340	2,468	2,790
	5/3	16.38%	580	612	692
	5/4	10.57%	374	395	446
	5/5	2.22%	79	83	94
	5/6	2.11%	75	79	89
	5/7	2.60%	92	97	110

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

7.4.2 Tarifas

De acuerdo a los Artículos 86, 87 y 88 de la “Ley de agua potable y alcantarillado del estado de Campeche”, donde se describe:

*Artículo 86.- Las cuotas y tarifas por los servicios **incluirán los costos de operación, administración, conservación, mantenimiento y mejoramiento, así como los recursos necesarios para constituir un fondo que permita la rehabilitación, ampliación y mejoramiento de los sistemas, la recuperación del valor actualizado de las inversiones del organismo operador y el servicio de su deuda.** Dicho fondo se constituirá y operará de conformidad con las reglas técnicas que aprueba la Junta de Gobierno del organismo operador respectivo.*

La recuperación del valor actualizado de las inversiones de infraestructura hidráulica realizadas por los organismos operadores municipales, intermunicipales o, en su defecto, por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Campeche, por si o por terceros, deberán tomarse en cuenta para incorporarse en la fijación de las tarifas o cuotas respectivas o para su cobro por separado a los directamente beneficiados por las mismas.

Se podrán celebrar con los beneficiarios convenios que garanticen la recuperación de la inversión. Se exceptúa de lo dispuesto en el párrafo anterior, cuando la recuperación de la inversión se esté efectuando a través de leyes de contribuciones de mejoras por obras públicas hidráulicas en el Estado o municipio, o una legislación fiscal similar.

*Artículo 87.- Se deberán revisar y **ajustar las cuotas o tarifas a fin de actualizarlas;** para cualquier modificación de éstas se deberá elaborar un estudio que justifique las nuevas cuotas y tarifas y se tomarán en cuenta las observaciones y sugerencias que realicen los usuarios a través de los Consejos Consultivos de los organismos descentralizados a que se refiere la presente ley. Una vez aprobadas, se ordenará su publicación en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Campeche y en el diario de mayor circulación de la localidad.*

Los organismos operadores, cuando lo consideren conveniente, podrán solicitar a la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Campeche, la elaboración de los estudios técnicos y financieros de apoyo para los incrementos de cuotas o tarifas.

Artículo 88.- Los pagos que deberán cubrir los usuarios por la prestación de los servicios, se clasifican en:

I. CUOTAS:

- a) Por cooperación.
- b) Por instalación de tomas domiciliarias.
- c) Por conexión de servicio de agua.
- d) Por conexión al drenaje o alcantarillado y tratamiento de aguas residuales provenientes de uso doméstico;

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

- e) *Por conexión al drenaje o alcantarillado y tratamiento de aguas residuales provenientes de actividades productivas, cuando la descarga se realice por abajo de las concentraciones permisibles conforme a las normas técnicas ecológicas y las condiciones particulares de descarga vigentes, en los términos de la legislación de equilibrio ecológico y protección del ambiente;*
- f) *Por conexión al drenaje o alcantarillado y tratamiento de aguas residuales provenientes de actividades productivas, cuando la descarga se realice por arriba de las concentraciones permisibles conforme a las normas técnicas ecológicas y las condiciones particulares de descargas vigentes, en los términos de la legislación de equilibrio ecológico y protección del ambiente;*
- g) *Por permiso de descarga de aguas residuales;*
- h) *Por instalación de medidor; e*
- i) *Por otros servicios.*

II. CUOTAS O TARIFAS POR SERVICIO PÚBLICO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO, INCLUYENDO EL SANEAMIENTO:

- a) *Por uso mínimo;*
- b) *Por uso doméstico*
- c) *Por uso comercial;*
- d) *Por uso industrial;*
- e) *Por servicios a gobierno y organismos públicos;*
- f) *Por otros usos;*
- g) *Por servicios de drenaje o alcantarillado y tratamiento de aguas residuales provenientes de uso doméstico;*
- h) *Por servicios de drenaje o alcantarillado y tratamiento de aguas residuales provenientes de actividades productivas, cuando la descarga se realice por abajo de las concentraciones permisibles conforme a las normas técnicas ecológicas y condiciones particulares de descarga vigentes, en los términos de la legislación de equilibrio ecológico y protección del ambiente;*
- i) *Por servicios de drenaje o alcantarillado y tratamiento de aguas residuales provenientes de actividades productivas, cuando la descarga se efectuó por arriba de las concentraciones permisibles conforme a las normas técnicas ecológicas y las condiciones particulares de descarga vigentes, en los términos de la legislación de equilibrio ecológico y protección del ambiente; y*
- j) *Por otros servicios.*

En el presente estudio se puede proponer un ajuste tarifario, en caso de que el SMAPAC lo requiera para lograr la autosuficiencia financiera. El cual debe cubrir la totalidad de los gastos de administración, conservación, mantenimiento y mejoramiento, así como los recursos necesarios para constituir un fondo que permita la rehabilitación, ampliación y mejoramiento de los sistemas, la recuperación del valor actualizado de las inversiones del organismo operador y el servicio de su deuda.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

En la Tabla 7.10 presenta las tarifas vigentes para el ejercicio fiscal 2016, por tipo de usuarios, zona y clase.

Tabla 7.10. Tarifas para el ejercicio fiscal 2015 y 2016

Tipo	Clase	Tarifa 2015	Tarifa 2016	Tarifa anualizada
Doméstico				
Zona 1 - tarifa baja	1/1	42.00	49.00	588.00
Zona 1 - tarifa media	3/1	72.00	83.00	996.00
Zona 1 - tarifa residencial	4/1	125.00	145.00	1,740.00
Zona 2 - tarifa baja	1/1	7.00	8.00	96.00
Zona 2 - tarifa media	3/1	20.00	23.00	276.00
Zona 2 - tarifa residencial	4/1	42.00	49.00	588.00
Zona 3 - tarifa baja	1/1	31.00	36.00	432.00
Zona 3 - tarifa media	3/1	50.00	58.00	696.00
Zona 3 - tarifa residencial	4/1	61.00	71.00	852.00
Comercial				
Grupo I	5/1	101.05	116.83	1,402.01
Grupo II	5/2	155.46	179.74	2,156.87
Grupo III	5/3	413.35	477.92	5,735.03
Grupo IV	5/4	568.48	657.28	7,887.36
Grupo V	5/5	981.81	1,135.17	13,622.03
Grupo VI	5/6	1,886.69	2,181.39	26,176.69
Grupo VII	5/7	4,720.31	5,457.62	65,491.47
Grupo VIII	5/8	Tarifa especial de alto consumo		
Servicio medido (7/2)				
Rango de consumo m ³		Tarifa 2015	Tarifa 2016	
Inferior	Superior			
1	15	155.46	179.74	
16	30	5.03	5.81	
31	60	5.45	6.30	
61	100	6.28	7.26	
101	200	7.54	8.72	
201	1000	10.27	11.87	
1001	Adelante	21.98	25.42	
Tipo de cobro		Cuota base + m ³ excedente		

7.4.3 Estados Financieros

El SMAPAC, reporta ingresos de gestión para el año 2015 de \$44.86 millones de pesos, de los cuales, por cada peso de ingreso el Organismo recibe \$1.62 pesos adicionales como subsidio, reportando un total de 118.2 millones de pesos. Cabe mencionar, que el ingreso por subsidio es para cubrir el gasto corriente.

Respecto al gasto, el SMAPAC por cada peso que recibe por concepto de derechos gasta \$1.09 en servicios personales, .24 centavos en materiales y suministros y \$1.30 pesos por

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

servicios generales; es decir, por cada peso que recibe por concepto de derecho de agua, el Organismo gasta \$2.63 pesos.

Tabla 7.11. Análisis vertical del estado de actividades 2015.

Ingresos y otros beneficios		Análisis vertical
Ingresos de la gestión		
Derechos	44,868,845	100%
Productos de tipo corriente	301,458	1%
Participaciones, aportaciones, transferencias, asignaciones, subsidios y otras ayudas		
Participaciones y aportaciones	252,122	1%
Transferencias, asignaciones, subsidios y otras ayudas	72,655,879	162%
Otros ingresos y otros beneficios		
Otros ingresos y beneficios varios	185,034	0%
Total de ingresos y otros beneficios	118,263,338	264%
Gastos y otras perdidas		
Gastos de funcionamiento		
Servicios personales	48,883,225	109%
Materiales y suministros	10,553,276	24%
Servicios generales	58,356,305	130%
Transferencias, asignaciones, subsidios y otras ayudas		
Transferencias internas y asignaciones al sector público	63,377	0%
Ayudas sociales	305,676	1%
Pensiones y jubilaciones	976,203	2%
Otros gastos y perdidas extraordinarias		
Estimación, depreciación, deterioro, obsolescencia y amortizaciones	355,950	1%
Total de gastos y otras perdidas	119,494,012	266%
Desahorro de la gestión	1,230,674	-3%

Para el año 2015 el activo circulante se vio beneficiado ya que presentó un incremento del 201% respecto al año 2014, lo cual se debe al incremento en el rezago; es decir, la cuenta de derechos a recibir en efectivo y equivalentes pasó de \$20.8 a \$58.8 millones de pesos al año 2015.

La deuda a corto plazo incrementó un 20% respecto al año 2014. Lo que llama la atención es el patrimonio contribuido, ya que para el año 2014 este representaba \$16.5 millones de pesos y para el año 2015 solo representa \$2.3 millones de pesos; es decir, \$14.1 millones de pesos, cabe resaltar que dicho monto no se encuentra adscrito a otra cuenta como gasto e incluso como ajuste a la depreciación de infraestructura, ver Tabla 7.12.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Tabla 7.12. Análisis vertical y horizontal del estado de situación financiera, 2014-2015

Activo	2014	Análisis vertical	2015	Análisis vertical	Análisis horizontal
Activo circulante					
Efectivo y equivalentes	1,832,337	6%	3,216,783	5%	76%
Derechos a recibir en efectivo y equivalentes	18,651,248	63%	58,876,749	87%	216%
Derechos a recibir en bienes y servicios		0%	15,882	0%	
Almacenes	388,294	1%	698,682	1%	80%
Total activo circulante	20,871,879	71%	62,808,096	93%	201%
Activo no circulante					
Bienes inmuebles, infraestructura y construcciones en proceso	2,309,240	8%	2,309,240	3%	0%
Bienes muebles	6,412,913	22%	3,209,513	5%	-50%
Activos intangibles	30,966	0%	30,966	0%	0%
Depreciación, deterioro, obsolescencia acumulado	- 295,083	-1%	928,182	-1%	215%
Activos diferidos	51,950	0%		0%	-100%
Total activo no circulante	8,509,986	29%	4,621,537	7%	-46%
Total activo	29,381,865	100%	67,429,633	100%	129%
Pasivo					
Pasivo circulante					
Cuentas por pagar a corto plazo	17,108,271	58%	23,146,383	34%	35%
Documentos por pagar a corto plazo	3,798,662	13%	1,883,851	3%	-50%
Otros pasivos a corto plazo	21,734	0%	31,289	0%	44%
Total pasivo circulante	20,928,667	71%	25,061,523	37%	20%
Pasivo no circulante					
Documentos por pagar a largo plazo	1,810,917	6%	1,131,823	2%	-38%
Total de pasivo no circulante	1,810,917	6%	1,131,823	2%	-38%
Total del pasivo	22,739,584	77%	26,193,346	39%	15%
Hacienda pública/patrimonio					
Patrimonio contribuido	16,555,359	56%	2,373,836	4%	-86%
patrimonio generado	- 9,913,076	-34%	38,862,451	58%	-492%
Total de hacienda/patrimonio	6,642,283	23%	41,236,287	61%	521%
Total pasivo más hacienda pública/patrimonio	29,381,867	100%	67,429,633	100%	129%

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

7.5 Análisis de coberturas propuestas, metas de eficiencias y nivel de tarifas

Con base en la proyección de la población, el índice de hacinamiento del censo de INEGI 2010 y la cobertura de agua potable reportada por el SMAPAC, se obtiene la proyección de tomas domésticas y para el caso de tomas no domésticas son incrementadas de acuerdo al Producto Interno Bruto (PIB), solo aquellos usuarios que han presentado incremento en los últimos 3 años, en la Tabla 7.13 se muestran los primeros 5 años, ver hoja de calculo denominada “DEMANDAS” del MTF.

Tabla 7.13. Resumen de proyección de tomas del servicio de agua potable, 2016-2021

DEMANDA		0	1	2	3	4	5
		2016	2017	2018	2019	2020	2021
DEMANDA DE TOMAS							
Población		285,722	289,744	293,677	297,519	301,265	304,922
Tasa de crecimiento		1.46%	1.41%	1.36%	1.31%	1.26%	1.21%
Usuario	Volumen mensual (m³)						
Uso Doméstico	0-5	-	-	-	-	-	-
	6-20	-	-	-	-	-	-
	21-40	-	-	-	-	-	-
	41+	-	-	-	-	-	-
Uso Comercial	0-15	-	-	-	-	-	-
	16-30	-	-	-	-	-	-
	31-60	-	-	-	-	-	-
	61-100	-	-	-	-	-	-
	101-200	-	-	-	-	-	-
	201-1000	-	-	-	-	-	-
	1001+	-	-	-	-	-	-
Uso Industrial	0-15	-	-	-	-	-	-
	16-30	-	-	-	-	-	-
	31-60	-	-	-	-	-	-
	61-100	-	-	-	-	-	-
	101-200	-	-	-	-	-	-
	201-1000	-	-	-	-	-	-
	1001+	-	-	-	-	-	-
Uso Público	0-40	-	-	-	-	-	-
	41-80	-	-	-	-	-	-
	81-200	-	-	-	-	-	-
	201+	-	-	-	-	-	-
Zona 1	1/1	9,939	10,079	10,216	10,349	10,480	10,607
	3/1	20,845	21,138	21,425	21,705	21,979	22,245
	4/1	3,706	3,759	3,810	3,859	3,908	3,955
Zona 2	1/1	19,320	19,592	19,858	20,118	20,371	20,618
	3/1	11,695	11,860	12,021	12,178	12,331	12,481
	4/1	7,109	7,209	7,307	7,402	7,495	7,586
Zona 3 (Lerma)	1/1	2,170	2,201	2,230	2,260	2,288	2,316
	3/1	3,168	3,212	3,256	3,298	3,340	3,380

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

DEMANDA		0	1	2	3	4	5
		2016	2017	2018	2019	2020	2021
	4/1	159	161	163	166	168	170
Comercial/Industrial	Grupo I	3	3	3	3	3	3
	Grupo II	2,851	2,914	2,978	3,044	3,111	3,179
	Grupo III	707	723	739	755	772	789
	Grupo IV	456	466	476	486	497	508
	Grupo V	96	98	100	102	104	106
	Grupo VI	91	93	95	97	99	101
	Grupo VII	112	114	117	120	123	126
Total de tomas de agua potable		82,427	83,621	84,793	85,943	87,069	88,171

Con base en las tomas proyectadas y los consumos considerados para cada tipo de usuario, se ha proyectado la demanda de agua potable, la cual es la suma del consumo por servicio de agua potable más el volumen de pérdidas físicas. ver hoja de calculo denominada "DEMANDAS" del MTF.

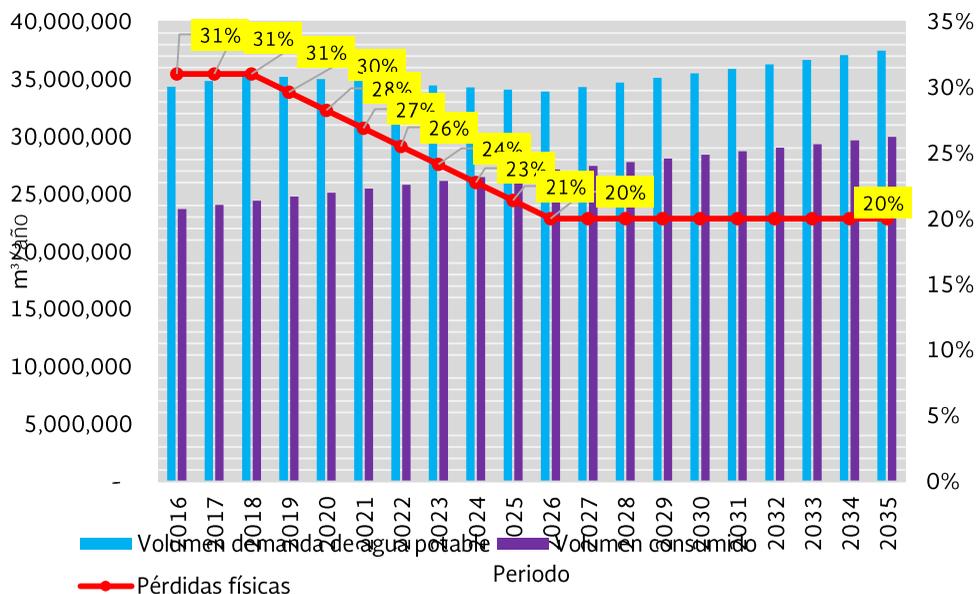
Tabla 7.14. Resumen de proyección de agua potable, 2016-2021

DEMANDA		0	1	2	3	4	5
		2016	2017	2018	2019	2020	2021
DEMANDA DE AGUA POTABLE							
Usuario	Volumen (m³/mes)						
Uso Doméstico	0.00	-	-	-	-	-	-
	16.65	-	-	-	-	-	-
	20.70	-	-	-	-	-	-
	36.00	-	-	-	-	-	-
Uso Comercial	7.5	-	-	-	-	-	-
	23	-	-	-	-	-	-
	45.5	-	-	-	-	-	-
	80.5	-	-	-	-	-	-
	150.5	-	-	-	-	-	-
	600.5	-	-	-	-	-	-
	1001	-	-	-	-	-	-
Uso Industrial	0.00	-	-	-	-	-	-
	0.00	-	-	-	-	-	-
	0.00	-	-	-	-	-	-
	0.00	-	-	-	-	-	-
	0.00	-	-	-	-	-	-
	0.00	-	-	-	-	-	-
	0.00	-	-	-	-	-	-
Uso Público	0.00	-	-	-	-	-	-
	0.00	-	-	-	-	-	-
	0.00	-	-	-	-	-	-
	0.00	-	-	-	-	-	-
Zona 1	16.65	1,985,823	2,013,776	2,041,111	2,067,814	2,093,849	2,119,266
	20.70	5,177,823	5,250,709	5,321,983	5,391,607	5,459,491	5,525,763
	36.00	1,601,139	1,623,678	1,645,718	1,667,248	1,688,239	1,708,733
Zona 2	16.65	3,860,161	3,914,499	3,967,635	4,019,541	4,070,150	4,119,557

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

DEMANDA		0	1	2	3	4	5
		2016	2017	2018	2019	2020	2021
	20.70	2,905,072	2,945,965	2,985,954	3,025,018	3,063,105	3,100,287
	36.00	3,070,924	3,114,152	3,156,424	3,197,717	3,237,979	3,277,284
Zona 3 (Lerma)	16.65	433,573	439,676	445,644	451,474	457,159	462,708
	20.70	786,823	797,899	808,730	819,310	829,626	839,697
	36.00	68,673	69,640	70,585	71,508	72,409	73,288
		828	828	828	828	828	828
Comercial /Industrial	23	786,876	804,264	821,928	840,144	858,636	877,404
	45.5	386,022	394,758	403,494	412,230	421,512	430,794
	80.5	440,496	450,156	459,816	469,476	480,102	490,728
	150.5	173,376	176,988	180,600	184,212	187,824	191,436
	600.5	655,746	670,158	684,570	698,982	713,394	727,806
	1001	1,345,344	1,369,368	1,405,404	1,441,440	1,477,476	1,513,512
Volumen consumido	m³/año	23,678,699	24,036,515	24,400,423	24,758,549	25,111,780	25,459,091
Volumen pérdidas físicas	m³/año	10,638,256	10,799,014	10,962,509	10,422,338	9,887,217	9,356,760
Volumen demanda de agua potable	m³/año	34,316,955	34,835,529	35,362,933	35,180,887	34,998,997	34,815,852

En la Gráfica 7.2 se muestra el comportamiento del volumen de demanda y consumo de agua potable; donde, se observa una disminución en las pérdidas físicas en el periodo (2016-2035).



Gráfica 7.2 Volumen de demanda y consumo de agua potable, 2016-2021

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

7.6 Programa de acciones

A continuación se presenta el resumen de costos del programa de acciones. Como parte del estudio se plantea el programa de acciones relativas a infraestructura, estudios y proyectos, rehabilitación, operación y mantenimiento, comercial, institucional y legal, ver Tabla 7.15.

Tabla 7.15. Resumen de costos de acciones, para el periodo de ejecución 2016-2035

ID	Acción	Costo (\$)	Tiempo (Años)
1	Infraestructura		
1.1	Construcción de acueducto Hobomó-Campeche, líneas de conducción a gravedad y a bombeo, construcción de planta de bombeo para un gasto de 1,000 l/s (27 km.).	\$250,000,000	3
1.2	Perforación y equipamiento de 22 pozos para un gasto de 45 l/s con sus líneas de interconexión (14 pozos y 22 interconexiones).	\$90,000,000	3
1.3	Construcción de líneas de interconexión de pozos, de 10 a 30 pulgadas de diámetro.	\$36,560,000	2
1.4	Construcción de macro tanques de 2,500 m ³ y de líneas de interconexión.	\$85,000,000	1
1.5	Modernizar y sectorizar la red de distribución de agua de la ciudad de san francisco Campeche.	\$1,250,000,000	4
1.6	Ampliación de la red de agua potable del circuito Tepeyac.	\$1,500,000	1
1.7	Construcción y operación por un año de la planta de tratamiento de agua residual.	\$4,500,000	1
1.8	Construcción de laboratorios de calidad del agua.	\$1,200,000	1
1.9	Equipamiento de laboratorios de calidad del agua.	\$2,000,000	2
1.10	Construcción de fosa séptica a fondo perdido (centro histórico).	\$9,000,000	3
1.11	Construcción de fosas de tratamiento especiales.	\$9,000,000	3
1.12	Ampliación de colectores sanitarios.	\$3,000,000	1
1.13	Construcción de cárcamos de agua residual.	\$5,000,000	1
1.14	Construcción de atarjeas.	\$1,500,000	1
1.15	Construcción de pozos de visita.	\$1,000,000	1
1.16	Instalación de equipos de rebombeo de agua residual.	\$1,500,000	1
1.17	Instalación de red morada.	\$1,000,000	1
1.18	Construcción de tanques de red morada (construcción y equipamiento).	\$750,000	1
1.19	Construcción del drenaje pluvial hidalgo 2.60 km.	\$137,109,307	2
1.20	Construcción de drenaje pluvial murallas 1 y 2 (Solidaridad Nacional) .58 km.	\$25,447,561	2
1.21	Construcción del canal resurgimiento .10 km.	\$7,830,468	2
1.22	Construcción del drenaje pluvial Juan Escutia .46 km.	\$14,307,243	2
	Subtotal infraestructura	\$1,937,204,578	
2	Estudios y proyectos		
2.1	Estudios de prospección para pozos de captación.	\$600,000	1
2.2	Macro medición en bifurcaciones calle delicias, macro mediciones 14 y 18, dos, Prolongación Calle Coahuila O Colosio, Arca de Noé Sobre La Ría, calle 105 colonia la Paz, cárcamo Palmas, Cárcamo la Esperanza, en frente de la PEPSI, glorieta del aeropuerto, calle 11 Samulá.(10 macro	\$1,550,000	1

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

ID	Acción	Costo (\$)	Tiempo (Años)
	medidores).		
2.3	Análisis de micro medidores con dureza del agua, interiores de las casa telemetría.	\$900,000	1
2.4	Actualización del catastro de la red en un SIG.	\$1,400,000	2
2.5	Actualización del sistema de cobro.	\$2,000,000	2
2.6	Padrón de usuarios en un SIG.	\$800,000	1
2.7	Actualización de los diagnósticos simplificados del Organismo Operador.	\$1,050,000	3
2.8	Estudio y proyecto ejecutivo de la red de distribución (Jardines 2).	\$1,200,000	1
2.9	Estudio y proyecto ejecutivo de la red de distribución (Sector Mensura).	\$1,200,000	1
2.10	Estudio y proyecto ejecutivo de la red de distribución (Jardines).	\$1,200,000	1
2.11	Estudio y proyecto ejecutivo de la red de distribución (Bonampak).	\$1,200,000	1
2.12	Estudio y proyecto ejecutivo de la red de distribución (Morazán).	\$1,200,000	1
2.13	Estudio de la conexión de China a Campeche (análisis Strupac).	\$1,200,000	1
2.14	Estudio y proyecto integral para Chulbac-Lerma-Campeche complejos importantes.	\$800,000	1
2.15	Generación de mapas de peligro por inundaciones y encharcamiento.	\$1,000,000	1
2.16	Regulación de la tenencia de la tierra de los pozos y cárcamos.	\$1,000,000	1
2.17	Creación o actualización del catastro de la red de drenaje pluvial.	\$800,000	1
2.18	Generación del modelo de simulación hidráulica de la red de drenaje pluvial.	\$1,000,000	1
2.19	Levantamiento de la batimetría de arroyos y ríos.	\$600,000	1
2.20	Generación del modelo de simulación hidráulica de la red de alcantarillado sanitario.	\$800,000	1
Subtotal estudios y proyectos		\$21,500,000	
3	Rehabilitación		
3.1	Rehabilitación de tuberías (fugas).	\$54,000,000	20
3.2	Rehabilitación de la Galería Filtrante, piso, adecuación del túnel.	\$3,500,000	3
3.3	Rehabilitación de tubería obstruida de distintos diámetros y fugas en ciudad de San Francisco de Campeche.	\$1,300,000	1
3.4	Rehabilitación de válvulas de expulsión de aire de cd. San francisco de Campeche.	\$1,704,288	1
3.5	Rehabilitación de tanque elevado solidaridad urbana, colonial Campeche, Jardines, Morelos, Esperanza (Concordia), Quinta Hermosa, San José Alto, Zaragoza, Lerma de Cd. San Francisco de Campeche.	\$2,778,710	1
3.6	Rehabilitación y ampliación de drenaje sanitario de plantas de tratamiento de aguas residuales.	\$135,475,632	4
3.7	Modernización de la planta de tratamiento de aguas residuales palmas III.	\$11,409,836	4
3.8	Modernización de la planta de tratamiento de aguas residuales ex Hda. Kala (Siglo XXIII).	\$17,748,000	4
3.9	Modernización de la planta de tratamiento de aguas residuales Solidaridad Nacional.	\$12,953,332	4
3.10	Modernización de la planta de tratamiento de aguas residuales FOVISSTE BELEM.	\$20,486,996	4
3.11	Modernización de la planta de tratamiento de aguas residuales Novia del Mar.	\$20,879,000	4
3.12	Modernización de la planta de tratamiento de aguas residuales Ah-Kim-	\$15,284,436	4

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

ID	Acción	Costo (\$)	Tiempo (Años)
	Pech.		
3.13	Modernización de la planta de tratamiento de aguas residuales Cocteleros.	\$13,164,380	4
	Subtotal rehabilitación	\$310,684,611	
4	Operación y mantenimiento		
4.1	Adquisición de bombas de achique agua potable para almacén.	\$400,000	4
4.2	Adquisición de válvulas de repuesto para almacén.	\$400,000	4
4.3	Adquisición de tuberías de agua potable de diferentes diámetros para almacén.	\$400,000	4
4.4	Adquisición de juntas o uniones para almacén.	\$400,000	4
4.5	Adquisición de equipo electromecánico para almacén.	\$400,000	4
4.6	Adquisición de equipo para el desarrollo de actividades del área técnica (1 pipa, 10 motos, 8 pick up (ranger), 1 moto, 1 camión de tres toneladas, 1 retroexcavadora, 1 grúa hiab 5 toneladas (extensión 13 m) 1 compresor de aire, equipos portátiles, compactador tipo bailarinas, dos generadores, 3 y 4 bombas charqueras 2).	\$3,700,000	7
4.7	Programa de fortalecimiento del suministro del agua (adquisición de hipoclorito de sodio al 13 %,.) cd. De san francisco de Campeche.	\$36,000,000	20
4.8	Programa de mantenimiento de los equipos de cloración del sistema de agua potable.	\$3,500,000	7
4.9	Adquisición de gas cloro.	\$20,000,000	20
4.10	Adquisición de equipo para operación de plantas de tratamiento.	\$7,000,000	7
4.11	Adquisición de repuestos para equipo electromecánico en plantas de tratamiento.	\$7,000,000	7
4.12	Adquisición de tuberías de alcantarillado sanitario para almacén.	\$500,000	2
4.13	Adquisición de juntas o uniones de alcantarillado sanitario para almacén.	\$500,000	2
4.14	Adquisición de bombas de achique de agua residual para almacén.	\$500,000	2
	Subtotal operación y mantenimiento	\$80,700,000	
5	Comercial		
5.1	Instalación medidores en macro sectores.	\$2,500,000	5
5.2	Actualización del padrón de usuarios.	\$1,200,000	5
5.3	Actualización del software comercial.	\$9,000,000	3
5.4	Actualización de página web del organismo.	\$311,238	10
5.5	Programa de renovación y adquisición del equipo de cómputo.	\$2,407,226	4
	Subtotal comercial	\$15,418,463	
6	Institucional		
6.1	Equipamiento de oficinas del SMAPAC.	\$2,829,653	10
6.2	Remodelación de almacén.	\$300,000	1
	Subtotal institucional	\$3,129,653	
7	Legal		
7.1	Reglamento de reparación de fugas.	\$100,000	1
7.2	Programas de cortes a usuarios y fugas.	\$100,000	1
7.3	Revisión del programa de subsidios a usuarios (ajuste tarifario proyección).	\$100,000	1
	Subtotal legal	\$300,000	
	Gran total	\$2,368,937,30	5

Se propone que las acciones sean ejecutadas en los próximos 20 años (2016-2035), de acuerdo al calendario de aplicación de acciones, como se muestra en la Tabla 7.16.

Tabla 7.16. Calendario de ejecución de acciones, 2016-2035

ID	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1.1	x	x	x																	
1.2	x	x	x																	
1.3			x	x																
1.4	x																			
1.5	x	x	x	x																
1.6	x																			
1.7		x																		
1.8		x																		
1.9		x	x																	
1.1			x	x	x															
1.11			x	x	x															
1.12				x																
1.13				x																
1.14				x																
1.15				x																
1.16				x																
1.17				x																
1.18				x																
1.19		x	x																	
1.2		x	x																	
1.21			x	x																
1.22			x	x																
2.1	x																			
2.2	x																			
2.3	x																			
2.4		x	x																	
2.5	x	x																		
2.6		x																		
2.7			x			x			x											
2.8			x																	
2.9		x																		
2.1			x																	
2.11			x																	
2.12		x																		
2.13	x																			
2.14	x																			
2.15		x																		
2.16		x																		
2.17		x																		
2.18		x																		

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

ID	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2.19		x																		
2.2		x																		
3.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3.2	x	x	x																	
3.3	x																			
3.4	x																			
3.5	x																			
3.6	x	x	x	x																
3.7	x	x	x	x																
3.8	x	x	x	x																
3.9	x	x	x	x																
3.1	x	x	x	x																
3.11	x	x	x	x																
3.12	x	x	x	x																
3.13	x	x	x	x																
4.1		x	x	x	x															
4.2		x	x	x	x															
4.3		x	x	x	x															
4.4		x	x	x	x															
4.5		x	x	x	x															
4.6		x			x			x		x			x				x			x
4.7	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4.8	x			x			x			x			x			x			x	
4.9	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4.10		x			x			x			x			x			x			x
4.11		x			x			x			x			x			x			x
4.12		x	x																	
4.13		x	x																	
4.14		x	x																	
5.1	x	x					x					x					x			
5.2				x				x				x				x				x
5.3		x								x								x		
5.4		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x
5.5					x					x				x						x
6.1		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x
6.2		x																		
7.1	x																			
7.2	x																			
7.3		x																		

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

7.7 Programa de inversiones

Del gran total de la inversión programada, el 88.87% se estima sea ejecutado en el rubro de agua potable, seguido el 8.66% para alcantarillado y el resto para saneamiento y mejora de eficiencia, ver Tabla 7.17.

Tabla 7.17. Inversión total por rubro

Rubro	Inversión (\$)	(%)
Agua potable	2,105,244,611	88.87
Saneamiento	39,700,000	1.68
Alcantarillado	205,144,578	8.66
Mejora de eficiencia	18,848,116	0.80
Total	2,368,937,305	100

7.7.1 Inversiones

En el Modelo Técnico Financiero, se integran las acciones propuestas con las respectivas inversiones, en la Tabla 7.18 se muestra el calendario de Inversión por rubro, los costos están en pesos moneda nacional. En la hoja denominada “PLAN DE ACCIONES” del modelo en “Excel”, se resume la distribución de las inversiones según el programa de acciones previamente definido.

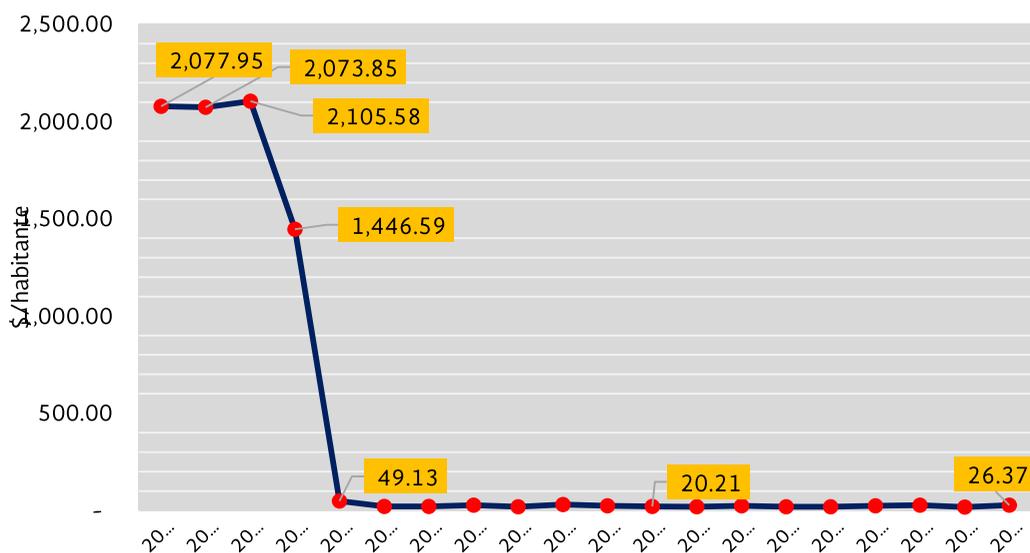
Tabla 7.18. Programa de ejecución de la inversión por rubro (\$) 2016-2035

Rubro	2021	2022	2023	2024	2025
Agua potable	593,016,735	501,483,736	518,113,736	399,130,403	6,300,000
Saneamiento	-	8,700,000	7,000,000	6,000,000	8,000,000
Alcantarillado	-	87,078,434	93,247,289	24,818,855	-
Mejora de eficiencia	700,000	3,622,000	-	438,650	500,000
Total	593,716,735	600,884,170	618,361,025	430,387,908	14,800,000
Rubro	2021	2022	2023	2024	2025
Agua potable	5,850,000	6,000,000	5,800,000	5,850,000	6,000,000
Saneamiento	-	-	2,000,000	-	-
Alcantarillado	-	-	-	-	-
Mejora de eficiencia	256,549	500,000	525,820	-	3,859,004
Total	6,106,549	6,500,000	8,325,820	5,850,000	9,859,004
Rubro	2026	2027	2028	2029	2030
Agua potable	5,800,000	5,500,000	6,000,000	5,800,000	5,500,000
Saneamiento	2,000,000	-	-	2,000,000	-
Alcantarillado	-	-	-	-	-
Mejora de eficiencia	-	1,068,741	-	342,645	632,812
Total	7,800,000	6,568,741	6,000,000	8,142,645	6,132,812
Rubro	2031	2032	2033	2034	2035
Agua potable	6,000,000	5,800,000	5,500,000	6,000,000	5,800,000
Saneamiento	-	2,000,000	-	-	2,000,000
Alcantarillado	-	-	-	-	-
Mejora de eficiencia	618,343	500,000	3,895,971	-	1,387,582
Total	6,618,343	8,300,000	9,395,971	6,000,000	9,187,582

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

7.7.1 Inversión Per-cápita

En la Gráfica 7.3 muestra la Inversión Per-cápita, que resulta de dividir la inversión total anual entre la población, en el periodo de los años 2016-2035. Las inversiones mayores serían en los primeros 4 años (2016-2019) con un máximo de \$2,077.95 pesos por habitante, los cuales serán invertidos principalmente para el servicio de agua potable.



Gráfica 7.3 Inversión per-cápita, Inversión (\$)/Población (habitante), 2016-2035

7.7.2 Financiamiento

La mezcla de los recursos se resume en la Tabla 7.19, según la estructura de las fuentes de los recursos federales, estatales, financiamiento y generación interna de caja. Del total de la inversión el 88.87% es para agua potable, el 1.68% para saneamiento, el 8.66% para alcantarillado y el 0.80% para el rubro de mejora de eficiencia. Se aprecia que el 60% del total de las inversiones por realizar provendría de recursos federales y el 40% serían de apoyos Estatales, con respecto las inversiones programadas para el periodo 2016-2035.

Tabla 7.19. Fuentes de financiamiento y mezcla de recursos (\$)

Rubro	Subtotal		Crédito	Sub. Federal	Sub. Estatal	GIC
Agua potable	2,105,244,611	88.87%	0.00	1,263,146,766	842,097,844	0.00
Saneamiento	39,700,000	1.68%	0.00	23,820,000	15,880,000	0.00
Alcantarillado	205,144,578	8.66%	0.00	123,086,747	82,057,831	0.00
Mejora de Eficiencia	18,848,116	0.80%	0.00	11,308,870	7,539,247	0.00
Inversión total	2,368,937,305		0.00	1,421,362,383	947,574,922	0.00
Participación		100.00%	0.00%	60.00%	40.00%	0.00%

En la Tabla 7.20 muestra la inversión programada por fuente de financiamiento, para el horizonte de planeación 2016-2035; Así también, se muestran la inversión por rubro de agua potable, alcantarillado, saneamiento y mejora de eficiencia.

Tabla 7.20. Inversión programada por fuente de financiamiento (\$) 2016-2035

INVERSIÓN PROGRAMADA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Sub. Federal										
Agua potable	355,810,04 1	300,890,24 2	310,868,24 2	239,478,24 2	3,780,000	3,510,00 0	3,600,00 0	3,480,00 0	3,510,00 0	3,600,00 0
Saneamiento	-	5,220,000	4,200,000	3,600,000	4,800,000	-	-	1,200,00 0	-	-
Alcantarillado	-	52,247,060	55,948,373	14,891,313	-	-	-	-	-	-
Mejora de eficiencia	420,000	2,173,200	-	263,190	300,000	153,929	300,000	315,492	-	2,315,40 2
Total	356,230,04 1	360,530,50 2	371,016,61 5	258,232,74 5	8,880,000	3,663,92 9	3,900,00 0	4,995,49 2	3,510,00 0	5,915,40 2
Sub. Estatal										
Agua potable	237,206,69 4	200,593,49 5	207,245,49 5	159,652,16 1	2,520,000	2,340,00 0	2,400,00 0	2,320,00 0	2,340,00 0	2,400,00 0
Saneamiento	-	3,480,000	2,800,000	2,400,000	3,200,000	-	-	800,000	-	-
Alcantarillado	-	34,831,374	37,298,916	9,927,542	-	-	-	-	-	-
Mejora de eficiencia	280,000	1,448,800	-	175,460	200,000	102,620	200,000	210,328	-	1,543,60 2
Total	237,486,69 4	240,353,66 8	247,344,41 0	172,155,16 3	5,920,000	2,442,62 0	2,600,00 0	3,330,32 8	2,340,00 0	3,943,60 2
Inversión total programada	593,716,73 5	600,884,17 0	618,361,02 5	430,387,90 8	14,800,00 0	6,106,54 9	6,500,00 0	8,325,82 0	5,850,00 0	9,859,00 4
INVERSIÓN PROGRAMADA	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Sub. Federal										
Agua potable	3,480,000	3,300,000	3,600,000	3,480,000	3,300,000	3,600,00 0	3,480,00 0	3,300,00 0	3,600,00 0	3,480,00 0
Saneamiento	1,200,000	-	-	1,200,000	-	-	1,200,00	-	-	1,200,00

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

							0			0
Alcantarillado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mejora de eficiencia	-	641,245	-	205,587	379,687	371,006	300,000	2,337,583	-	832,549
Total	4,680,000	3,941,245	3,600,000	4,885,587	3,679,687	3,971,006	4,980,000	5,637,583	3,600,000	5,512,549
Sub. Estatal										
Agua potable	2,320,000	2,200,000	2,400,000	2,320,000	2,200,000	2,400,000	2,320,000	2,200,000	2,400,000	2,320,000
Saneamiento	800,000	-	-	800,000	-	-	800,000	-	-	800,000
Alcantarillado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mejora de eficiencia	-	427,496	-	137,058	253,125	247,337	200,000	1,558,388	-	555,033
Total	3,120,000	2,627,496	2,400,000	3,257,058	2,453,125	2,647,337	3,320,000	3,758,388	2,400,000	3,675,033
Inversión total programada	7,800,000	6,568,741	6,000,000	8,142,645	6,132,812	6,618,343	8,300,000	9,395,971	6,000,000	9,187,582

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

7.8 Metas operacionales y su evolución

Como parte del modelo se integran las proyecciones en el periodo 2016-2035, ante las variables operacionales más importantes que se tienen programadas, se destacan las coberturas de agua potable y alcantarillado, población servida, y usuarios (clientes) de agua potable, los consumos medios y volúmenes totales de consumo, que son posibles de alcanzar en dicho periodo.

7.8.1 Agua Potable y Alcantarillado

Para el MTF, se ha considerado una cobertura de agua potable del 98.69% y de alcantarillado del 94.53%, las cuales se mantendrán durante el horizonte de planeación hasta el año 2035.

7.8.2 Micro-medición

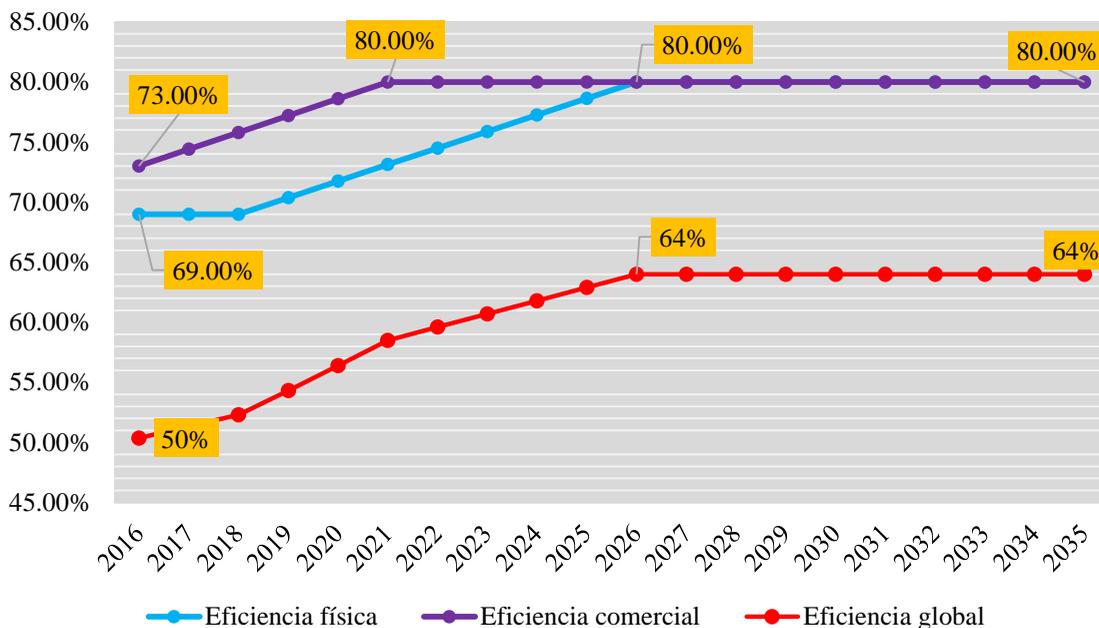
El SMAPAC no cuenta con micro-medición debido a problemas de dureza del agua, lo que provoca que el micro-medidor se obstruya después de uno o dos años, por lo que no es rentable para Organismo la instalación de medidores. Al año 2015, solo cuenta con 146 medidores, según datos del padrón de usuarios.

7.8.3 Eficiencias

El SMAPAC reporta una eficiencia comercial del 86.64% al año 2015, del cual la confiabilidad no es del 100% ya que el Organismo no factura el 100% de los usuarios. Partiendo de los usuarios activos, las tarifas vigentes y la recaudación reportada por el SMAPAC se estima una eficiencia comercial del 73%, se propone una eficiencia meta del 80% la cual se estima será alcanzada en el año 2021, por medio de las acciones propuestas para el incremento de eficiencia.

Respecto a la eficiencia física, con base en el “*Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en la cabecera municipal de Campeche (Campeche)*.”, se estima una eficiencia física del 69% para el año 2015, se propone una eficiencia meta del 80% y ser alcanzada en el año 2026.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



Gráfica 7.4 Eficiencia física, comercial y global META, 2016-2035

7.9 Ingreso de gestión

Con base en los usuarios proyectados incluida la actualización del padrón de usuarios y las tarifas actualizadas con una tasa del 15% anual, se estima el ingreso por tipo de servicio (medido y cuota fija); donde, se estima una emisión total de \$70.4 millones de pesos en el año 2016 y para el año 2021 está alcanzará los \$153.6 millones de pesos, ver Tabla 7.21

Tabla 7.21. Resumen proyección de ingresos por servicio de agua potable (\$), 2016-2021

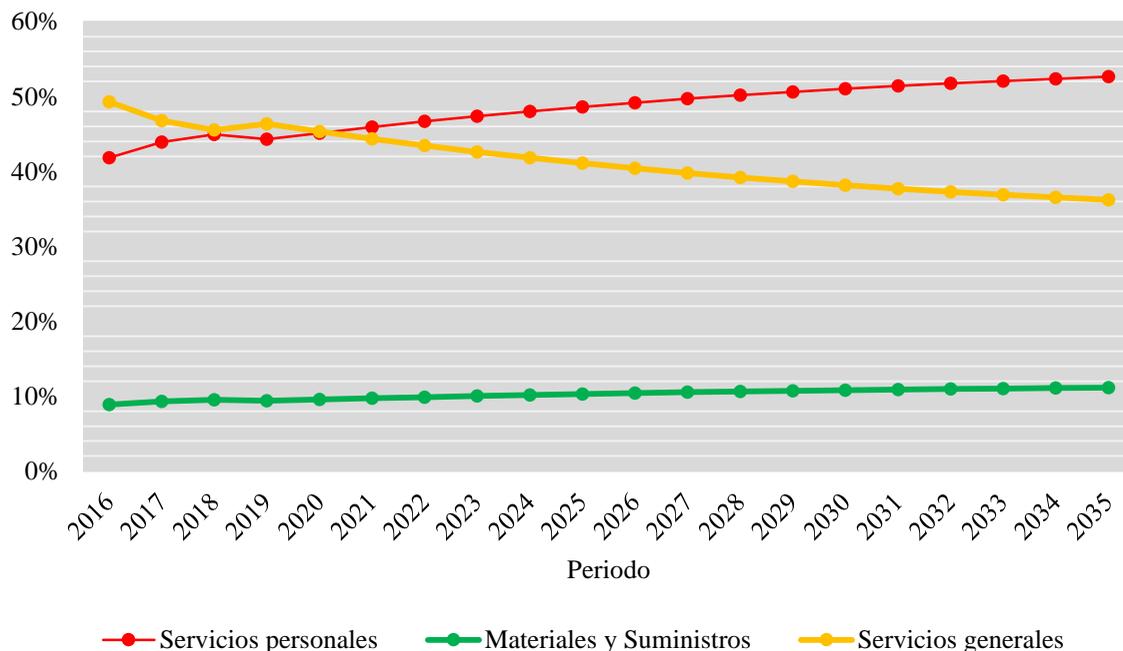
Ingresos Propios		0	1	2	3	4	5
		2016	2017	2018	2019	2020	2021
INGRESOS DE AGUA POTABLE							
Zona 1	1/1	5,844,163	6,815,393	7,944,091	9,255,222	10,777,516	12,544,593
	3/1	20,761,319	24,211,603	28,221,291	32,879,067	38,286,996	44,564,518
	4/1	6,449,032	7,520,785	8,766,303	10,213,136	11,892,986	13,842,956
Zona 2	1/1	1,854,732	2,162,967	2,521,176	2,937,283	3,420,405	3,981,214
	3/1	3,227,858	3,764,289	4,387,694	5,111,860	5,952,655	6,928,650
	4/1	4,179,869	4,874,513	5,681,782	6,619,530	7,708,307	8,972,158
Zona 3 (Lerma)	1/1	937,454	1,093,248	1,274,301	1,484,618	1,728,807	2,012,262
	3/1	2,204,626	2,571,009	2,996,794	3,491,399	4,065,662	4,732,267
	4/1	135,438	157,946	184,104	214,489	249,769	290,720
Comercial/ Industrial	5/1	4,206	4,837	5,562	6,397	7,356	8,460
	5/2	6,149,265	7,227,921	8,494,667	9,985,370	11,735,926	13,791,316
	5/3	4,054,673	4,768,399	5,605,012	6,585,321	7,743,639	9,101,284
	5/4	3,596,636	4,226,836	4,965,172	5,829,905	6,856,136	8,059,063

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Ingresos Propios	0	1	2	3	4	5
	2016	2017	2018	2019	2020	2021
5/5	1,307,716	1,535,204	1,801,515	2,113,177	2,477,803	2,904,272
5/6	2,382,078	2,799,596	3,288,773	3,861,711	4,532,535	5,317,716
5/7	7,335,041	8,585,928	10,133,654	11,952,515	14,089,027	16,597,561
Total de ingreso de agua potable	70,424,106	82,320,474	96,271,891	112,540,999	131,525,526	153,649,010

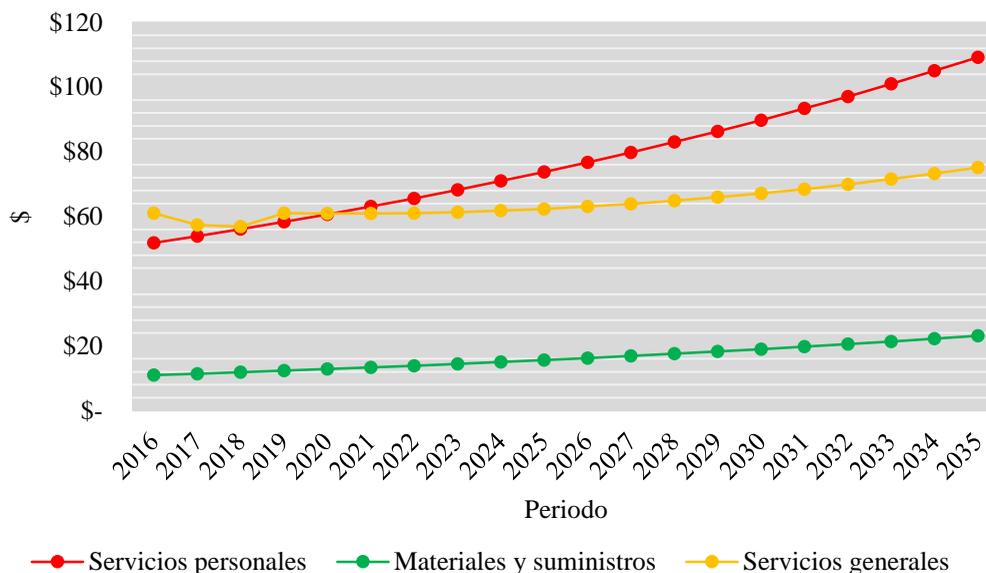
7.10 Gastos de funcionamiento

El Gráfica 7.5 muestra la estructura de costos pro-forma, en la cual se visualiza un una optimización en el primer año de servicios generales los cuales son beneficiados por las acciones de operación y mantenimiento. A largo plazo, el SMAPAC traerá una carga del gasto por servicios personales logrando un 53% del 100% de los costos, es recomendable a mediano plazo ajustar sueldos, optimizar plazas e incluso considerar la opción de contratación del personal por outsourcing. Los gastos de servicios personales han sido actualizados de acuerdo al incremento salarial (4), los servicios generales, materiales y suministros de acuerdo a la inflación (4), ver Gráfica 7.6.



Gráfica 7.5 Estructura del gasto de funcionamiento, 2016-2035

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



Gráfica 7.6 Conformación del gasto de funcionamiento, 2016-2035. Cifras en millones de pesos (\$)

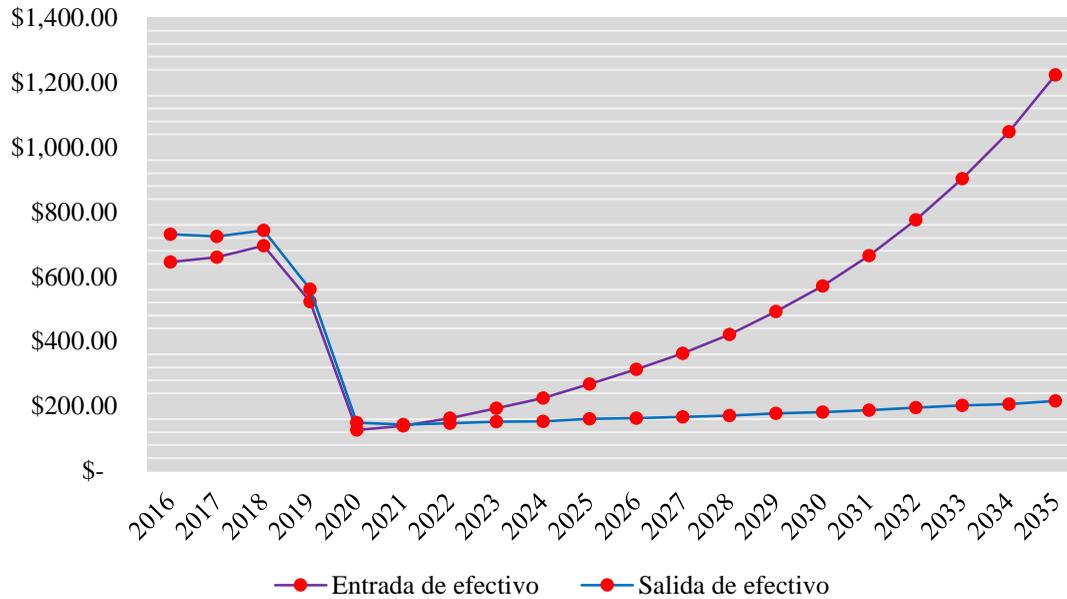
7.11 Flujo de Efectivo pro-forma

Como resultado del modelo técnico financiero se hacen resumen del flujo de efectivo por el servicio de agua potable estimado en el periodo 2016-2035. Como parte de los ingresos se incluyen los provenientes por derechos, multas, recargos y otros ingresos. Se ha recomendado una serie de metas y parámetros financieros, con el fin de que el SMAPAC logre tener efectivo disponible; es decir, que el Organismo pueda cubrir sus obligaciones a mediano y largo plazo sin necesidad de solicitar subsidio para el gasto corriente. El efectivo disponible se logrará por medio del incremento de 15% mínimo anual en las tarifas de servicios propios, una recuperación mínima del 80% de rezago y ser alcanzado en el año 2026, una eficiencia comercial meta de 80%, eficiencia física meta del 80% y ser alcanzada en el año 2021.

El Gráfica 7.7 muestra un déficit de efectivo hasta el año 2021; es decir, las entradas de efectivo se estiman serán menores a las salidas de efectivo. Así también, se muestran entradas y salidas en el rango de \$600 a \$800 millones de pesos los primeros cuatro años correspondientes a las inversiones.

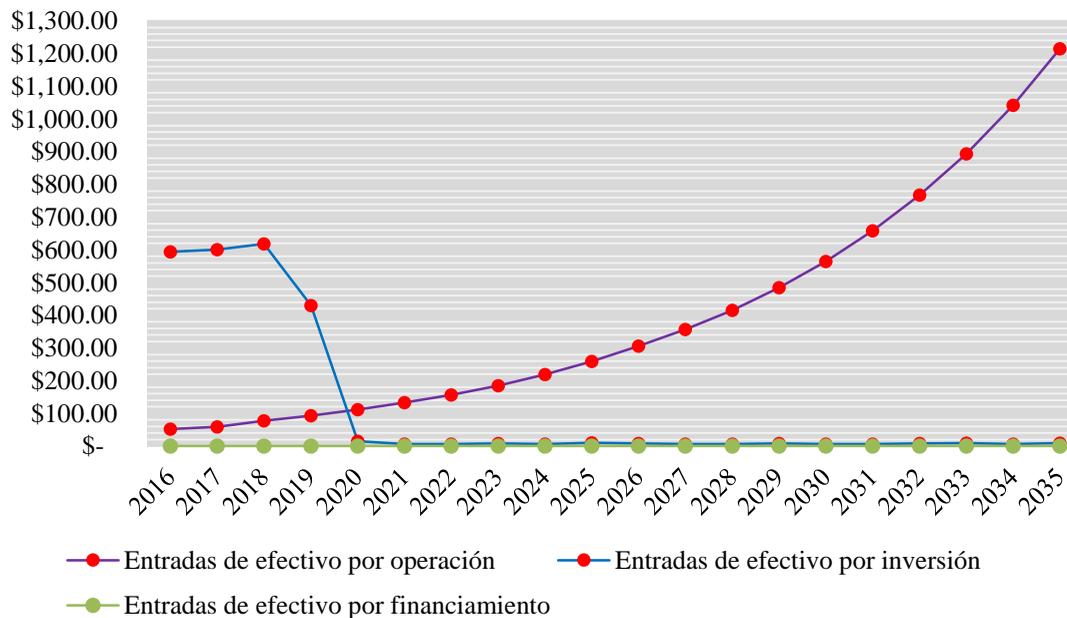
En la Tabla 7.25, se presentan los resultados del flujo de efectivo, se muestran entradas y salidas de efectivo de (operación, inversión y financiamiento) que se generan conforme al modelo financiero al final de cada año, considerando las metas propuestas, para que el SMAPAC tenga autosuficiencia financiera a partir del año 10 2026.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



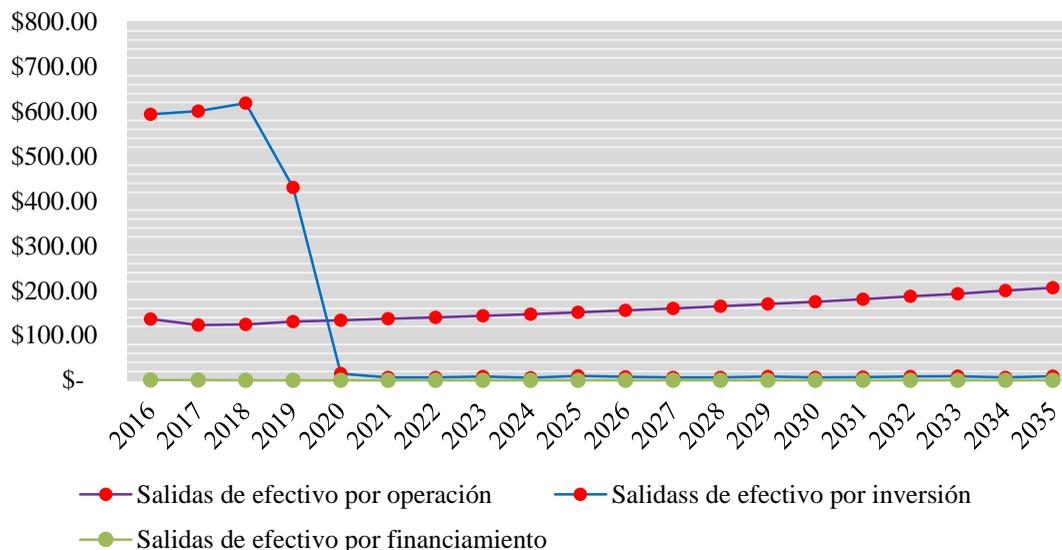
Gráfica 7.7 Entradas y salidas de efectivo, 2016-2035. Cifras en millones de pesos (\$)

En el Gráfica 7.8 y el Gráfica 7.9 se muestran las entradas y salidas por rubro de operación, inversión y financiamiento.



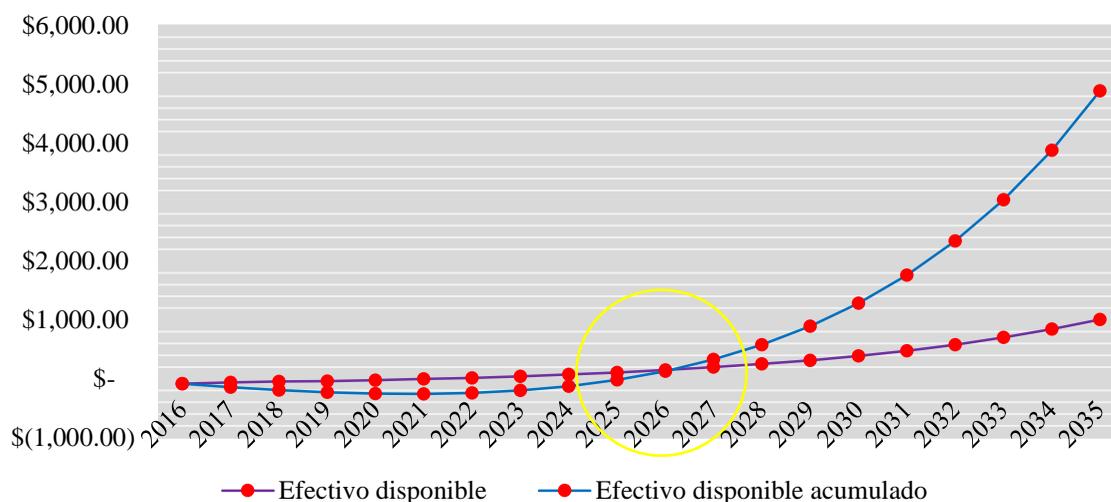
Gráfica 7.8 Entradas por operación, inversión y financiamiento, 2016-2035. Cifras en millones de pesos (\$)

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



Gráfica 7.9 Salidas por operación, inversión y financiamiento. Cifras en millones de pesos (\$)

Se recomienda al SMAPAC, que emita el 100% de la facturación y sobre la facturación recupere efectivo; de tal manera, que se permita identificar el rezago del periodo el cual debe recuperarse como mínimo un 30% anual y lograr recuperar el 80% en el año 2026. Se estima, que el SMAPAC alcance la autosuficiencia financiera de efectivo a partir del año 10 (2021), siempre y cuando realice las acciones, metas y parámetros propuestos, ver Gráfica 7.10.



Gráfica 7.10 Efectivo disponible neto anual y acumulado, 2016-2035. Cifras en millones de pesos (\$)

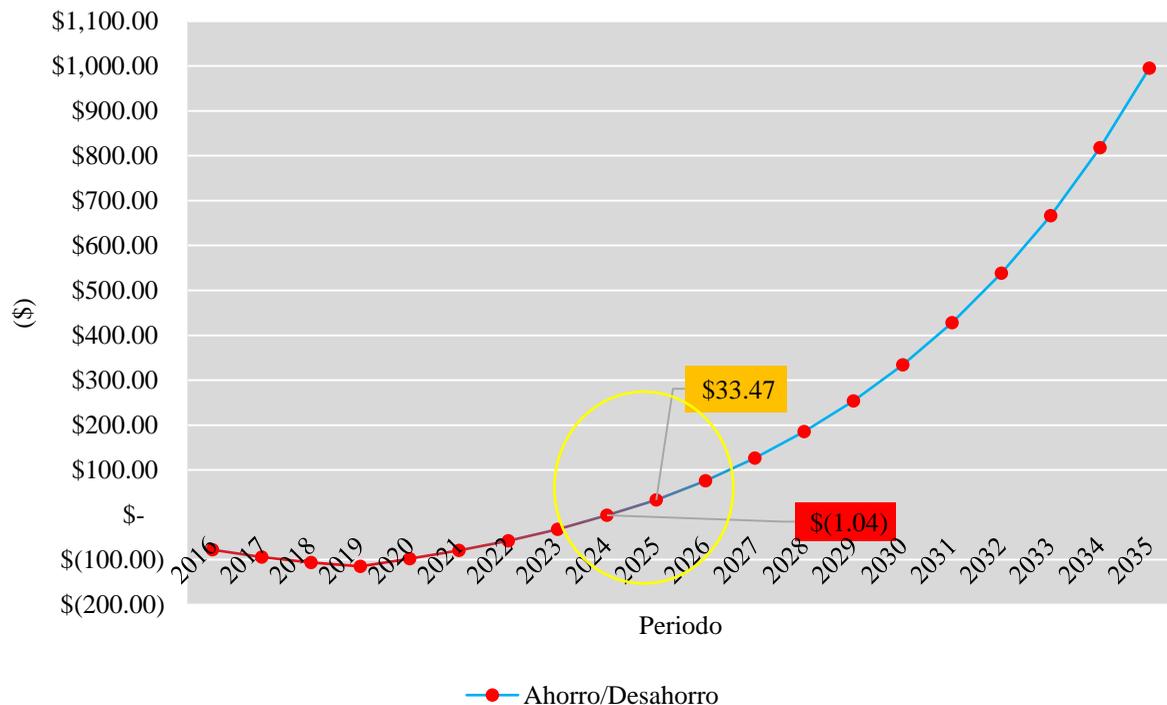
HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

7.12 Estado de Actividades pro-forma

Con base en el ingreso estimado de los servicios propios de agua potable y la estimación del gasto de funcionamiento, se proyecta el Estado de Actividades PRO-FORMA, y se logra determinar el ahorro de la gestión de actividades, en la Tabla 7.25 muestra los resultados de los ejercicios 2016-2035, se muestra un resultado positivo (superávit) a partir del año 2025, considerando los incrementos propuestos en las tarifas del 15% y la facturación del 100% del total de usuarios activos, se estima que el SMAPAC tendrá autosuficiencia financiera, siempre y cuando facture a la totalidad de los usuarios.

Cabe mencionar que en los ingresos, no se han considerado los subsidios, transferencias o apoyos para cubrir el déficit de gasto corriente por parte del Gobierno Federal y Estatal.

De acuerdo a dichos resultados se aprecia que se mantiene a lo largo del período un margen de operación positivo (superávit) a partir del año 2025 hasta el año 2035, cabe mencionar que las metas propuestas, coadyuvarán al ahorro de la gestión de actividades del periodo, así obteniendo un margen positivo (superávit), en el cual el SMAPAC cubrirá el total de sus egresos incluyendo las depreciaciones.



Gráfica 7.11 Ahorro/ Desahorro de la gestión, 2016-2035. Cifras en millones de pesos (\$)

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

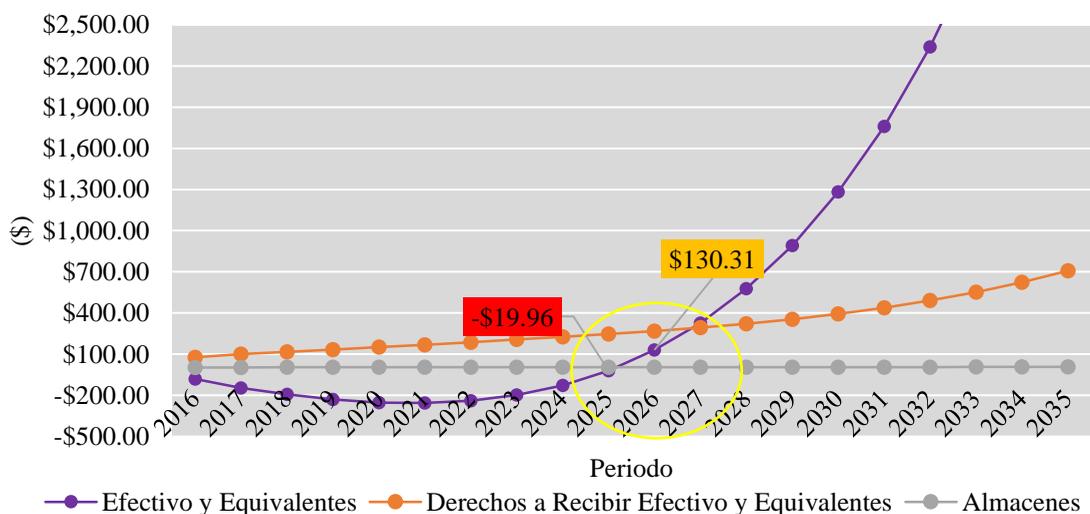
7.13 Estado de Situación Financiera

Como resultado del modelo técnico financiero en la Tabla 7.27 se integran los resultados determinados del Estado de Situación Financiera Proforma al final de cada año, donde se observa una recuperación de liquidez a largo plazo, el cual será logrado por el incremento mínimo en las tarifas del 15% anual, una recuperación mínima del 30% del rezago con una meta del 80% al año 2026, una eficiencia comercial meta del 80% y ser alcanzada en el año 2021, recuperar las pérdidas comerciales (volumen por facturar), recuperación de cartera vencida y facturación al 100%.

Respecto a las cuentas más importantes que integran el estado se hacen mención las siguientes:

Activo Total: El activo total, se beneficiará por fuentes externas (aportaciones federales y estatales), las cuales entrarán como inversión para fortalecer al SMAPAC, las principales acciones serán al rubro de agua potable y alcantarillado; Así también, la facturación al 100% permitirá la contabilización del rezago (cuentas por recuperar), del cual se pretende la recuperación del 80% al año 2026.

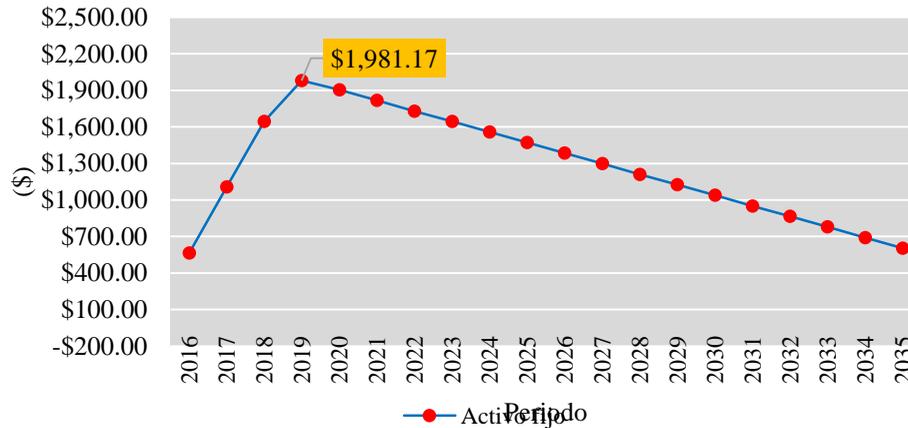
–**Activo Circulante:** De acuerdo con el concepto disponibilidad de efectivo; el activo circulante se verá beneficiado por la contabilización del 100% de la facturación, la recuperación del rezago. Con base en los parámetros y metas propuestas se estima autosuficiencia de efectivo a partir del año 2026, ver Gráfica 7.12



Gráfica 7.12 Activo circulante PROFORMA, 2016-20235. Cifras en millones de pesos (\$)

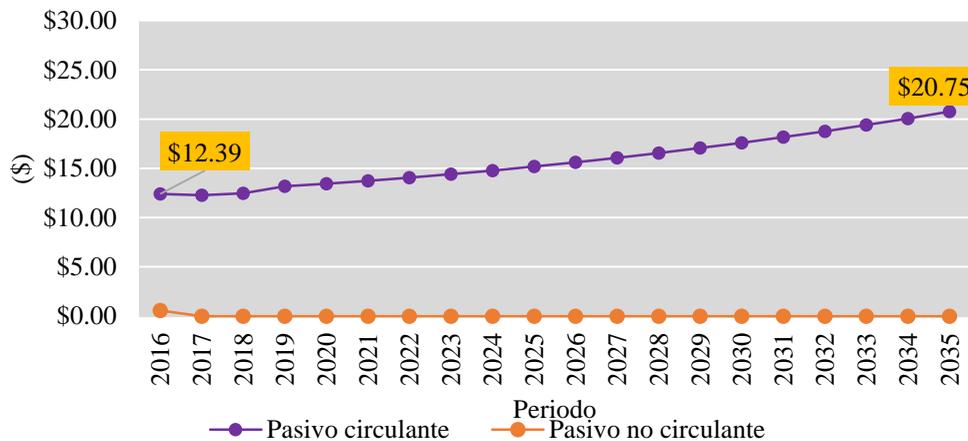
HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

- **Activo Fijo:** El activo no circulante se fortalecerá en infraestructura por medio de aportaciones Federales y Estatales alcanzando en el año 2019 un valor de \$1,981.17 millones de pesos; además, con equipamiento para el mejoramiento de la eficiencia comercial física. Ver Gráfica 7.13.



Gráfica 7.13 Activo fijo PROFORMA, 2016-2035. Cifras en millones de pesos (\$)

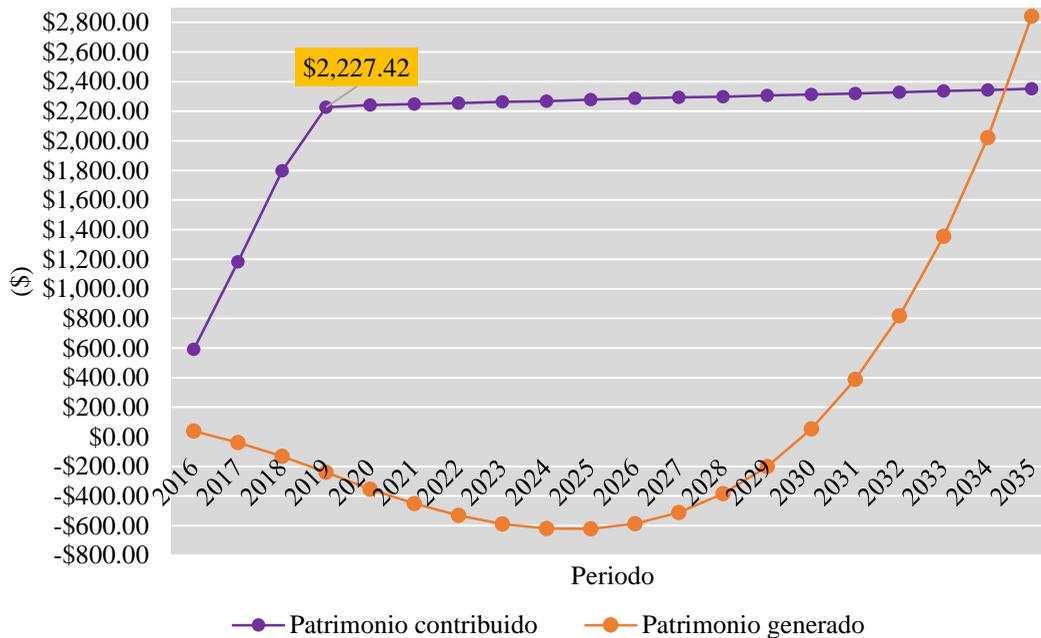
Pasivo Total: El pasivo a corto y largo plazo que representan las obligaciones del Organismo. Se identifican de acuerdo al plazo establecido para su pago. Se reporta que la deuda a corto y largo plazo será pagada en el año 2015, de tal manera que una vez el Organismo realice el pago de la deuda, el nivel de endeudamiento permanecerá bajo durante el periodo de planeación. Ver Gráfica 7.14.



Gráfica 7.14 Pasivo circulante y no circulante PROFORMA, 2016-2035. Cifras en millones de pesos (\$)

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

Patrimonio Contribuido y generado: De acuerdo al Estado de Situación Financiera del año 2015, el SMAPAC reporta un saldo en patrimonio contribuido de \$2.3 millones de pesos, el cual se verá beneficiado con un incremento gradual por medio de las inversiones en los próximos 4 años, teniendo como resultado en el año 2016 \$223.11 millones de pesos y para el año 2021 esté tendrá un valor de \$849.9 millones de pesos, ver Gráfica 7.15.



Gráfica 7.15 Patrimonio contribuido y generado PROFORMA, 2016-2035. Cifras en millones de pesos (\$)

7.14 Indicadores Operativos

La eficiencia física meta se estima será alcanzada en el año 2026, reduciendo las perdidas físicas un 11 puntos porcentuales en los próximos 10 años, ver Tabla 7.22.

Tabla 7.22. Metas operacionales y su evolución, 2016-2035

BALANCE SCORD CARED	UNIDAD	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2026	2031	2035
INDICADORES		0	1	2	3	4	5	10	15	19
INDICADORES OPERATIVOS										
Dotación	lhd	329.06	329.39	329.9	323.97	318.28	312.82	288.52	291.64	294.66
Consumo	lhd	227.05	227.28	227.63	227.99	228.37	228.75	230.81	233.32	235.72
Eficiencia física	%	69	69	69	70.37	71.75	73.12	80	80	80
Agua no contabilizada	%	31	31	31	29.63	28.25	26.88	20	20	20
Gasto medio diario	ls	1,088.18	1,104.63	1,121.35	1,115.58	1,109.81	1,104.00	1,075.02	1,138.19	1,188.01
Gasto máximo diario	ls	1,523.46	1,546.48	1,569.89	1,561.81	1,553.74	1,545.60	1,505.03	1,593.47	1,663.22
Gasto máximo horario	ls	2,361.36	2,397.04	2,433.33	2,420.81	2,408.29	2,395.69	2,332.80	2,469.88	2,577.99
Cobertura del servicio de agua potable	%	98.69	98.69	98.69	98.69	98.69	98.69	98.69	98.69	98.69
Cobertura del servicio de alcantarillado	%	94.53	94.53	94.53	94.53	94.53	94.53	94.53	94.53	94.53
Crecimiento de tomas de agua potable	%	6.05	1.43	1.38	1.34	1.29	1.25	1.07	0.95	0.87
Crecimiento de descargas de alcantarillado	%	0.00	1.39	1.34	1.29	1.24	1.2	1	0.87	0.78
Incidencia de energía eléctrica	%	24.56	23.3	21.54	19.19	17.67	16.26	10.5	6.62	4.53

7.15 Indicadores Comerciales

Se propone que una eficiencia comercial meta del 80% y está sea alcanzada en el año 2021, por medio del plan de acciones propuestos para la mejora de la eficiencia comercial. Así mismo, se alcanzará una eficiencia global del 64% en el año 2021.

Tabla 7.23. Metas comerciales y su evolución, 2016-2035

BALANCE SCORD CARED	UNIDAD	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2026	2031	2035
INDICADORES		0	1	2	3	4	5	10	15	19
INDICADORES COMERCIALES										
Eficiencia comercial	%	73.00	74.40	75.80	77.20	78.60	80.00	80.00	80.00	80.00
Eficiencia global	%	50.37	51.34	52.30	54.33	56.40	58.50	64.00	64.00	64.00

7.16 Indicadores Financieros

Financieramente el SMAPAC tendrá liquidez a partir del año 2026, siempre y cuando facture el 100%, recupere mínimo un 30% del rezago del periodo y alcance una recuperación del 80% al año, ver Tabla 7.24.

Se estima que el SMAPAC, tendrá autosuficiencia financiera hasta el año 2026, ya que las entradas de efectivo serán superiores a las salidas, esto se deberá al incremento potencial en la facturación, alcanzando una rentabilidad del 4% para el año 2026.

Tabla 7.24. Metas financieras y su evolución, 2016-2035

BALANCE SCORD CARED	UNIDAD	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2026	2031	2035
INDICADORES		0	1	2	3	4	5	10	15	19
INDICADORES FINANCIEROS										
Liquidez	\$	-0.06	-3.55	-5.88	-7.12	-7.37	-6.23	25.88	121.33	270.12
Apalancamiento	\$	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00
Rentabilidad	%	-13.69	-8.82	-6.77	-6.07	-5.42	-4.58	4.26	13.57	16.03
Prueba ácida	\$/toma	-0.31	-3.83	-6.18	-7.42	-7.66	-6.52	25.58	121.02	269.81
Productividad	%	-104.75	-112.52	-108.28	-99.92	-73.00	-50.69	22.43	58.47	73.67

7.17 Análisis de margen de maniobra para mejorar el funcionamiento operativo y financiero

Una vez realizada la integración de la información y de las proyecciones realizadas se determinaron los flujos en las diferentes componentes, estimaciones del Flujo de Efectivo, de los Estados de Actividades, del Estado de Situación Financiera Pro-Forma y de los indicadores financieros y operativos proyectados, derivados de acuerdo con la opción de las acciones propuestas.

Flujo de efectivo pro-forma: A continuación, se muestra el Flujo de Efectivo pro-forma el cual muestra el déficit de efectivo. De acuerdo a las conclusiones del flujo de efectivo, para que el SMAPAC sea autosuficiente financieramente, para poder pagar los gastos y la deuda a corto plazo (menor a un año), será necesario el incremento anual mínimo de 15% en las tarifas, con una eficiencia comercial meta del 80% y ser alcanzada en el año 2021. En cuanto a la capacidad de pago del gasto corriente, se estima un 90% en materiales y suministros, un 90% en servicios generales y un 90% de pago en impuestos, cuotas y derechos del personal. Así también, una recuperación de rezago anual del 30% mínima teniendo como meta un 80% en el año 2026.

En los 9 años, el SMAPAC necesitará subsidio para cubrir el gasto corriente; sin embargo, a partir del año 2026 el Organismo comenzará a generar efectivo disponible el cual permitirá ir cubriendo el déficit de periodos anteriores y se estima esté tendrá efectivo para futuras inversiones.

El SMAPAC, podrá cubrir los gastos del periodo totales a partir del año 2022; sin embargo, por el déficit de periodos anteriores se estima tendrá autosuficiencia financiera a partir del año 2026, ver Tabla 7.25.

Tabla 7.25. Resumen flujo de efectivo PROFORMA, 2016-2035. Cifras en millones de pesos (\$)

FLUJO DE EFECTIVO	0	1	2	3	4	5	10	15	19
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2026	2031	2035
Saldo inicial	3.22	-81.71	-145.98	-193.02	-230.85	-253.33	-19.96	1281.86	3883.29
ENTRADAS									
Operación									
Servicio Propios	48.84	58.18	69.33	82.54	98.21	116.77	252.93	545.43	1007.15
Otros ingresos	3.47	1.02	1.04	1.04	1.05	1.05	1.12	1.26	1.44
Cobro de cuentas pendientes	0.00	0.00	6.32	8.45	10.91	13.72	45.64	98.49	181.87
Multas y recargos	0.00	0.00	0.86	1.15	1.48	1.86	6.19	13.36	24.66

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

FLUJO DE EFECTIVO	0	1	2	3	4	5	10	15	19
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2026	2031	2035
Devolución de IVA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Devolución PRODDER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Trasferencias, apoyos y subsidios	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Entradas por operación totales	52.31	59.20	77.55	93.17	111.65	133.41	305.88	658.54	1215.13
Inversión									
Inversión Federal	356.23	360.53	371.02	258.23	8.88	3.66	4.68	3.97	5.51
Inversión Estatal	237.49	240.35	247.34	172.16	5.92	2.44	3.12	2.65	3.68
Entradas por inversión totales	593.72	600.88	618.36	430.39	14.80	6.11	7.80	6.62	9.19
Financiamiento									
Crédito bancario	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Entradas por financiamiento totales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Entrada de efectivo	646.03	660.09	695.91	523.56	126.45	139.51	313.68	665.16	1224.31
SALIDAS									
Operación									
Insumos Humanos	46.66	48.53	50.47	52.49	54.58	56.77	69.07	84.03	98.30
Insumos de Materiales y suministros	9.88	10.27	10.68	11.11	11.56	12.02	14.62	17.79	20.81
Insumos de servicios	54.97	51.67	51.16	54.93	54.81	54.82	56.75	61.63	67.63
Gastos del periodo pasado	25.06	7.20	6.88	6.87	7.34	7.37	7.80	8.61	9.55
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impuestos fiscales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impuestos, cuotas y derechos del periodo anterior	0.00	5.18	5.39	5.61	5.83	6.06	7.38	8.98	10.50
Transferencias de Ingresos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Salidas por operación totales	136.57	122.86	124.59	131.01	134.12	137.05	155.61	181.04	206.80
Inversión									
Inversión	593.72	600.88	618.36	430.39	14.80	6.11	7.80	6.62	9.19
Salidas por inversión totales	593.72	600.88	618.36	430.39	14.80	6.11	7.80	6.62	9.19
Financiamiento									
Amortización	0.57	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Interés	0.10	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Salidas por financiamiento totales	0.67	0.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Salida de Efectivo	730.95	724.36	742.95	561.39	148.92	143.16	163.41	187.66	215.98

FLUJO DE EFECTIVO	0	1	2	3	4	5	10	15	19
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2026	2031	2035
FLUJO NETO	-84.92	-64.27	-47.04	-37.84	-22.48	-3.64	150.27	477.50	1008.33
FLUJO NETO ACUMULADO	-81.71	-145.98	-193.02	-230.85	-253.33	-256.97	130.31	1759.36	4891.62

Estado de actividades pro-forma: Una vez facturando el 100% de los usuarios activos, se estima una facturación de \$70 millones de pesos para el año 2016, en la Tabla 7.26 se muestra el déficit hasta el año 2024, posterior a este año se estima que el Organismo podrá cubrir la totalidad de los egresos incluyendo las depreciaciones.

Tabla 7.26. Resumen estado de actividades PROFORMA, 2016-2035. Cifra en millones de pesos (\$)

ESTADO DE ACTIVIDADES	0	1	2	3	4	5	10	15	19
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2026	2031	2035
INGRESOS Y OTROS BENEFICIOS									
Ingresos de la Gestión									
Derechos por prestación de servicios	70.42	82.32	96.27	112.54	131.53	153.65	332.81	717.67	1325.20
Accesorios de Derechos	0.00	0.00	0.86	1.15	1.48	1.86	6.19	13.36	24.66
Otros Ingresos y Beneficios Varios	3.47	1.02	1.04	1.04	1.05	1.05	1.12	1.26	1.44
Total de ingresos de la Gestión	73.89	83.34	98.17	114.73	134.06	156.56	340.11	732.29	1351.30
Participaciones, Aportaciones, Transferencias, Asignaciones, Subsidios y Otras Ayudas									
Transferencias, Asignaciones, Subsidios y Otras Ayudas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Participaciones y Aportaciones	5.25	8.40	4.65	0.00	0.00	0.35	0.00	0.00	0.00
Total Participaciones y Subsidios	5.25	8.40	4.65	0.00	0.00	0.35	0.00	0.00	0.00
Total de Ingresos y Otros Beneficios	79.14	91.74	102.82	114.73	134.06	156.91	340.11	732.29	1351.30
GASTOS Y OTRAS PÉRDIDAS									
Gastos de Funcionamiento									
Servicios Personales	51.84	53.92	56.07	58.32	60.65	63.08	76.74	93.37	109.23
Servicios Materiales y Suministros	11.98	13.77	14.49	15.41	15.59	16.04	18.97	22.78	25.78
Servicios Generales	61.07	57.41	56.85	61.03	60.90	60.92	63.05	68.48	75.14
Total Gastos de Funcionamiento	124.90	125.09	127.41	134.77	137.15	140.03	158.77	184.63	210.15
Transferencias, Asignaciones, Subsidios y Otras Ayudas									
Desc. servicios propios	2.57	3.06	3.65	4.34	5.17	6.15	13.31	28.71	53.01

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

ESTADO DE ACTIVIDADES	0	1	2	3	4	5	10	15	19
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2026	2031	2035
Desc. Otros servicios	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Desc. Accesorios de Derechos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Participaciones y Subsidios	2.57	3.06	3.65	4.34	5.17	6.15	13.31	28.71	53.01
Intereses, comisiones y otros gastos de la deuda pública	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Intereses	0.10	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Intereses	0.10	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otros Gastos y Pérdidas Extraordinarias									
Estimaciones, Depreciaciones, Deterioros, Obsolescencias y Amortizaciones	23.73	48.91	73.41	90.26	89.61	89.75	91.75	90.78	92.66
Otros gastos	5.25	8.40	4.65	0.00	0.00	0.35	0.00	0.00	0.00
Total pérdidas Extraordinarias	28.98	57.31	78.06	90.26	89.61	90.10	91.75	90.78	92.66
Total Gastos y Otras Pérdidas	156.55	185.52	209.11	229.37	231.92	236.27	263.82	304.12	355.82
Resultado del Ejercicio (Ahorro/Desahorro)	-77.41	-93.78	-106.29	-114.64	-97.87	-79.36	76.29	428.17	995.48
Déficit o superávit	DÉFICIT	DÉFICIT	DÉFICIT	DÉFICIT	DÉFICIT	DÉFICIT	SUPERÁVIT	SUPERÁVIT	SUPERÁVIT

Estado de situación financiera pro-forma: El fortalecimiento del SMAPAC, se muestra en el activo circulante; donde, con base en las acciones propuestas se estima disponibilidad de efectivo a partir del año 2026. Además, la contabilización del rezago (derechos a recibir en efectivo), permitirá la recuperación del mismo. El activo fijo, se fortalecerá por medio de inversiones las cuales se proponen sean aportadas por subsidio Federal y Estatal.

Tabla 7.27. Resumen estado de situación financiera PROFORMA, 2016-2035. Cifras en millones de pesos (\$)

ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA	0	1	2	3	4	5	10	15	19
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2026	2031	2035
ACTIVO									
Circulante									
Efectivo y Equivalentes	-81.71	-145.98	-193.02	-230.85	-253.33	-256.97	130.31	1759.36	4891.62
Derechos a Recibir Efectivo y Equivalentes	77.91	98.98	115.96	133.17	150.41	167.42	268.85	438.51	706.64
Almacenes	2.99	3.44	3.62	3.85	3.90	4.01	4.74	5.70	6.45
IVA a favor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Activos circulantes	-0.81	-43.55	-73.44	-93.83	-99.02	-85.54	403.90	2203.56	5604.71

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA	0	1	2	3	4	5	10	15	19
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2026	2031	2035
Activos No Circulantes									
Bienes Inmuebles, Infraestructura y Construcciones en Proceso									
Terrenos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Edificios y construcciones	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31
Otras infraestructuras	583.67	1163.33	1772.84	2198.99	2207.69	2210.39	2223.89	2237.39	2248.19
Bienes Muebles									
Mobiliario y equipo de oficina	3.21	3.21	3.21	3.21	3.21	3.21	3.21	3.21	3.21
Equipo de cómputo	1.00	5.32	5.32	5.55	6.05	6.07	9.94	11.18	15.72
Maquinaria y equipo	0.50	5.90	6.90	7.52	10.22	10.45	16.06	19.79	25.63
Depreciación, Deterioro y Amortización Acumulada de activos No Circulantes	24.66	73.57	146.97	237.23	326.84	416.58	870.04	1323.79	1691.52
Total de Activos No Circulantes	566.06	1106.83	1644.34	1981.17	1903.56	1816.77	1386.30	951.01	604.47
Total de Activos	565.25	1063.28	1570.90	1887.34	1804.54	1731.23	1790.20	3154.57	6209.18
PASIVO									
Pasivo Circulante									
Cuentas Por Pagar a Corto Plazo	1.10	1.14	1.19	1.23	1.28	1.34	1.62	1.98	2.31
Documentos por Pagar a Corto Plazo	6.11	5.74	5.68	6.10	6.09	6.09	6.31	6.85	7.51
Impuestos, cuotas y derechos por pagar	5.18	5.39	5.61	5.83	6.06	6.31	7.67	9.34	10.92
IVA por pagar	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Pasivos a Corto Plazo	12.39	12.27	12.48	13.17	13.44	13.73	15.60	18.16	20.75
Pasivos No Circulantes									
Cuentas Por Pagar a Largo Plazo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Documentos Por Pagar a Largo Plazo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Deuda a Largo Plazo	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Pasivos a Largo Plazo	0.57	0.00							
Total de Pasivo	12.96	12.27	12.48	13.17	13.44	13.73	15.60	18.16	20.75
HACIENDA PÚBLICA/PATRIMONIO									
Hacienda Pública/Patrimonio Contribuido									
Aportaciones	590.84	1183.32	1797.04	2227.42	2242.22	2247.98	2285.97	2319.43	2352.31
Hacienda Pública/Patrimonio Generado									
Resultado de Ejercicios Anteriores	38.86	-38.54	-132.32	-238.61	-353.25	-451.12	-587.66	388.81	2840.64

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA	0	1	2	3	4	5	10	15	19
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2026	2031	2035
Resultado del Ejercicio (Ahorro/Desahorro)	-77.41	-93.78	-106.29	-114.64	-97.87	-79.36	76.29	428.17	995.48
Total patrimonio	552.30	1051.00	1558.42	1874.17	1791.10	1717.50	1774.59	3136.41	6188.43
Suma del pasivo y patrimonio	565.25	1063.28	1570.90	1887.34	1804.54	1731.23	1790.20	3154.57	6209.18

7.18 Escenarios de sensibilidad

Con base a los supuestos y parámetros propuestos en el modelo, se han planteado algunas estrategias financieras y operativas ante los cuales el Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Campeche, por sus siglas SMAPAC, tendrá autosuficiencia financiera a corto, mediano y largo plazo.

7.18.1 *Escenario 1: Autosuficiencia financiera a largo plazo (2022-2026)*

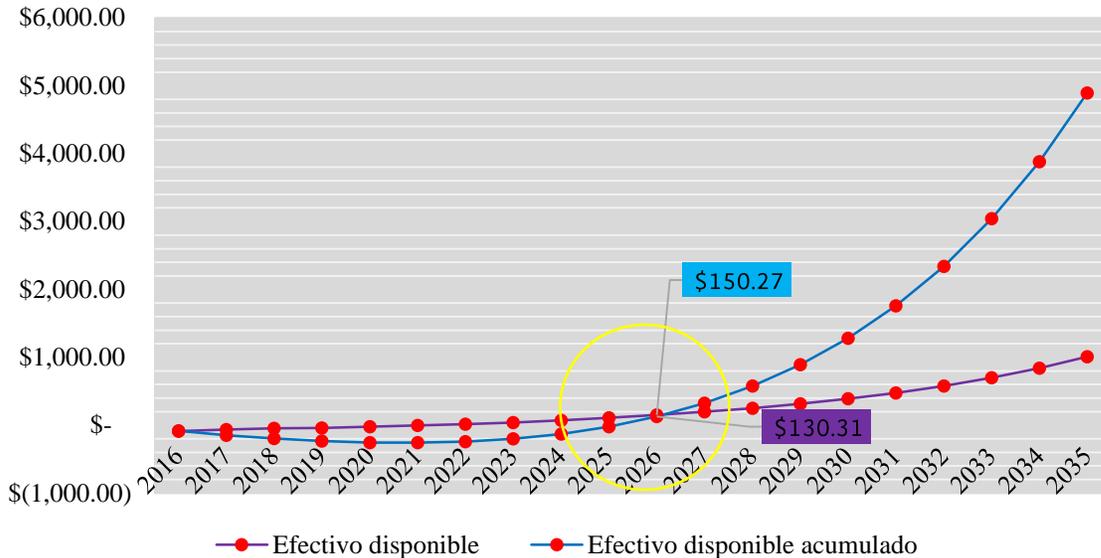
Las estrategias y parámetros planteados para este escenario, principalmente son enfocados al entorno interno del SMAPAC; es decir, se han recomendado metas operacionales y financieras que puede manipular el Organismo, funcionando de manera eficaz y eficiente desde la parte técnica lo cual beneficiará la parte financiera.

Estas estrategias y parámetros son los siguientes:

- **Aumento de la eficiencia comercial:** Hasta el año de 2015, el IMTA estima una eficiencia comercial del 73%, que se entienda como la proporción de los montos facturados efectivamente cobrados, entre dicho monto de facturación. En el escenario base se ha considerado una eficiencia meta del 80% y ser alcanzada en el año 2021.
- **Aumento de eficiencia física:** Para el año 2015, el IMTA estima una eficiencia física del 69%, que se entienda como la proporción del volumen efectivamente facturado, entre el volumen producido. En el escenario base se ha considerado una eficiencia meta del 80% y ser alcanzada en el año 2026.
- **Recuperación de rezago:** Para el escenario base se ha considerado una recuperación mínima del 30% a partir del segundo año y una recuperación meta del 80% al año 2026.
- **Emisión total de facturación:** Se ha recomendó la actualización del padrón de usuarios, lo cual permitirá la identificación total de usuarios activos, el Organismo tiene como meta emitir y facturar el 100% de los usuarios.
- **Optimización del gasto de funcionamiento:** Se propone una reducción y optimización del 10% en servicios generales en el año 1.
- **Actualización tarifaria:** Con base en el incremento histórico en las tarifas, lo mínimo permisible será del 15% anual.

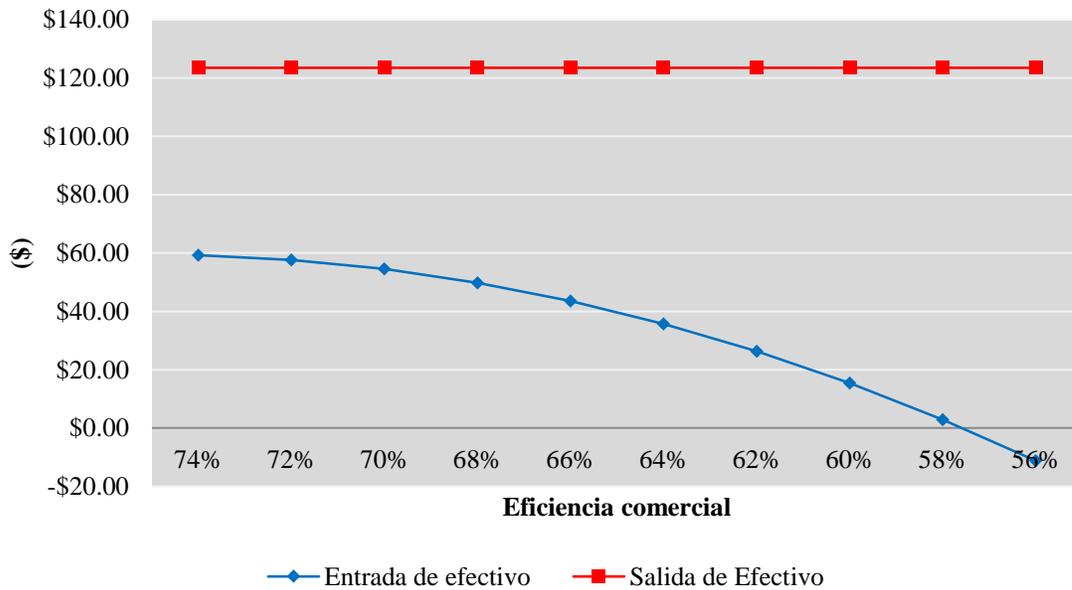
Las metas operacionales y financieras planteadas, permitirán una recuperación del SMAPAC a largo plazo; es decir, el Organismo logrará la autosuficiencia financiera a partir del año 10 (2026), Gráfica 7.16.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



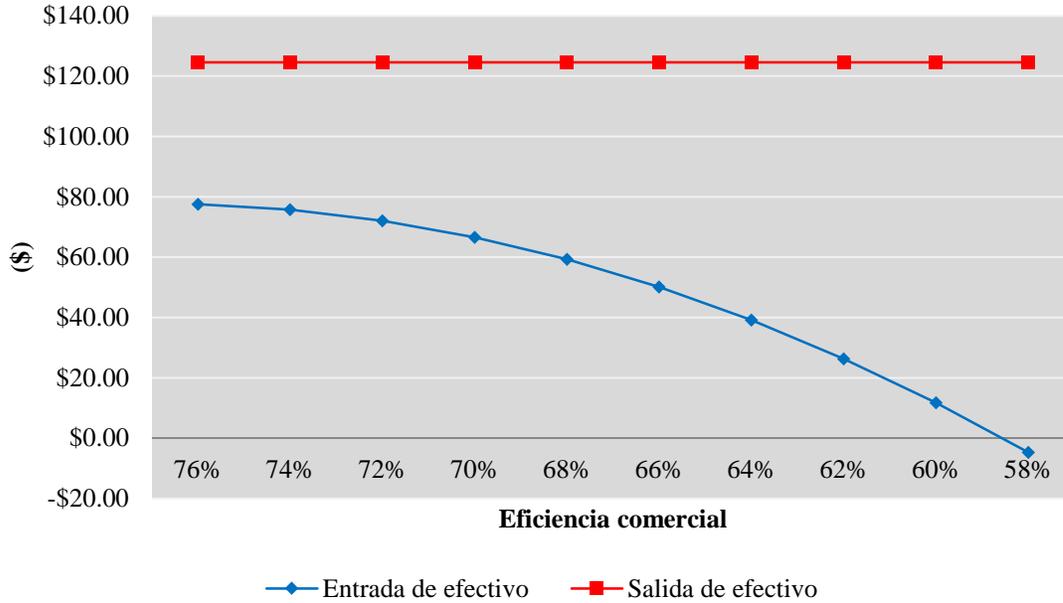
Gráfica 7.16 Efectivo disponible neto anual y acumulado, 2016-2035. Cifras en millones de pesos (\$)

De la Gráfica 7.17 a la Gráfica 7.21 se muestra el comportamiento de la eficiencia comercial meta, refleja en gran medida como las entradas de efectivo se acercan a las salidas totales de efectivo quedando por debajo por \$3.6 millones de pesos al año 2021.

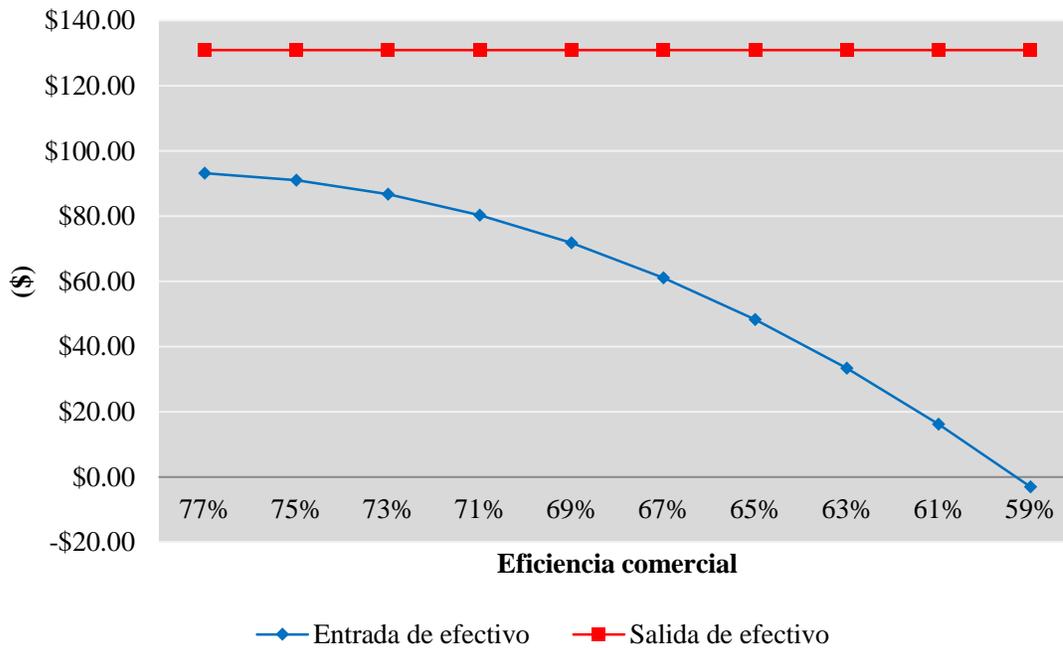


Gráfica 7.17 Análisis de sensibilidad de la eficiencia comercial año 2017. Cifras en millones de pesos (\$)

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

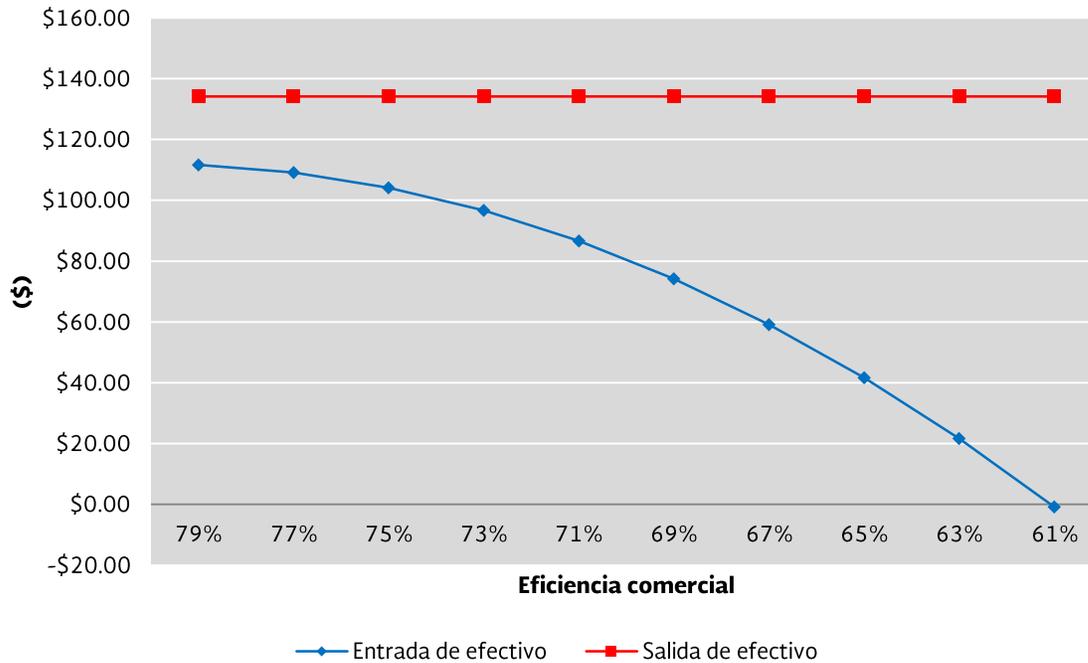


Gráfica 7.18 Análisis de sensibilidad eficiencia comercial año 2018. Cifras en millones de pesos (\$)

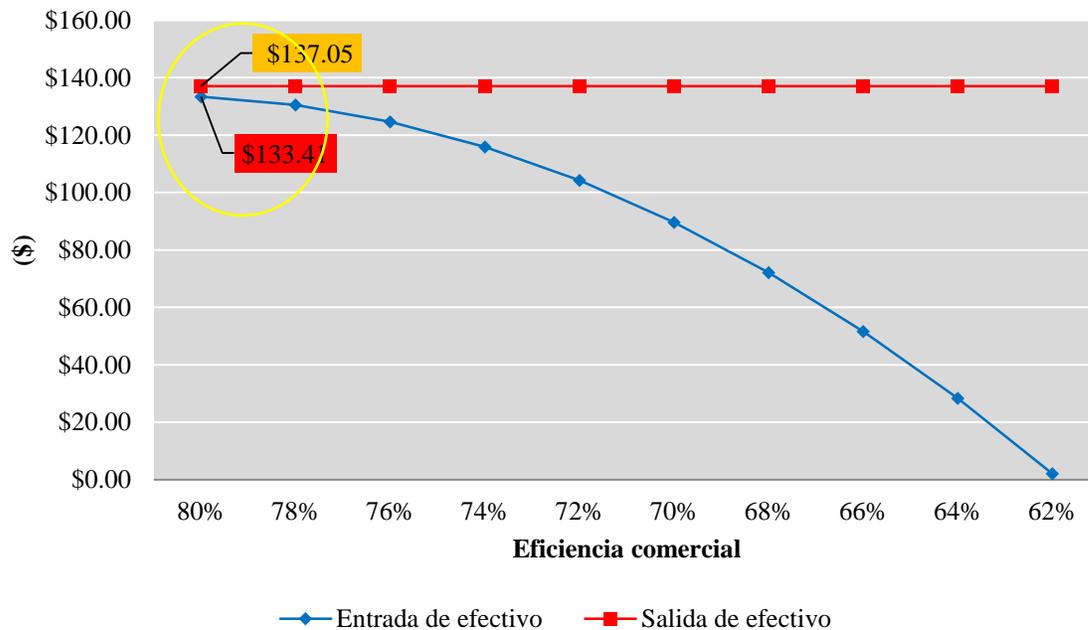


Gráfica 7.19 Análisis de sensibilidad eficiencia comercial año 2019. Cifras en millones de pesos (\$)

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



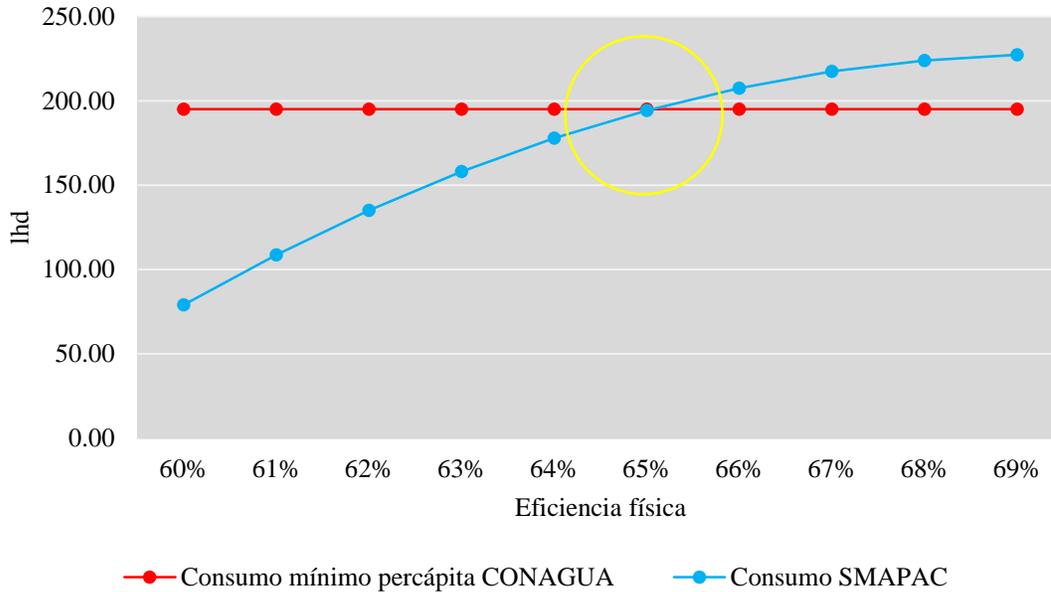
Gráfica 7.20 Análisis de sensibilidad eficiencia comercial año 2020. Cifras en millones de pesos (\$).



Gráfica 7.21 Análisis de sensibilidad de eficiencia comercial año 2021. Cifras en millones de pesos (\$)

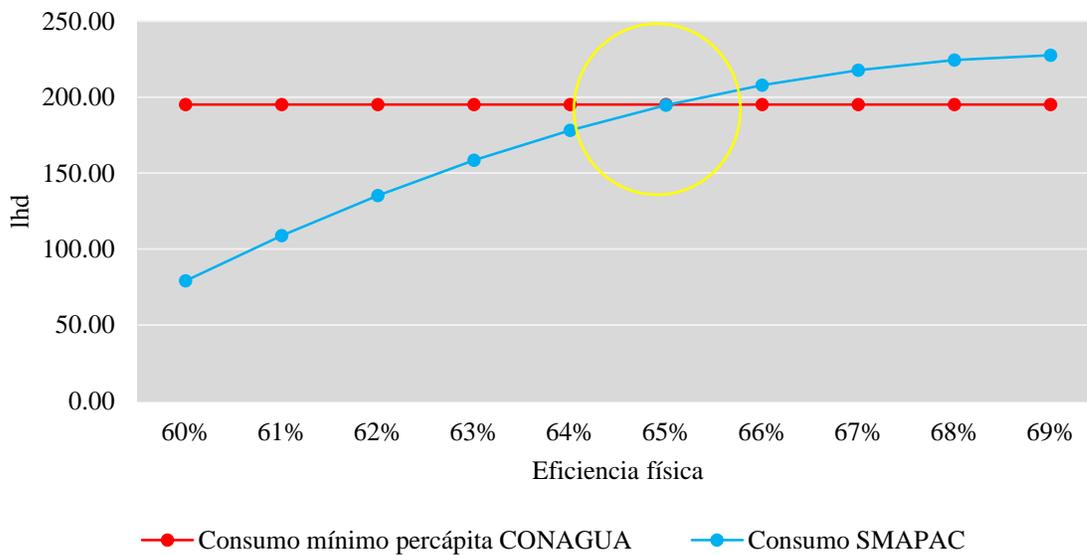
HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

En la Gráfica 7.22 muestra la eficiencia física meta de 69% para el año 2017, considerando un análisis de sensibilidad se observa una eficiencia mínima del 65%.



Gráfica 7.22 Análisis de sensibilidad de eficiencia física año 2017

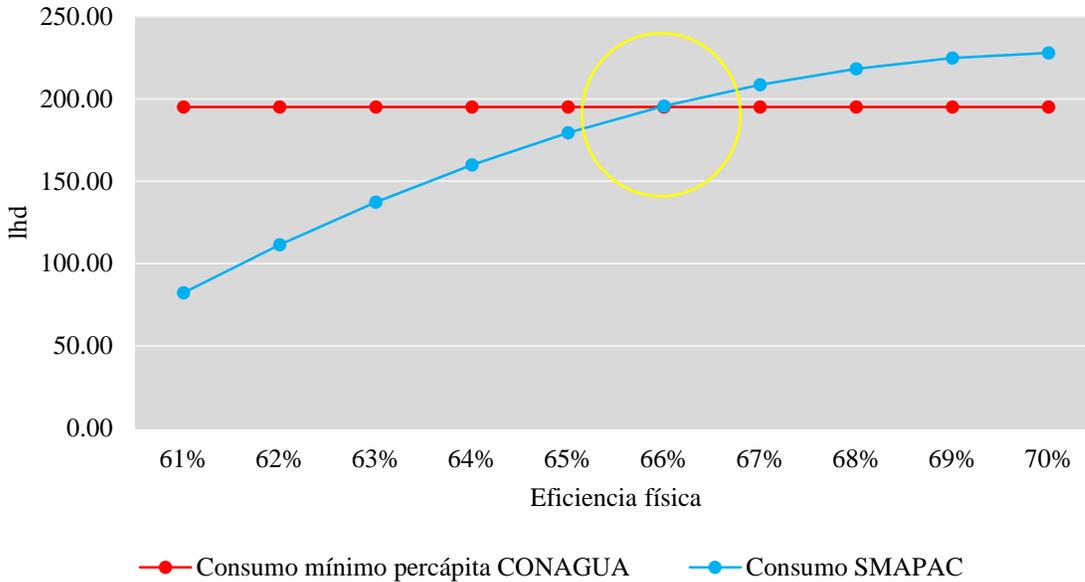
En la Gráfica 7.23 muestra la eficiencia física meta de 69% para el año 2018, considerando un análisis de sensibilidad se observa una eficiencia mínima del 65%.



Gráfica 7.23 Análisis de sensibilidad de eficiencia física para el año 2018

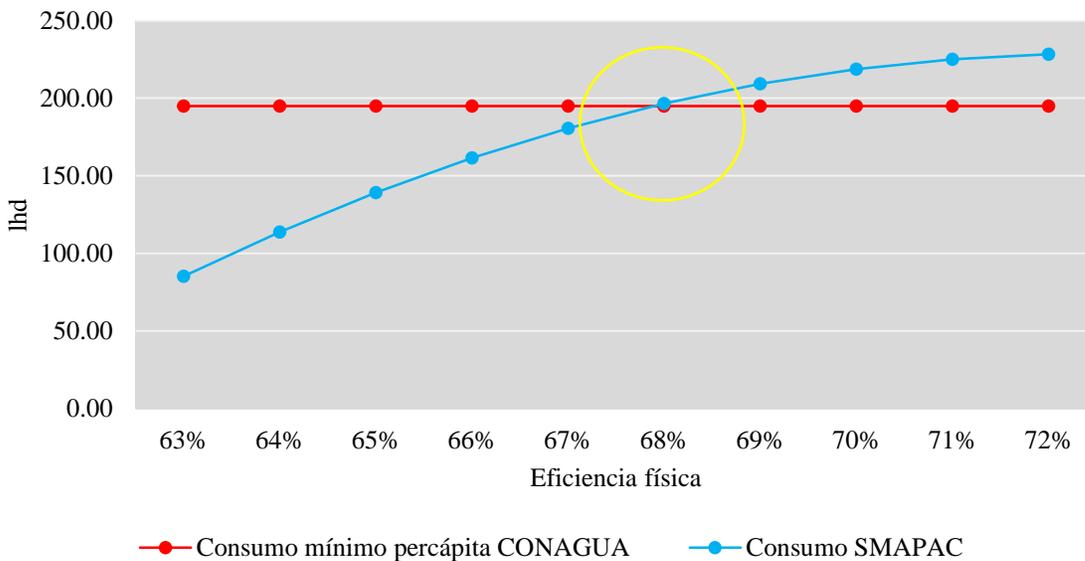
HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

En la Gráfica 7.24 muestra la eficiencia física meta de 70% para el año 2019, considerando un análisis de sensibilidad se observa una eficiencia mínima del 66%.



Gráfica 7.24 Análisis de sensibilidad eficiencia física año 2019

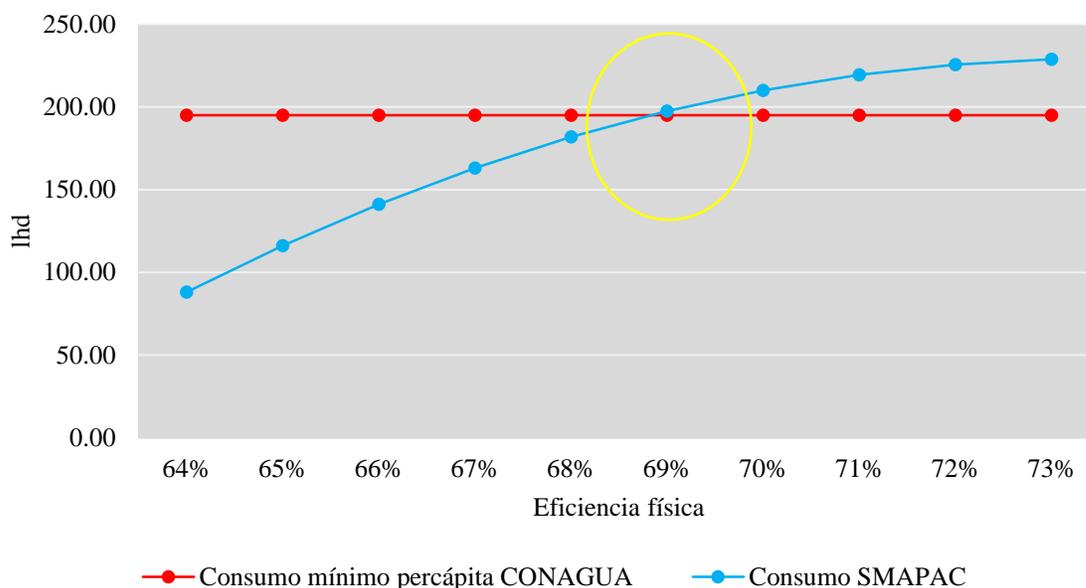
En la Gráfica 7.25 muestra la eficiencia física meta de 72% para el año 2020, considerando un análisis de sensibilidad se observa una eficiencia mínima del 68%.



Gráfica 7.25 Análisis de sensibilidad eficiencia física año 2020

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

En la Gráfica 7.26 muestra la eficiencia física meta de 73% para el año 2021, considerando un análisis de sensibilidad se observa una eficiencia mínima del 69%.



Gráfica 7.26 Análisis de sensibilidad eficiencia física año 2021

7.18.2 Escenario 2: Autosuficiencia financiera a mediano plazo (2020-2022)

Las estrategias y parámetros planteados para este escenario, además de considerar el entorno interno del SMAPAC; se recomienda un ajuste tarifario, obteniendo un ajuste del 51% adicional para el año 2017 y posterior, un incremento anual del 20%, el cual está sustentado por el incremento energético, de inflación y aumento de salarios 4, 9, 4.5 respectivamente y una holgura de gestión del 2.5.

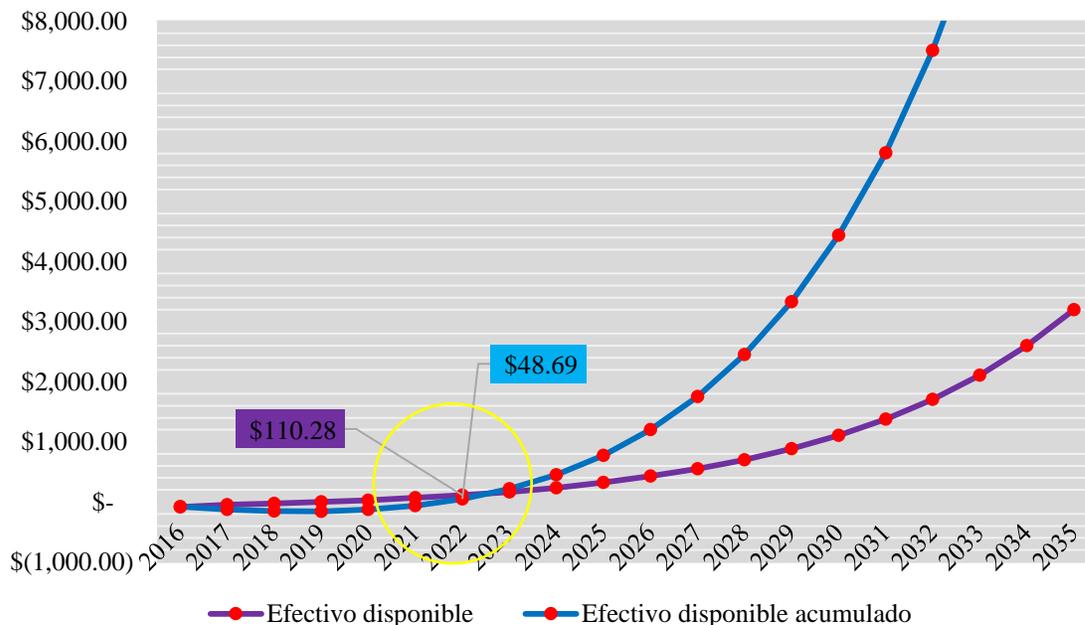
Estas estrategias y parámetros son los siguientes:

- **Ajuste tarifario:** Se recomienda un ajuste tarifario mínimo del 51% para el año 2017, posterior al ajuste la tarifa debe ser actualizada con una tasa de actualización del 20% anual.
- **Aumento de la eficiencia comercial:** Hasta el año de 2015, el IMTA estima una eficiencia comercial del 73%, que se entienda como la proporción de los montos facturados efectivamente cobrados, entre dicho monto de facturación. En el escenario base se ha considerado una eficiencia meta del 80% y ser alcanzada en el año 2021.
- **Aumento de eficiencia física:** Para el año 2015, el IMTA estima una eficiencia física del 69%, que se entienda como la proporción del volumen efectivamente facturado, entre el volumen producido. En el escenario base se ha considerado una eficiencia meta del 80% y ser alcanzada en el año 2026.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

- **Recuperación de rezago:** Para el escenario base se ha considerado una recuperación mínima del 30% a partir del segundo año y una recuperación meta del 80% al año 2026.
- **Emisión total de facturación:** Se ha recomendado la actualización del padrón de usuarios, lo cual permitirá la identificación total de usuarios activos, el Organismo tiene como meta emitir y facturar el 100% de los usuarios.
- **Optimización del gasto de funcionamiento:** Se propone una reducción y optimización del 10% en servicios generales en el año 1.

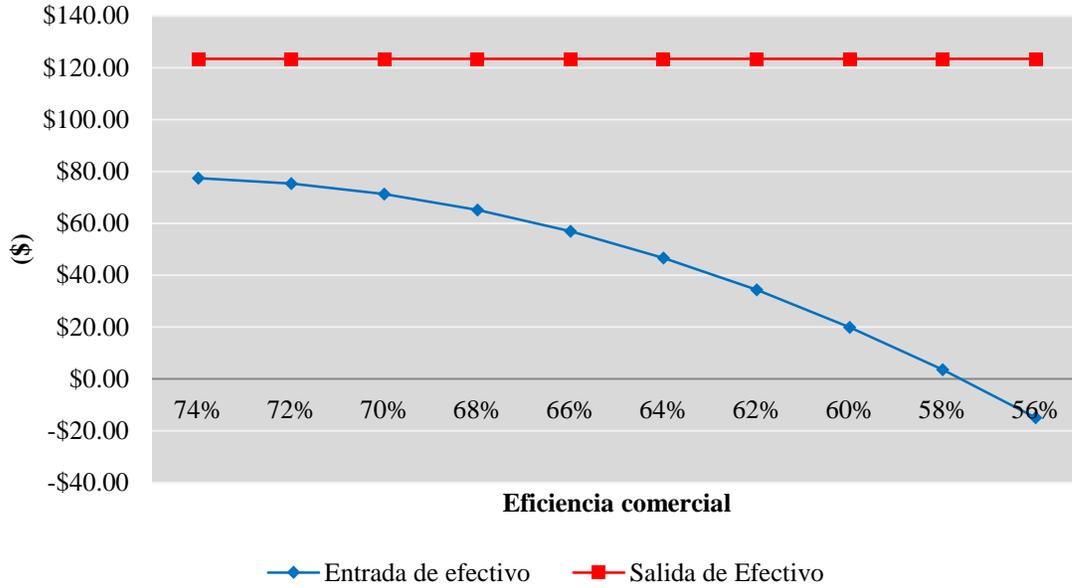
Las metas operacionales y financieras planteadas, permitirán una recuperación del SMAPAC a mediano plazo; es decir, se estima que el Organismo cubra la totalidad de salidas de efectivo del periodo a partir del año 2020, SMAPAC logrará la autosuficiencia financiera a partir del año 6 (2022), ver Gráfica 7.27.



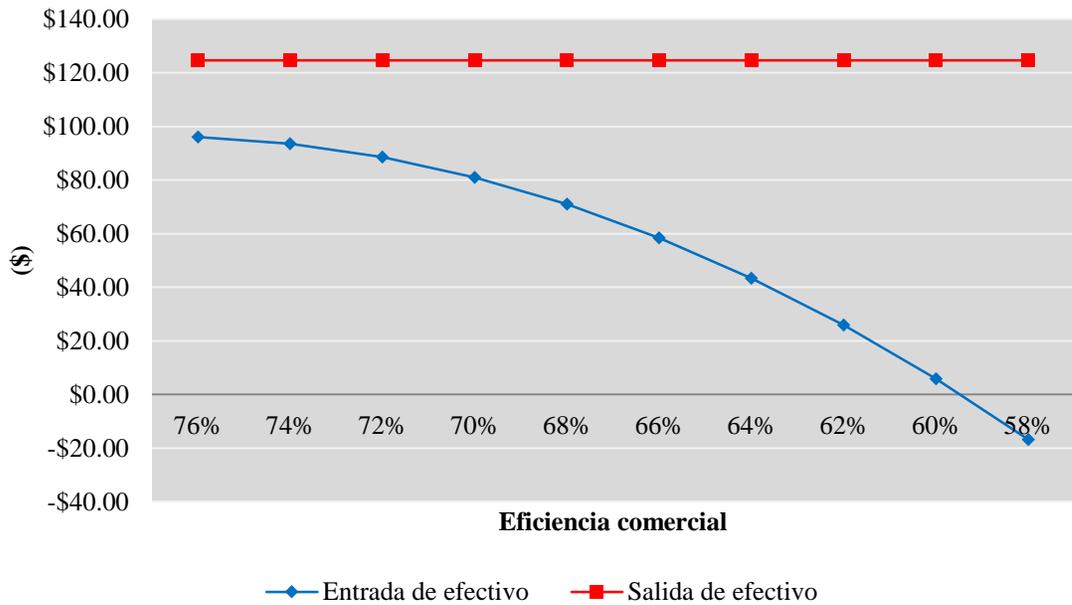
Gráfica 7.27 Efectivo disponible neto anual y acumulado, 2016-2035. Cifras en millones de pesos (\$)

De la Gráfica 7.28 a la Gráfica 7.32 se muestra el comportamiento de la eficiencia comercial meta, refleja en gran medida como las entradas de efectivo superan a las salidas a partir del año 2020 con una eficiencia comercial meta del 79%, donde la eficiencia mínima permisible será el 73%.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

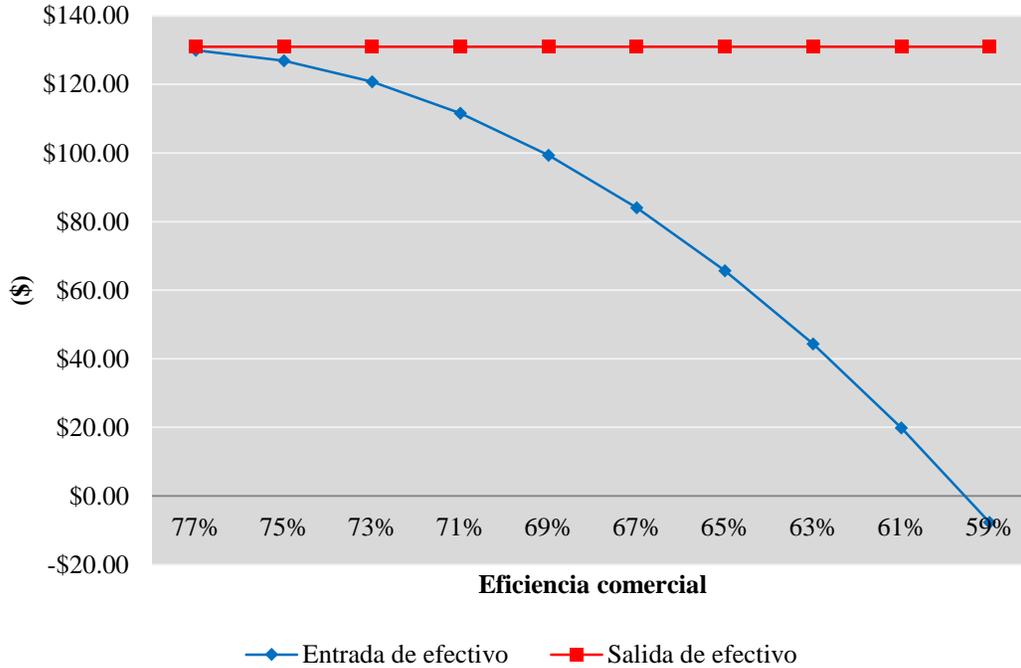


Gráfica 7.28 Análisis de sensibilidad de la eficiencia comercial año 2017. Cifras en millones de pesos (\$)

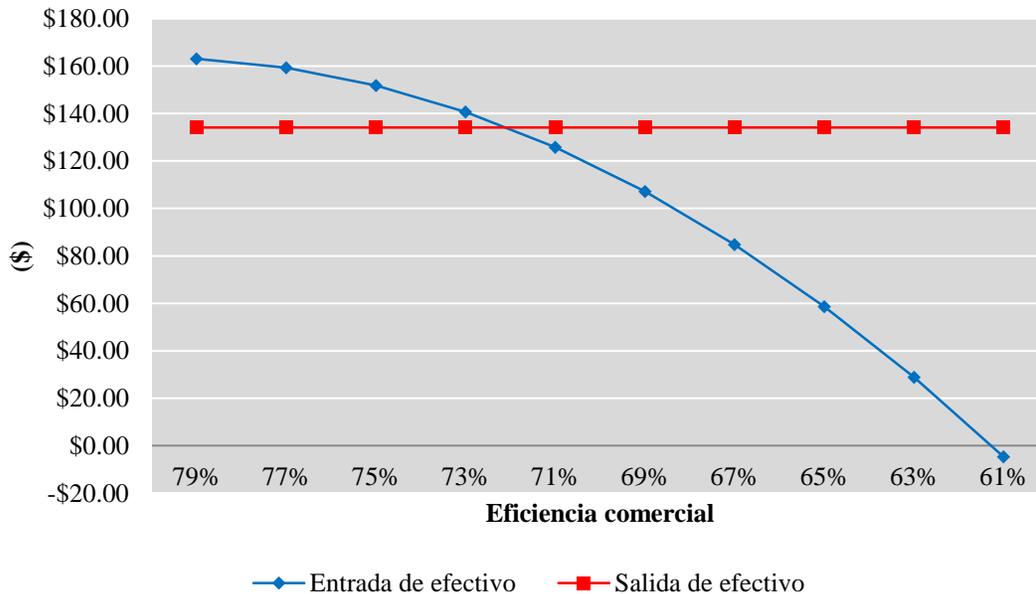


Gráfica 7.29 Análisis de sensibilidad eficiencia comercial año 2018. Cifras en millones de pesos (\$)

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

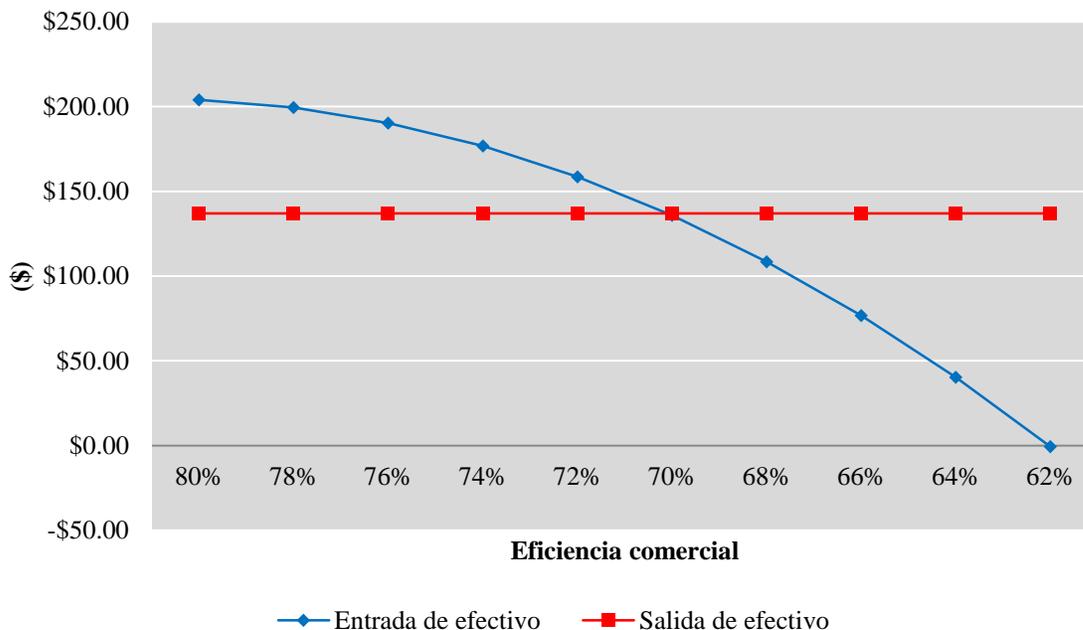


Gráfica 7.30 Análisis de sensibilidad eficiencia comercial año 2019. Cifras en millones de pesos (\$)



Gráfica 7.31 Análisis de sensibilidad eficiencia comercial año 2020. Cifras en millones de pesos (\$)

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



Gráfica 7.32 Análisis de sensibilidad de eficiencia comercial año 2021. Cifras en millones de pesos (\$)

7.18.3 Escenario 3: Autosuficiencia financiera a corto plazo (2018-2020)

El presente escenario contempla las estrategias y parámetros de los escenarios 1 y 2; Además, la migración de usuarios doméstico de cuota fija a servicio medido de forma gradual iniciando en el año 2017 para la clase socioeconómica media y residencial y en los años 2018 y 2020 para los usuarios con clase socioeconómica baja. Así como todos los usuarios comerciales de acuerdo al consumo medio del rango de consumo estipulado por el SMAPAC.

Estas estrategias y parámetros son los siguientes:

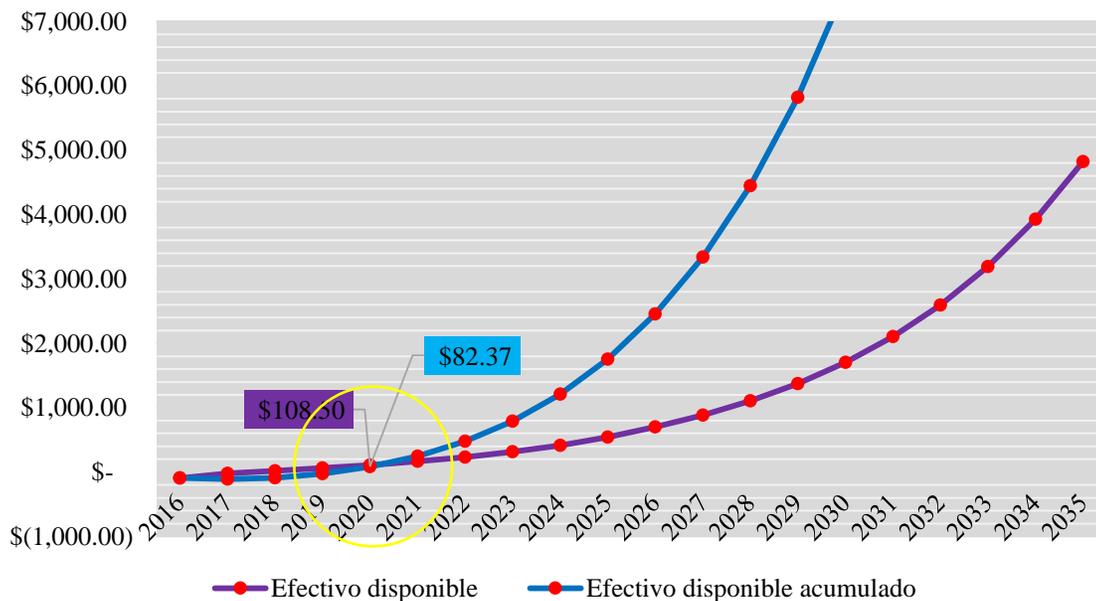
- **Medición al 100% gradual:** Migración de usuarios residenciales y comerciales al servicio medido en el año 2017 y migración de usuarios clase popular y media al servicio medido en el año 2018.
- **Ajuste tarifario:** Se recomienda un ajuste tarifario mínimo del 51% para el año 2017, posterior al ajuste la tarifa debe ser actualizada con una tasa de actualización del 20% anual.
- **Aumento de la eficiencia comercial:** Hasta el año de 2015, el IMTA estima una eficiencia comercial del 73%, que se entienda como la proporción de los montos facturados efectivamente cobrados, entre dicho monto de facturación. En el escenario base se ha considerado una eficiencia meta del 80% y ser alcanzada en el año 2021.
- **Aumento de eficiencia física:** Para el año 2015, el IMTA estima una eficiencia física del 69%, que se entienda como la proporción del volumen efectivamente facturado, entre el

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

volumen producido. En el escenario base se ha considerado una eficiencia meta del 80% y ser alcanzada en el año 2026.

- **Recuperación de rezago:** Para el escenario base se ha considerado una recuperación mínima del 30% a partir del segundo año y una recuperación meta del 80% al año 2026.
- **Emisión total de facturación:** Se ha recomendado la actualización del padrón de usuarios, lo cual permitirá la identificación total de usuarios activos, el Organismo tiene como meta emitir y facturar el 100% de los usuarios.
- **Optimización del gasto de funcionamiento:** Se propone una reducción y optimización del 10% en servicios generales en el año 1.

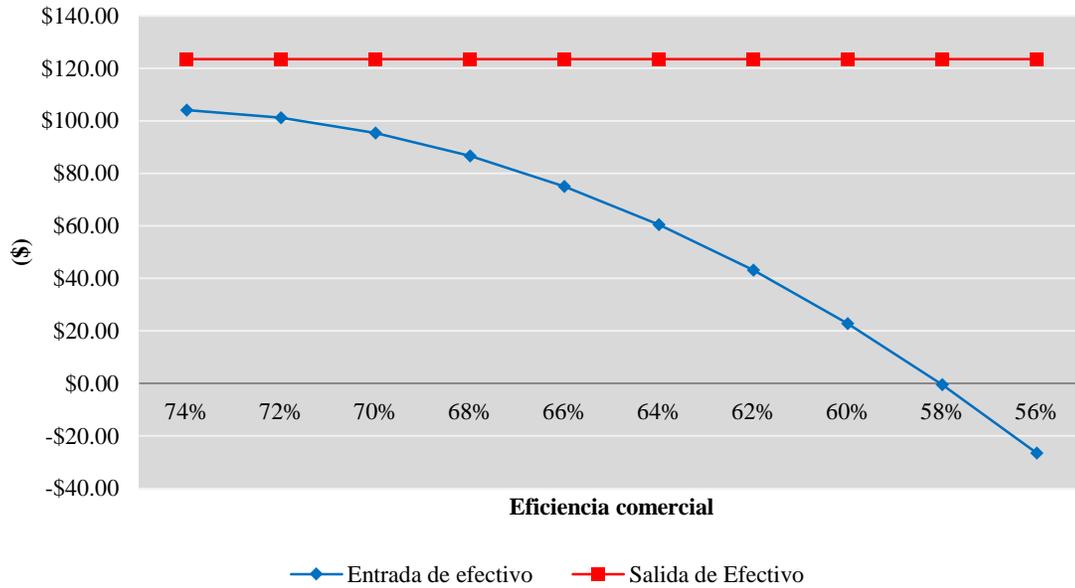
Las metas operacionales y financieras planteadas, permitirán una recuperación del SMAPAC a corto plazo; es decir, se estima el que Organismo cubra la totalidad de salidas de efectivo del periodo a partir del año 2018, SMAPAC logrará la autosuficiencia financiera a partir del año 4 (2020), ver Gráfica 7.33.



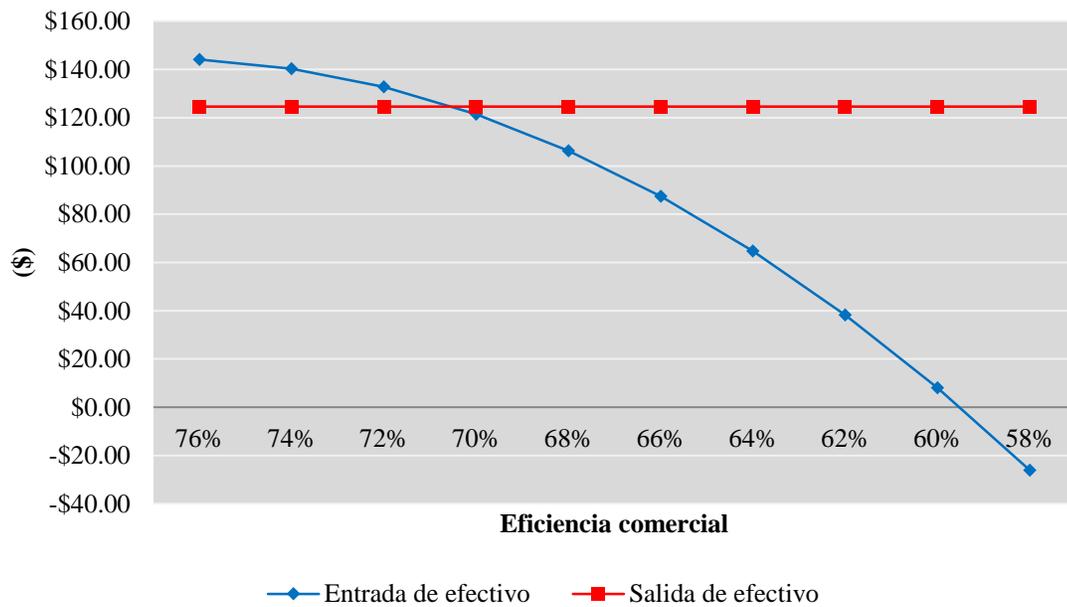
Gráfica 7.33 Efectivo disponible anual y acumulado, 2016-2035. Cifras en millones de pesos (\$)

De la Gráfica 7.34 a la Gráfica 7.38 se muestra el comportamiento de la eficiencia comercial meta, refleja como las entradas de efectivo superan a las salidas a partir del año 2018 con una eficiencia comercial meta del 76%, donde la eficiencia mínima permisible será el 76%.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

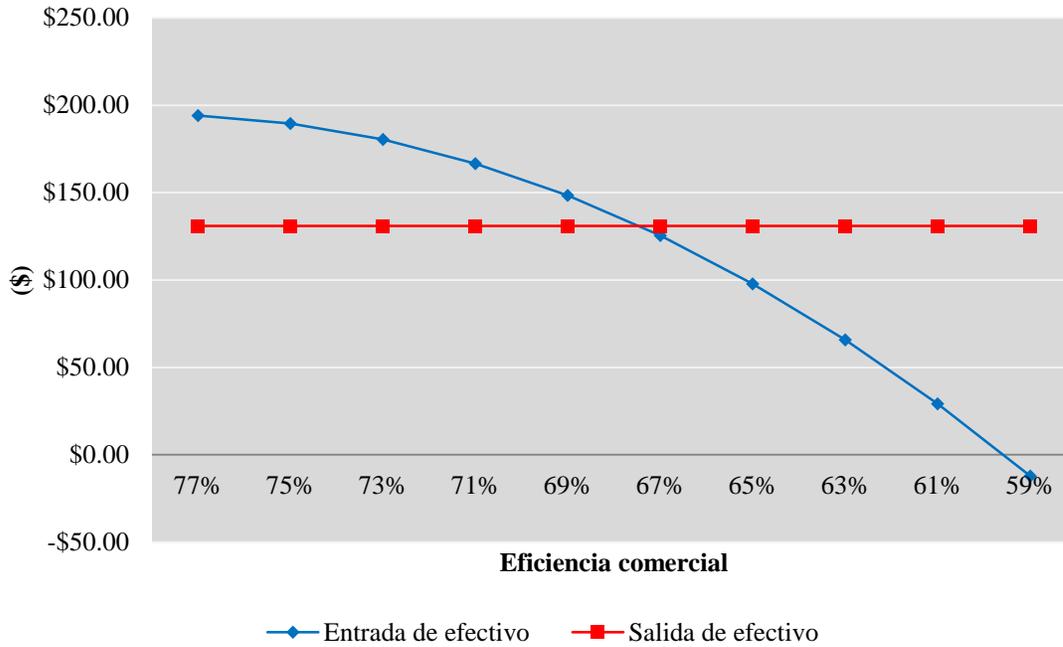


Gráfica 7.34 Análisis de sensibilidad de la eficiencia comercial año 2017. Cifras en millones de pesos (\$)

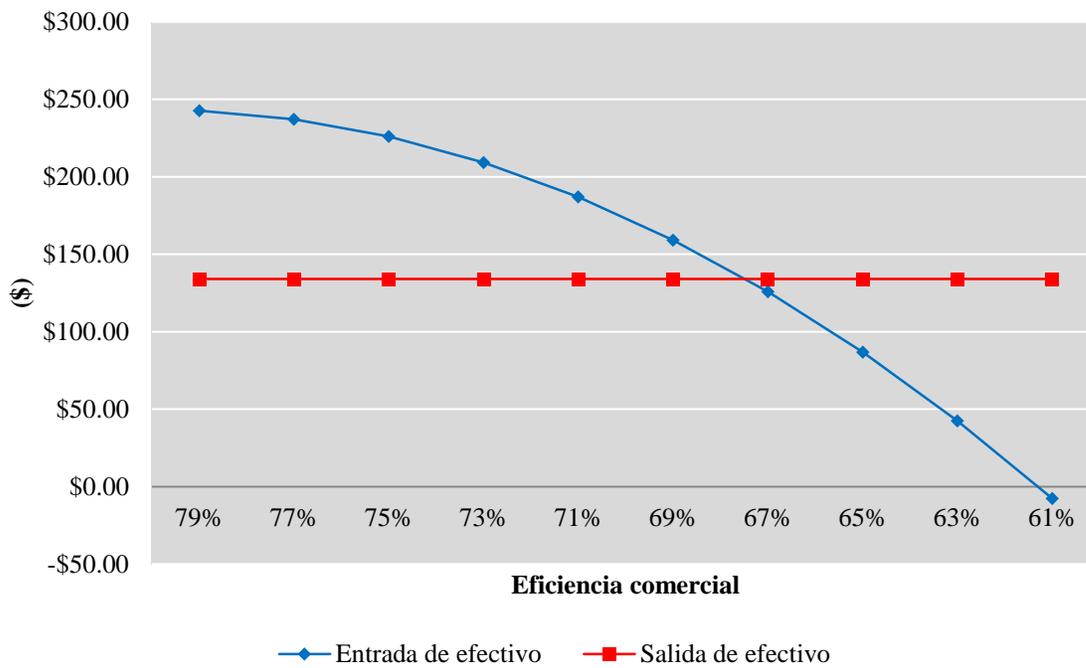


Gráfica 7.35 Análisis de sensibilidad eficiencia comercial año 2018. Cifras en millones de pesos (\$)

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

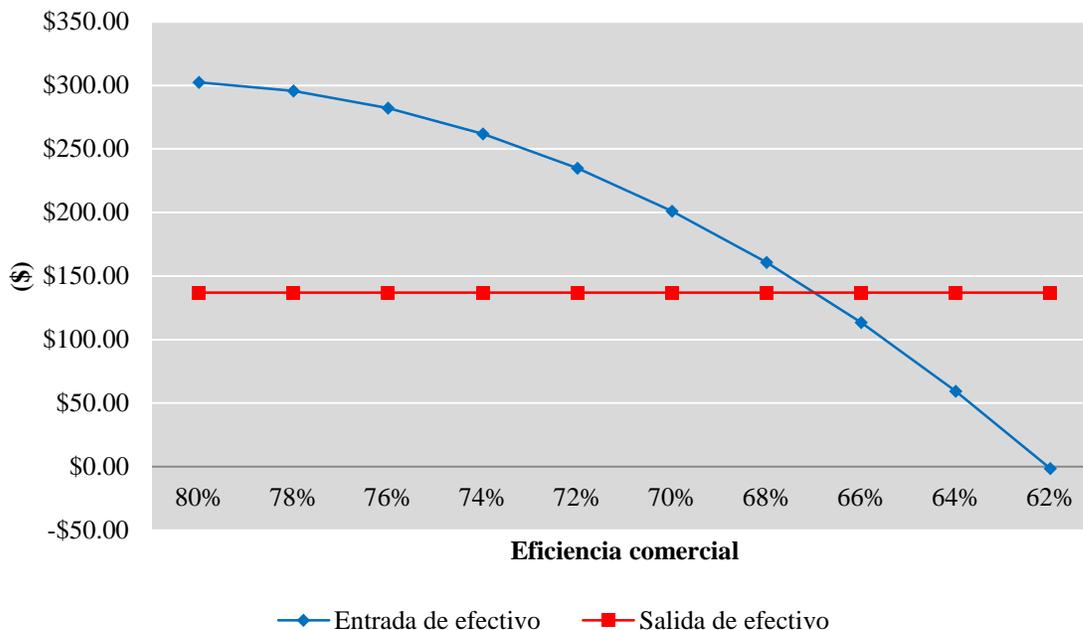


Gráfica 7.36 Análisis de sensibilidad eficiencia comercial año 2019. Cifras en millones de pesos (\$)



Gráfica 7.37 Análisis de sensibilidad eficiencia comercial año 2020. Cifras en millones de pesos (\$)

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



Gráfica 7.38 Análisis de sensibilidad de eficiencia comercial año 2021. Cifras en millones de pesos (\$)

7.19 Conclusiones

Se ha desarrollado un Modelo Técnico Financiero (MTF), para el Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Campeche, por sus siglas SMAPAC; Con el fin de cuantificar el impacto de las acciones (inversiones) por medio de indicadores operativos, comerciales y financieros. Además, con el firme propósito de analizar la viabilidad financiera de las inversiones que han sido propuestas para el mejoramiento de eficiencias comercial y física, de acuerdo con las proyecciones de demanda, inversiones y costos de operación y mantenimiento.

El modelo se desarrolló con información obtenida en el “**Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en la cabecera municipal de Campeche (Campeche).**”. Donde se integraron los datos de usuarios domésticos y no domésticos históricos correspondientes a los años 2013, 2014 y 2015, tarifas actuales para el ejercicio fiscal 2016 y estados financieros (balanza de comprobación, estado de actividades y estado de situación financiera) del año 2015.

Se tomó como base la proyección de población de la CONAPO periodo 2010-2035, y tomando como dato inicial de población el censo de INEGI del 2010 de la zona de servicio del SMAPAC, con la finalidad de proyectar tomas, descargas y demanda de agua potable para un horizonte del modelo (2016-2035) se hacen consideraciones para los usuarios domésticos un índice de hacinamiento (3.61), una cobertura de 98.69% de agua potable y en la proyección de demanda de agua potable se toma como base los consumos per-cápita que pone a la disposición la CONAGUA.

Estado de actividades 2015

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

El SMAPAC, reportó ingresos de gestión para el año 2015 de \$44.86 millones de pesos, de los cuales, por cada peso de ingreso el Organismo recibe \$1.62 pesos adicionales como subsidio, reportando un total de 118.2 millones de pesos. Cabe mencionar, que el ingreso por subsidio es para cubrir el gasto corriente. Respecto a los egresos, el SMAPAC por cada peso que recibe por concepto de derechos gasta \$1.09 en servicios personales, 24 centavos en materiales y suministros y \$1.30 pesos por servicios generales; es decir, por cada peso que recibe por concepto de derecho de agua, el Organismo gasta \$2.63 pesos.

Estado de situación financiera 2014-2015

Para el año 2015 el activo circulante se vio beneficiado ya que presentó un incremento del 201% respecto al año 2014, lo cual se debe al incremento en el rezago; es decir, la cuenta de derechos a recibir en efectivo y equivalentes pasó de \$20.8 a \$58.8 millones de pesos al año 2015. Lo que llama la atención es el patrimonio contribuido, ya que para el año 2014 este representaba \$16.5 millones de pesos y para el año 2015 solo representa \$2.3 millones de pesos; es decir, \$14.1 millones de pesos, cabe resaltar que dicho monto no se encuentra adscrito a otra cuenta como gasto e incluso como ajuste a la depreciación de infraestructura.

Inversión total

Para fortalecer el área operativa y financiera del Organismo se han propuesto una serie de acciones a corto mediano y largo plazo, cuyo costo asciende a \$2,368.9 millones de pesos; donde, el 88.87% se estima que sea invertido en el rubro de agua potable, el 1.68% en saneamiento, el 8.66% en alcantarillado y el 0.80% en el rubro de mejora de eficiencia. El 60% del total de las inversiones por realizar provendría de recursos federales y el 40% serían de apoyos Estatales.

Eficiencias meta

El SMAPAC reportó una eficiencia comercial del 86.64% en el año 2015, de la cual se desconoce la veracidad del dato. Partiendo de los usuarios activos, las tarifas vigentes y la recaudación reportada por el SMAPAC se estima una eficiencia comercial del 73%, la cual se propone aumentar a una eficiencia meta del 80% proyectada al año 2021, por medio de las acciones propuestas para el incremento de eficiencia. Respecto a la eficiencia física, el IMTA estima una eficiencia física del 69% para el año 2015, se propone una eficiencia meta del 80% proyectada al año 2026.

Flujo de efectivo pro-forma

De acuerdo a las conclusiones del flujo de efectivo, para que el SMAPAC sea autosuficiente financieramente, para que pueda pagar los gastos y la deuda a corto plazo (menor a un año), será necesario el incremento anual mínimo de 15% en las tarifas, con una eficiencia comercial meta del 80% y ser alcanzada en el año 2021. En cuanto a la capacidad de pago del gasto corriente, se estima un 90% en materiales y suministros, un 90% en servicios generales y un 90% de pago en impuestos,

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

cuotas y derechos del personal. Así también, una recuperación de rezago anual del 30% mínima teniendo como meta un 80% en el año 2026. Los próximos 9 años (2016-2025), el Organismo necesitará subsidio para cubrir el gasto corriente; sin embargo, a partir del año 2026 el Organismo comenzará a generar efectivo disponible el cual permitirá ir cubriendo el déficit de periodos anteriores y se estima esté tendrá efectivo para futuras inversiones.

Estado de actividades pro-forma

Una vez facturando el 100% de los usuarios activos, se estima una facturación de \$70 millones de pesos para el año 2016, se presentará el déficit hasta el año 2024, posterior a este año se estima que el Organismo podrá cubrir la totalidad de los egresos incluyendo las depreciaciones.

Estado de situación financiera pro-forma

El fortalecimiento del SMAPAC, se muestra en el activo circulante; donde, con base en las acciones propuestas se estima disponibilidad de efectivo a partir del año 2026. Además, la contabilización del rezago (derechos a recibir en efectivo), permitirá la recuperación del mismo. El activo fijo, se fortalecerá por medio de inversiones las cuales se propone sean aportadas por subsidio Federal y Estatal.

Escenarios de sensibilidad

- Se concluye la viabilidad del escenario “1”, ya que las estrategias y parámetros planteados son enfocados al entorno interno del SMAPAC; es decir, son metas operacionales y financieras que puede manipular el Organismo, funcionando de manera eficaz y eficiente.
- Para el caso de escenario “2”, además de las estrategias y parámetros del escenario “1”, se ha considerado un ajuste tarifario del 51% para el año 1 y una tasa de actualización del 20% anual, se concluye no viable social y políticamente.
- Por último el escenario “3”, donde el objetivo es obtener autosuficiencia financiera a corto plazo, resulta no viable operación, social y políticamente, ya que se depende de la calidad del agua, la planta de potabilización y la autorización del cabildo para el ajuste tarifario.

Conclusión final

Del Modelo Técnico Financiero, se concluye que el proyecto es viable técnica y financieramente con una Tasa Interna de Rendimiento (TIR) del 6% a 20 años. El SMAPAC tendrá la capacidad de conseguir ingresos propios por medio de su cobro de tarifas para poder cubrir todos los egresos. Con la implementación de las acciones propuestas pretende que el Organismos cuente con autosuficiencia financiera a partir del año 2026. Es por esto que son necesarias las aportaciones Federales y Estatales para poder realizar las acciones identificadas para que el Organismo pueda cubrir sus metas y así fortalecer su infraestructura.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE PLANEACIÓN

De forma global, se identifican varios problemas que requieren atención inmediata.

La primera de ellas es mejorar la calidad del agua que se distribuye en la ciudad, esto debido a que la cantidad de sólidos y sales del agua ocasionan problemas de azolve y taponamiento en diversos tramos de tubería, situación que genera problemas en el servicio y altos costos en el mantenimiento de la red, tal como se presentó en el apartado 2.4.

En el momento que se construya el acueducto Hobomó-Campeche, se deberá garantizar que la calidad del agua suministrada cumpla con la normatividad correspondiente.

En el aspecto energético, se debe cuidar que los equipos de nueva adquisición, como motores, bombas, sistemas eléctricos, cumplan con la normatividad vigente y se deben preferir los equipos de alta eficiencia, tales como motores Premium, supresores de picos, variadores de velocidad, bancos de capacitores, alumbrado de alta eficiencia y garantizar que los sistemas de puesta a tierra sean adecuadamente diseñados e instalados, además la selección de los equipos debe considerar las condiciones ambientales y operativas. Estas consideraciones pueden incrementar los costos de inversión, pero garantizaran una vida útil adecuada, disminuirán los costos energéticos y mejoraran las condiciones de servicio al cliente.

Un problema de mayor importancia, recae en la autosuficiencia del organismo. Deberá iniciarse el proceso de modificación de financiamiento, buscando que periódicamente el sistema sea capaz de aumentar los costos por los servicios brindados y disminuir la dependencia de financiamientos externos, además, una vez garantizada la autosuficiencia, deberá evaluarse la posibilidad de concentrar los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en un solo organismo.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

9. MODELO DE SIMULACIÓN DE LA RED DE AGUA

9.1 Construcción del modelo de la red de distribución

El modelo de simulación hidráulica se realizó en el programa Infoworks® WS16.0, que permite realizar modelos de simulación en periodos extendidos, a partir de bases de datos de ArcMap®, conocidas como archivos de Capas (Shapefiles).

9.1.1 *Construcción de los elementos físicos del modelo*

9.1.1.1 *Información de referencia*

Para la integración de los elementos físicos de la red, se tomó como referencia la información proporcionada por CAPA, la cual incluye:

- Planos de la red de distribución de Agua Potable de la Ciudad de Campeche (Ilustración 9.1)
- Shapefile de la red de distribución (Ilustración 9.2)



Ilustración 9.1. Hoja de Evaluación del Proyecto del Modelo Técnico Financiero para Campeche.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

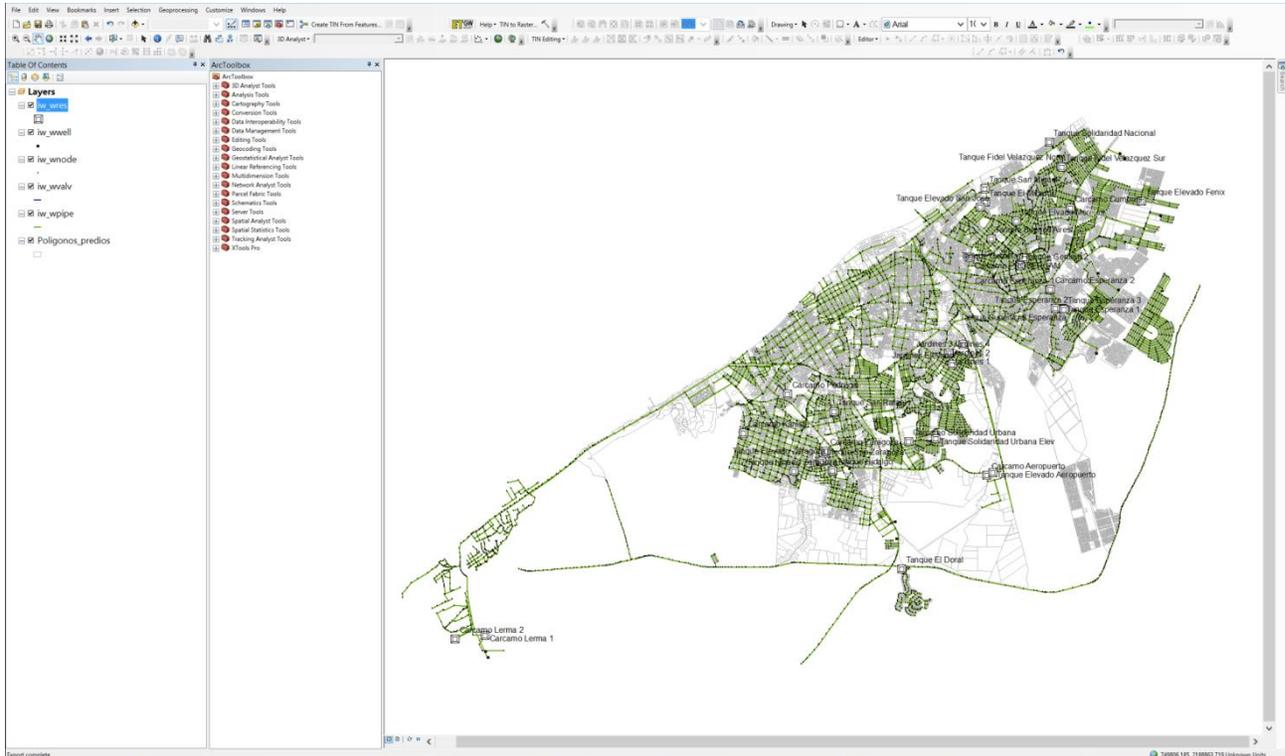


Ilustración 9.2. Base de datos ArcGis® de red de agua potable ciudad de Chetumal.

9.1.1.2 Descripción de la integración

Los planos y bases de datos, a pesar de contener la información mínima necesaria para realizar el modelo de simulación, no se encuentran en la forma adecuada. Para utilizar como base la red digitalizada y la información asociada a cada elemento (depósitos, tuberías, válvulas, etc.), se tuvo la necesidad de construir el trazo de la red de distribución, para garantizar que el modelo sea lo más representativo posible. Se Trazaron todas las tuberías y válvulas en el programa Autocad® 2014, clasificando cada diámetro por capa (layer), tal como se muestra en la Ilustración 9.3.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

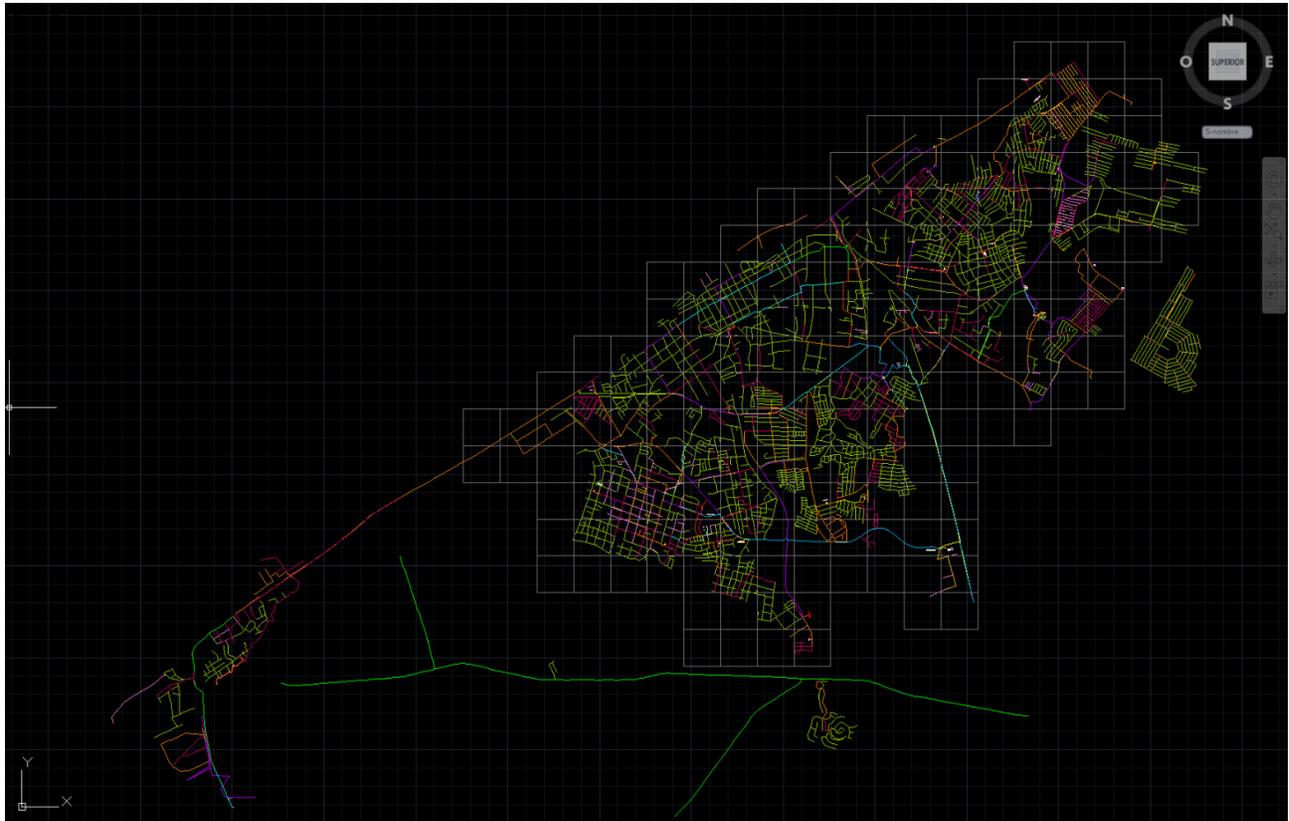


Ilustración 9.3. Trazo de la red de distribución.

La base de datos creada se encuentra correctamente escalada y geoposicionada, tal como se evidencia en la Ilustración 9.4. Esta condición es necesaria para una correcta integración del modelo de simulación, ya que junto con la topografía del terreno, permiten el cálculo correcto de la longitud de las tuberías.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

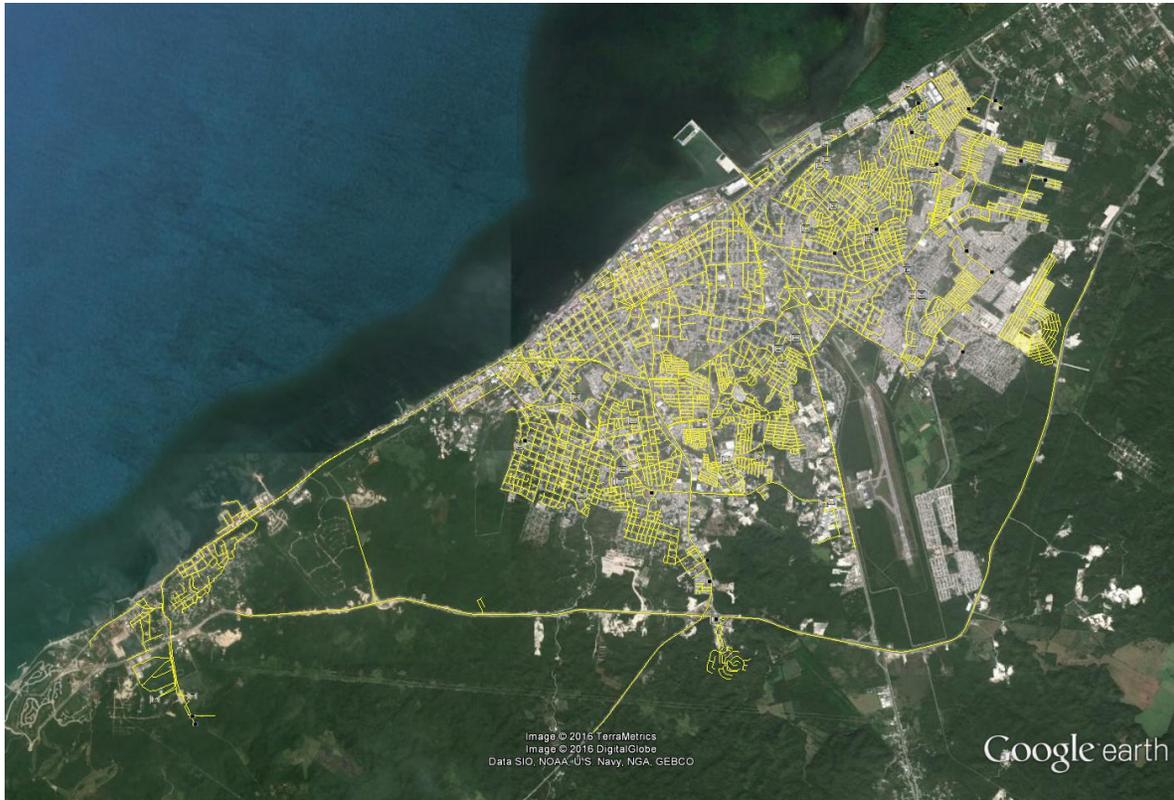


Ilustración 9.4. Red de distribución en Google Earth®.

9.1.2 Modelo digital de elevaciones

Para caracterizar el perfil topográfico se utilizó el Modelo Digital de Elevaciones (MDE), generado a partir del LIDAR de INEGI (Ilustración 9.5).

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

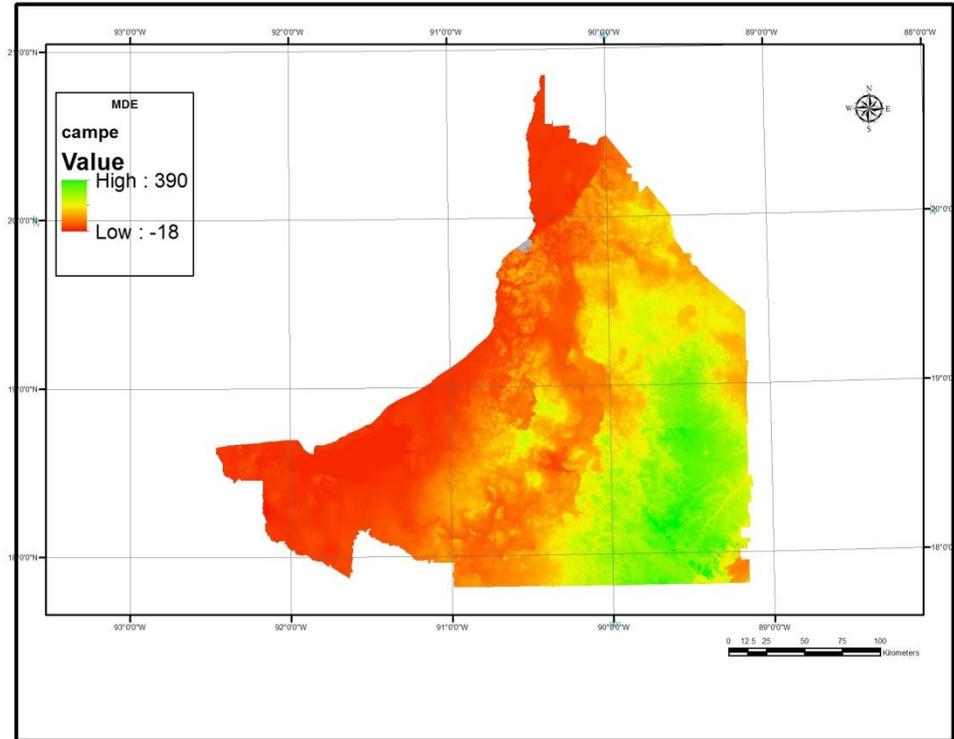


Ilustración 9.5. Modelo digital de elevaciones (MDE).

Con esta información se integran los elementos físicos del modelo de simulación, tal como se muestra en la Ilustración 9.6. Una vez que el modelo represente adecuadamente las condiciones reales de funcionamiento se presentarán los resultados y se generarán las propuestas de mejora a corto plazo.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

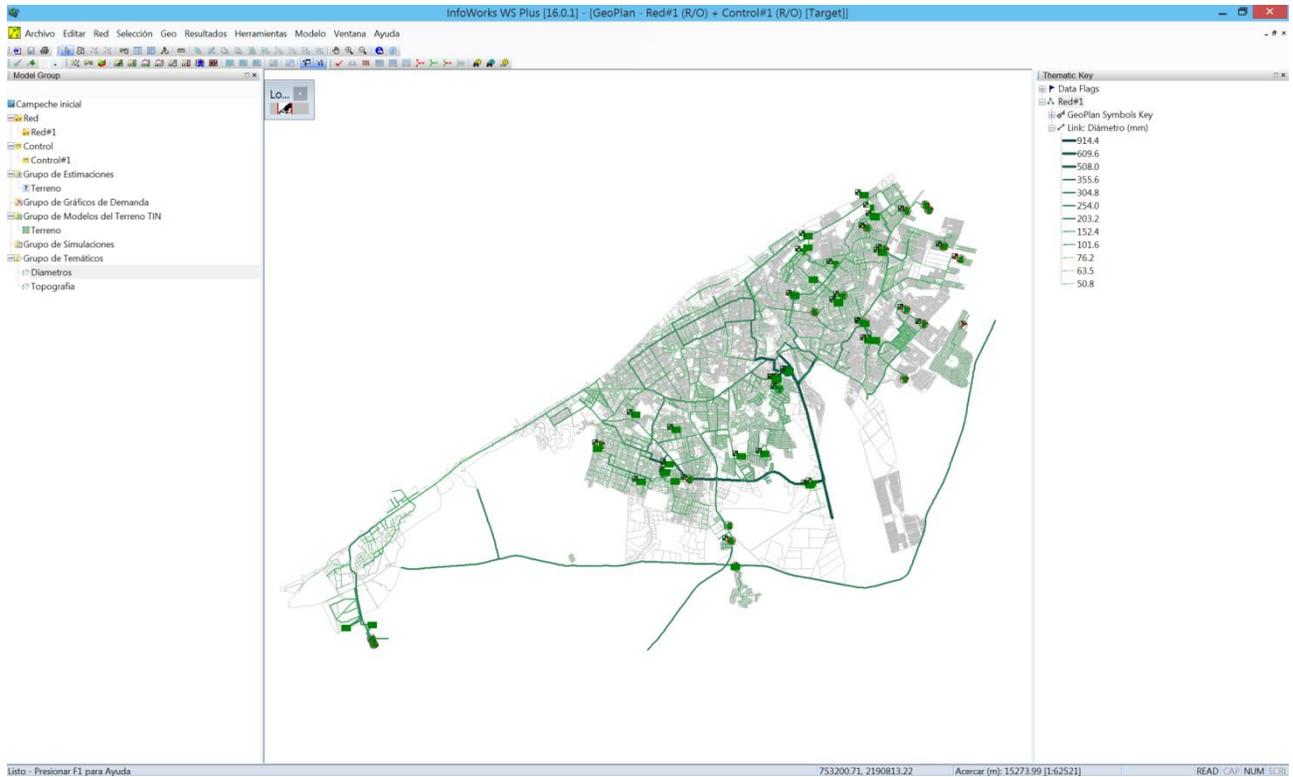


Ilustración 9.6. Modelo de simulación hidráulica.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

10. TALLERES REGIONALES DE CAPACITACIÓN EN MODELACIÓN HIDRÁULICA Y SOBRE LA METODOLOGÍA DE LOS DIAGNÓSTICOS INTEGRALES DE PLANEACIÓN (DIP)

10.1 CURSO “Simulación de redes de distribución de agua potable con EPANET”

Como parte de las actividades del proyecto, se impartió el curso “Simulación de redes de distribución de agua potable con EPANET al personal del SMAPAC, con una duración de 16 horas del 24 al 26 de Agosto de 2015 en la Sala de Capacitación de administración del Municipio de Campeche, Camp.

El curso fue impartido por personal del IMTA, los instructores fueron:

- M en I Pedro Misael Albornoz Góngora
- M en I José Manuel Rodríguez Varela
- Ing. Juan Maldonado Silvestre
- Lic. Ana Laura Morales Musito

Dicho curso contó con los siguientes objetivos:

Presentar las técnicas de análisis y modelación de redes de abastecimiento, familiarizar a los asistentes en el manejo de la herramienta informática, sus capacidades y limitaciones, así como las posibilidades de análisis y explotación derivadas de su uso.

El contenido del curso es práctico y orientado a que los participantes del curso resuelvan en su computadora los problemas planteados durante el desarrollo de las diferentes sesiones.

El programa del curso conto con la siguiente temática:

- **Introducción a la modelación hidráulica y de calidad del agua en redes de distribución de agua empleando programas de cómputo.**
- **Fundamentos de cálculo de redes hidráulicas a presión.**
- **Introducción al manejo elemental del programa *Epanet*.**
- **Introducción al análisis dinámico de redes.** Concepto de curva de modulación. Introducción de consignas variables en los elementos de la red.
- **Ejercicios de análisis para diseño de redes.** Diseño de una red de distribución empleando EPANET y su análisis en periodos extendidos.
- **Estudio de tanques.** Modelación de tanques de regulación y almacenamiento.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

- **Estudio de sistemas de bombeo e inyección a la red.** Modelación de las bombas tanto en régimen estático como en régimen dinámico. Representación de bombas de pozo profundo. Diferentes modelaciones en función de la disponibilidad de datos.
- **Estudio de válvulas de regulación y válvulas automáticas.** Modelación de las diferentes tipos de válvulas.
- **Estudio fugas.** Métodos sencillos de consideración de las pérdidas en el modelo.
- **Simulación de Calidad del Agua.** Procesos de transporte; reacciones cinéticas; tipos de sustancias (conservativas y no conservativas); Modelación de la calidad del agua; Inyección de una dosis premeditada/accidental dentro de una red de distribución.
- **Introducción de controles y reglas, y la utilización del modelo *Epanet* como herramienta básica para el diseño de redes.** Métodos funcionales sencillos para el dimensionado de redes hidráulicas a presión. Ejemplo de aplicación para el caso de una red de abastecimiento de agua.

El SMAPAC fue el encargado la convocatoria del curso y definió que personal técnico asistió al mismo. En la Ilustración 10.1 se presenta las listas de asistencia del personal que asistió al curso.



HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



Nombre del Curso: Simulación de redes de distribución de agua potable con EPANET

Fecha: 24, 25 y 26 de agosto de 2015

Duración: 16 Horas

Nombre del Instructor:

M en I Pedro Misael Albornoz Góngora

M en I José Manuel Rodríguez Varela

Ing. Juan Maldonado Silvestre

Lic. Ana Laura Morales Musito

Lugar: Campeche, Camp.

Lista de Asistencia

	Nombre	Área	Correo Electrónico	24/08/15	25/08/15	26/08/15
1	JOSE GILBERTO MARTÍNEZ CASTILLO	COORDINACIÓN DE INFRAESTRUCTURA				
2	HENRY HAWER LOPEZ GARCIA	COORDINACIÓN DE INFRAESTRUCTURA	henrylopez24@hotmail.com			
3	JHONY ISRAEL PECH RAMIREZ	COORDINACIÓN DE OPERACIONES	israel021073@hotmail.com			
4	Maria Magdalena Román Baños	Depto. Planeación	magda-ramirez06@hotmail.com			
5	JORGE RAFAEL AGUILAR MARTINEZ	DEPTO. PLANEACION	rafa-75mtz@hotmail.com			

Ilustración 10.1. Lista de Asistencia 1/3

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

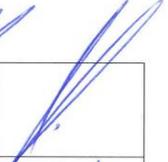
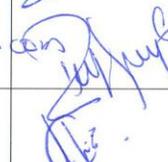
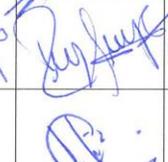
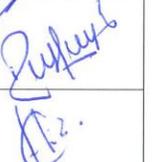
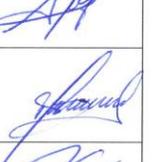
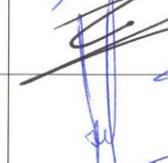
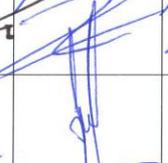
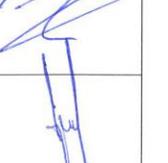
6	Victor Manuel Queb Celi	SUBDIRECCION DE INFRAESTRUCTURA	vquebceli@hotmail.com			
7	REYNOLDO ROMAN VERDEZ ESPINOSA	DEPTO. DE PROYECTOS	rexher54@hotmail.com			
8	DULCE MARIA PADRON AGUAYO.	DEPTO CONTROL DE OBRAS.	Dulcepadores@ hotmail.com.			
9	José Ignacio Queb Medina	Depto de Control de Obras				
10	ANTONIO HERNANDEZ QUIJANO	SUBDIRECCION DE INFRAESTRUCTURA				
11	Luis GUERRERO MEYER	SUBDIRECCION DE INFRAESTRUCTURA.	luis170574@hotmail. .com,			
12	Carlos Antonio Cen Gutierrez	Coordinacion de Infraestructura				
13	Juan Carlos Palma Serrano	Seje de Depto. Electromecanica	juancarlos_palmaserreno @hotmail.com			
14	Victor Manuel Queb Miss	Depto. Control de obras	quebkno@gmail.com			

Ilustración 10.1. Lista de asistencia 2/3

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

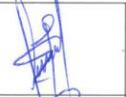
15	Miguel Ángel Vera	Recursos Materiales (ADMINISTRACIÓN)	hav.vale@gmail.com			
16	José Arnaldo López López	Planeación	arnaldo55@hotmail.com			
17	Maximo Flavio Segovia Ramirez	Director	maxfla60@hotmail.com			
18	Pedro ALBERTO / MAUZANILLA RAMIREZ	OPERACIÓN AUXILIAR ADMINISTRATIVO	Pietros-73@hotmail.com PXEPRAI			
19	/					
20						
21						
22						
23						

Ilustración 10.1. Lista de Asistencia 3/3

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

El evento fue inaugurado por el Ing. Máximo Flavio Segovia, Director General del Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Campeche y por el M en I José Manuel Rodríguez Varela Subcoordinador de Hidráulica Urbana.



Ilustración 10.2. Inauguración de Curso



Ilustración 10.3. Desarrollo del Curso Día 1

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

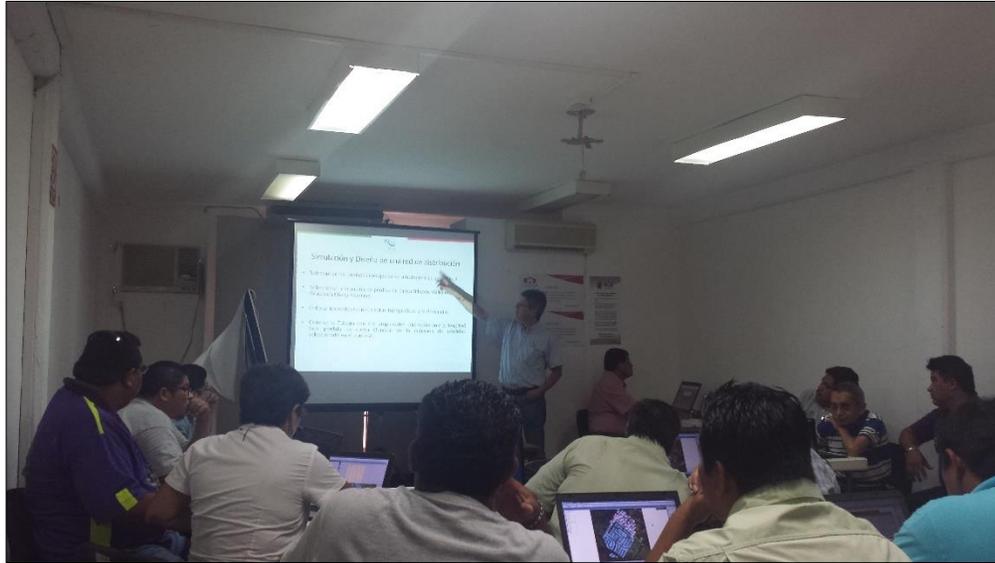


Ilustración 10.4. Desarrollo del Curso Día 2



Ilustración 10.5. Desarrollo del Curso Día 3

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



Ilustración 10.6. Desarrollo del Curso Día 3

A todos los participantes del curso se les fue entregada una constancia de participación con validez oficial como la que se muestra en la Ilustración 10.7 e Ilustración 10.8:



Ilustración 10.7. Constancia de participación

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

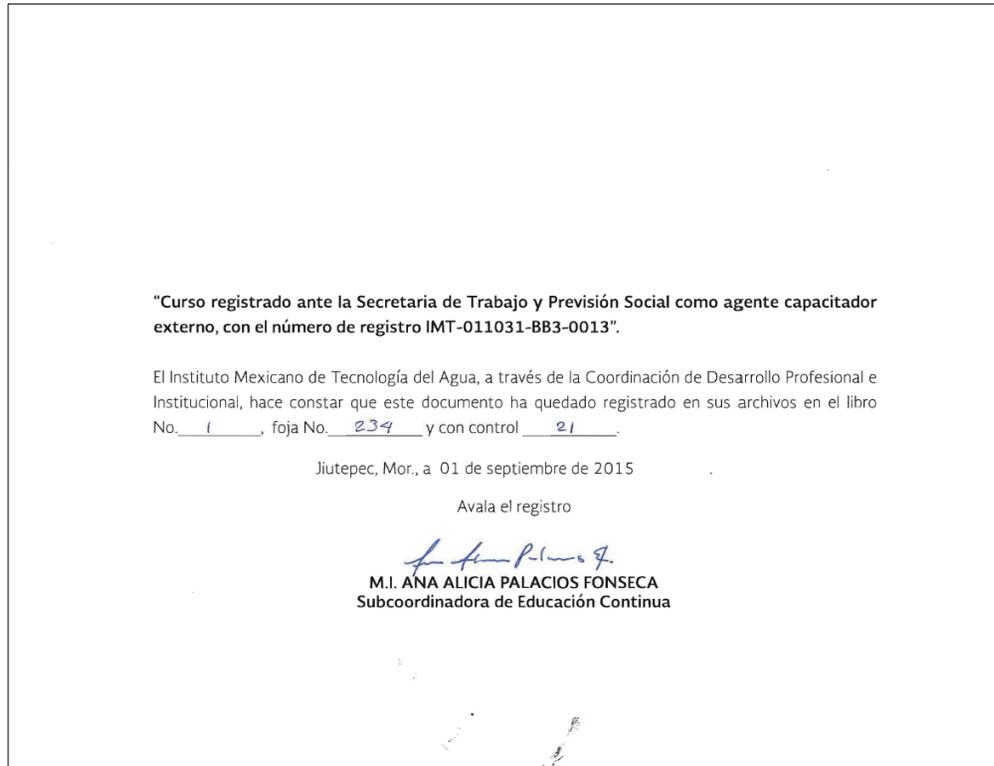


Ilustración 10.8. Constancia de participación reverse

10.2 Taller: “Metodología para la elaboración de Diagnósticos Integrales de Planeación”

Como parte de las actividades del proyecto, se impartió el taller “Metodología para la elaboración de Diagnósticos Integrales de Planeación” al personal del SMAPAC, con una duración de 6 horas el día 13 de octubre de 2016 en la Sala de Capacitación del Instituto de Estudios Universitarios (IEU) de Campeche, Camp.

El curso fue impartido por personal del IMTA, los instructores fueron:

- M.A. Ana Laura Morales Musito
- M.F.P. Arizabeth Sainos Candelario

Dicho curso contó con los siguientes objetivos:

Que el participante conozca la metodología para la elaboración de Diagnósticos Integrales de Planeación (DIP) e identifique mediante indicadores técnicos, comerciales y financieros del panorama en que se encuentra el Organismo Operador, y a partir de éste, defina las acciones de mejora para la solución de la problemática encontrada.

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

El programa del curso conto con la siguiente temática:

DÍA13 OCTUBRE 2016

Horario	Actividad	Responsable
8:30 - 8:45	Registro de participantes	IMTA
8:45 - 9:00	Inauguración del evento	Representante del SMAPAC
9:00 - 9:20	Presentación de participantes Objetivos y programa del Taller	IMTA
9:20 - 9:50	Introducción: ¿Qué son y para que nos sirven?	IMTA
9:50 - 10:00	Tipos de diagnósticos	IMTA
10:00 - 10:40	Diagnósticos Integrales de Planeación (DIP)	IMTA
10:40 - 10:55	RECESO	IMTA
10:55 - 13:55	Estructura de un DIP	IMTA
13:55 - 14:10	RECESO	IMTA
14:10 - 14:40	Diagnóstico Integral del SMAPAC	IMTA
14:40 -15:00	Conclusiones y clausura del taller	IMTA – SMAPAC

El SMAPAC fue el encargado la convocatoria del curso y definió que personal que asistió al mismo. En la Ilustración 10.9 se presenta las listas de asistencia del personal que asistió al curso.



HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).



LISTA DE ASISTENCIA		
TALLER: "Metodología para la elaboración de Diagnósticos Integrales de Planeación"		
Instructor (es): M.F.P. Arizabeth Sainos Candelario M.A. Ana Laura Morales Musito		
Sede y Lugar: Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Campeche (SMAPAC), Campeche. Camp.		
Periodo: 13 de octubre de 2016.	Duración 6 hrs.	Horario: 9:00 a 15:00 HRS.
Objetivo general: Que el participante conozca la metodología para la elaboración de Diagnósticos Integrales de Planeación (DIP) e identifique mediante indicadores técnicos, comerciales y financieros el panorama en que se encuentran el Organismo Operador, y a partir de éste, defina las acciones de mejora para la solución de la problemática encontrada.		

DÍA 13 OCTUBRE 2016		
Núm.	NOMBRE	AREÁ
1	Maria Magd. Ramirez Barros	Planeación
2	Jorge Rafael Aguilar Martinez.	Planeación
3	Luis Juan Lopez Lopez	Comercialización
4	Fernando Iván Pérez Mendoza.	Comercialización
5	José Martín Manzanilla Becab	Operación
6	Israél ^{Iberito} A. Rosel Gomez	Comercialización
7	Fernando Eduardo Quijano Paloma	Contabilidad

Ilustración 10.9. Lista de Asistencia 1/2

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

8	LI. Juan Carlos Centurión Gutiérrez	Departamento Informática
9	AED. Dulce María Padroñ Davayo	DEPTO. CONTROL DE OBRAS.
10	Sr. Justino Rosales Laines	Comercialización
11	Ing. Glendy Guadalupe Tuz Pech	Depto de planeación
12	Víctor Manuel Queb Miss	Depto. Control de Obra
13	Luis Ahmed Hernández Mendoza	Subdirector Administrativo
14	Mauro Aníbal García Escalante	Director General
15	José Arnoldo López López	Depto. de Planeación
16		
17		
18		
19		
20		

Ilustración 10.9. Lista de asistencia 2/2

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

El evento fue inaugurado por el Arq. Miguel Ángel García Escalante, Director General del Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Campeche.



Ilustración 10.10. Desarrollo del Curso



Ilustración 10.11. Desarrollo del Curso actividad 1

HC1333.4. Diagnóstico integral de planeación y modelación hidráulica en las cabeceras municipales de Campeche (Campeche), Benito Juárez (Cancún) y Mérida (Mérida).

A todos los participantes del curso se les fue entregada una constancia de participación con validez oficial como la que se muestra en la Ilustración 10.12 e Ilustración 10.13.



Ilustración 10.12. Constancia de participación

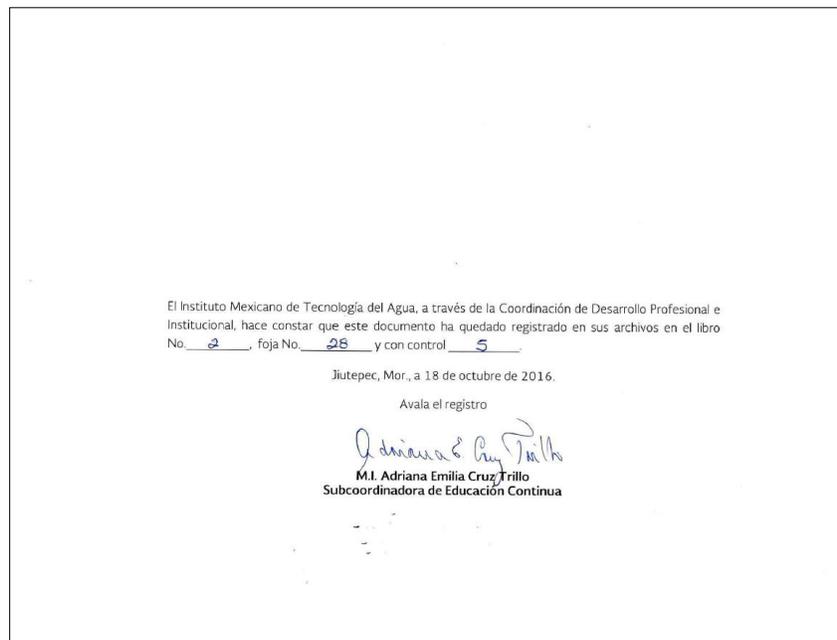


Ilustración 10.13. Constancia de participación reverso