

Conferencia

LA GESTION DEL AGUA EN MORELIA, MICHOACAN

ING. JUAN LUIS CALDERON HINOJOSA

**Director General del Organismo Operador de Agua
Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Morelia**

LA GESTIÓN DEL AGUA EN MORELIA, MICHOACÁN

ING. JUAN LUIS CALDERÓN HINOJOSA

**DIRECTOR GENERAL DEL ORGANISMO OPERADOR DE AGUA POTABLE,
ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO DE MORELIA**

Los organismos operadores de los servicios de agua y saneamiento en México presentan deficiencias significativas para el cumplimiento adecuado de sus objetivos. Entre los principales problemas se encuentran: la ausencia de recursos económicos, la falta de continuidad y deficiencia en la gestión y planeación de largo plazo, ineficiencia en la gestión organizacional, técnica y comercial, marcos jurídico y regulatorio inadecuados, estructuras y procedimientos tarifarios que no reflejan los costos del servicio, politización de las decisiones y programas, baja disposición de pago de los usuarios, endeudamiento excesivo y rigidez en los esquemas de autorización de tarifas. El caso de la Ciudad de Morelia no es distinto, ya que se sabe que cuenta con algunas de esas deficiencias.

Derivado de lo anterior, la Comisión Nacional del Agua plantea fortalecer a los Organismos Operadores de Sistemas de Agua Potable mediante un programa que consolide esfuerzos locales (usuarios y OO), municipales, estatales y federales para optimizar la gestión y los recursos aplicados con el apoyo de recursos a fondo perdido y la mayor participación de empresas privadas. El programa se denomina: "Programa para la modernización de Organismos Operadores de Agua" (PROMAGUA).

El PROMAGUA tiene como objetivo general el funcionar como fuente adicional de recursos para fomentar la consolidación de los organismos operadores de agua, impulsar su eficiencia física y comercial, facilitar el acceso a tecnología más apropiada, fomentar que se alcance la autosuficiencia administrativa y promover el cuidado del medio ambiente con proyectos de saneamiento preferentemente ligados al reuso de las aguas residuales. En contraparte, el PROMAGUA solicita cambios estructurales específicos y la mayor participación del sector privado.

Para la identificación de las debilidades y fortalezas del organismo, se llevó a cabo la realización del Diagnóstico Integral de Planeación, con el objeto de determinar las acciones que permitan elevar las eficiencias del organismo.

El municipio de Morelia se localiza al noreste del estado de Michoacán y colinda con 13 municipios. Morelia es la cabecera municipal y se ubica al norte del municipio. La Zona Conurbada de la Ciudad de Morelia (ZCCM), abarca una superficie de 27 357 ha de las cuales aproximadamente 8 100 ha corresponden al área urbana e incluye a los municipios de Morelia, Charo, Tarímbaro y Álvaro Obregón.

Hidrológicamente, el 95% del municipio de Morelia se localiza en la RH-12 Lerma-Santiago y el restante 5% pertenece a la RH-18 Balsas. De acuerdo a la regionalización hidrológico-administrativa de la CNA, el municipio de Morelia pertenece a la Subregión Bajo Lerma dentro de la Región Administrativa VIII Lerma- Santiago-Pacífico. Sus principales corrientes superficiales son los ríos Grande de Morelia y Chiquito.

El clima es templado subhúmedo con lluvias en verano C(w) con una precipitación media anual de 785 mm, de los cuales el 86% se concentra entre los meses de junio y octubre. La temperatura media anual es de 18.7°C.

La superficie del municipio es muy accidentada. La región montañosa se extiende hacia el sur y forma vertientes pronunciadas, que se internan al norte, sobresaliendo los cerros de Punhuato y las lomas antiguamente llamadas de El Zapote, que se unen en la región norte con la sierra de Oztumatlán. Al sur de la ciudad de Morelia se encuentran las lomas de Santa María de los Altos; adelante están los cerros de San Andrés, que se unen, en la parte noroeste, con el pico de Quinceo, la mayor altura en la zona, con 2 787 metros sobre el nivel del mar, que tienen conexión con las lomas de Tarímbaro y los cerros de Cuto y de Uruétaro, los cuales limitan al valle y los separan del Lago de Cuitzeo.

La ZMCM se asienta sobre roca ígnea extrusiva perteneciente al Cenozoico Terciario, sobre terreno firme de riolita y de materiales volcánicos no consolidados o en proceso de consolidación.

La flora comprende, entre otras especies: encino, caahuate, granjeno, jara, sauce, pirul, cedro blanco, nopal, huisache, pasto, girasol, maguey, eucalipto, fresno y álamo.

La fauna por su parte está compuesta de especies como: conejo, coyote, tlacuache, ardilla, víbora, liebre, aves silvestres, tejón, ganado caprino y porcino, águila, gavilán, halcón, armadillo, cuervo y zorrillo.

La ciudad de Morelia y su zona conurbada, ha experimentado en las últimas décadas un acelerado crecimiento demográfico, así como una importante expansión territorial de su mancha urbana. La población se triplicó de 1960 a 1980, cuando el crecimiento estatal fue de un 55% en ese periodo. Es importante destacar como en la década de los setentas, cuando el ritmo de crecimiento en el estado mantenía su tendencia decreciente, el municipio de Morelia y principalmente la cabecera municipal registraban tasas superiores al 5% anual. La población actual (2003) se estimó en 626 160 habitantes y se espera que la ciudad de Morelia alcance 903 620 habitantes para el año 2023.

Por otra parte, la superficie entre 1960 y 1980 pasó de 1 340 a 2 600 ha y actualmente se estima que el área urbana es de 8 100 ha.

La cobertura del servicio de agua potable estimada en el año 2000, fue de 93.7%.

La cobertura de medición es del 48.1%; de las tomas domésticas la cobertura es del 45.7%, de 85% en las industriales, de 80.9% en las tomas comerciales, en las tomas mixtas la cobertura de micromedición es del 78.0% y del 56.1% en las tomas públicas.

Con base en la información disponible, datos teóricos y un muestreo de 151 tomas, se determinaron las dotaciones para la proyección de la demanda del uso doméstico. Las dotaciones adoptadas fueron, para las zonas residenciales de 240 l/h/d, para las zonas de nivel socioeconómico medio de 200, para el popular de 180 y para el popular A de 150 l/h/d.

Las dotaciones para las tomas no domésticas resultaron de 1 680 l/toma/día para el uso comercial y de 4 055 l/t/d para el Industrial

En el año 2002 se contaba con un registro de 11 771 fugas en el sistema de suministro de agua potable. Mediante muestreo de 533 tomas en 17 sectores y mediciones en 11 subsectores hidrométricos, se determinó que las pérdidas de agua en el sistema representan el 42.14% del volumen total producido (25.75% en tomas y 16.39% en la red)

La demanda total al sistema, considerando la cobertura actual, asciende a 99.24 millones de metros cúbicos (hm^3), de los cuales 41.78 hm^3 se pierden en redes y tomas de agua (16.24 y 25.54 hm^3 , respectivamente)

Mediante un muestreo en 90 tomas y extrapolación al total de tomas con medidor se determinó que las mediciones se realizan con un error del 10.77 % sobre el volumen total de producción, por lo que este volumen es suministrado a los usuarios y no facturado. En lo que se refiere a la cuantificación de volúmenes consumidos en las tomas que se pagan bajo la modalidad de cuota fija se determinó que existe un error del 10.65 %, que se entrega a los usuarios y que deja de facturarse.

Por ello, la eficiencia física (volumen producido entre volumen facturado) asciende a 31.6%

Las dos principales fuentes de abastecimiento de agua potable para la ciudad de Morelia son: las aguas superficiales que aportan el 60% y las aguas subterráneas que aportan el 40%. Las aguas superficiales son potabilizadas y provienen presa Cointzio y del manantial La Mintzita. En cuanto a las aguas subterráneas del acuífero del Valle de Morelia se cuenta con 115 obras de captación que se utilizan para reunir y abastecer adecuadamente el agua: 3 cajas captadoras de los manantiales El Salto, La Higuera y San Miguel; y 112 pozos profundos dispersos dentro de la superficie urbana de Morelia. La capacidad instalada de las fuentes permiten proporcionar un volumen equivalente a los 120 hm^3 .

La calidad del agua extraída de los pozos, es moderadamente dura, pero el principal problema lo tienen por la concentración de hierro y manganeso, que aceleran el desgaste y obsolescencia de la infraestructura hidráulica.

Actualmente no existe un déficit de agua potable, sin embargo, de prevalecer los niveles de eficiencia actuales, para el año 2023 la demanda se habría incrementado en más de un 40% (4 131 l.p.s.), requiriéndose la incorporación de nuevas fuentes que aporten 1 025 l.p.s. De otra manera, estableciendo un intensivo programa de recuperación de caudales, alcanzando una eficiencia del 32%, la demanda sólo se incrementaría en un 23% (3 524 l.p.s.).

El análisis del sistema permitió detectar un importante desequilibrio en la distribución del agua entre los diferentes sectores de la ciudad. Mientras que en el poniente y sur de la ciudad el balance actual oferta-demanda es positivo (debido a que en estos sectores se encuentran tanto la planta de bombeo de la Mintzita como la Planta Potabilizadora que recibe el agua de la Presa Cointzio), en el norte y oriente de la ciudad se acusan serios problemas de abastecimiento.

De acuerdo a la “Estimación de la disponibilidad media anual superficial en la cuenca del Río Lerma-Chapala” elaborado por la CNA a finales de noviembre de 2000”, los sistemas hidrológicos superficiales y subterráneos de la región se encuentran en equilibrio, de tal manera que un incremento en las extracciones induciría el inicio de la sobreexplotación de los mismos.

Debido a que es necesario aprovechar de manera eficiente del agua, es muy recomendable efectuar una estricta vigilancia de la conducción del agua de la presa Cointizio a la planta potabilizadora para evitar las derivaciones clandestinas para riego, sobre todo en el estiaje.

Aunque el acuífero se mantiene en equilibrio, se han observado algunas manifestaciones de sobre explotación local en algunos pozos, como el pozo las Américas que inicio con un gasto de explotación de 100 l.p.s y actualmente solamente aporta 12 l.p.s en promedio. Por otro lado, una gran cantidad de pozos descargan directamente su caudal a la red, pero la variación de presiones debido a la fluctuación de los caudales en la operación de los pozos someten a una situación de estresamiento de las tuberías y válvulas, por lo que es recomendable mejorar la capacidad de regulación mediante tanques.

Existen 37 equipos de bombeo que presentan una eficiencia menor al 50%, la presión de descarga de los pozos tiene importantes fluctuaciones, y en algunos casos llega a ser de 5 Kg./cm², situación poco conveniente en un equipo de bombeo. Se encontraron muchos pozos sin engravadores, lo que lleva a tener pozos productores de arena por la falta de un buen filtro de grava.

En la Planta de bombeo Mintzita, la localización de los equipos de bombeo en el cárcamo no es adecuada, por lo que se pierde eficiencia hidráulica.

La fontanería de descarga de los pozos no cuenta con medidores de gasto. Adolece también de válvulas de admisión y expulsión de aire o eliminadoras de aire.

Actualmente se dispone de aproximadamente 158 Km. de red de distribución primaria con diámetros que varían de 30" a 6" en materiales de acero, fierro fundido., asbesto cemento y PVC con diferentes edades. En la generalidad de esta infraestructura la capacidad de conducción ha quedado rebasada debido al numero de colonias nuevas que se han ido conectando y que por consecuencia han incrementado el caudal que debe ser transportado por estas líneas, cuya capacidad esta restringida muchas veces por la topografía del terreno y la resistencia a las presiones internas de trabajo de las tuberías. Factores que impiden conducir el caudal que se requiere para cubrir la demanda de agua de los nuevos usuarios.

En muchos casos por la falta de capacidad de las líneas de la red primaria o por las políticas de operación se obliga a desarrollar una circulación del agua excesiva (paseo del agua) lo que trae como consecuencia una disminución en las presiones disponibles, además de un incremento en el volumen perdido por fugas.

La operación de la red primaria se realiza con el movimiento de solo algunas válvulas de seccionamiento localizadas en puntos estratégicos, lo que provoca que no existan zonas de presión controladas, lo que motiva a la constante presencia de fugas en el sistema. Por otro lado, existen algunas colonias que tienen un servicio deficiente por la falta de una interconexión de su red con la red primaria más próxima. Es importante conocer con toda precisión la totalidad de la red de distribución y para ello se requiere realizar un catastro de red como base para el desarrollo de un proyecto de seccionamiento de redes, que junto con el programa de detección y reparación de fugas, permitirán mejorar la eficiencia del sistema de distribución.

La recolección de efluentes domésticos, se realiza con diferentes arreglos (peine, doble peine, etc.), en diámetros que van de 8" a 12" para las atarjeas, de 15" de diámetro en subcolector, a partir de 18" y hasta 1.52 metros de diámetro como colector y emisor de 1.83 metros de diámetro.

Los ríos Chiquito y Grande de Morelia sirven de receptores de las descargas de aguas residuales generadas en la ciudad de Morelia, además de algunos arroyos dentro de la mancha urbana, afluentes de los ríos mencionados. La cobertura del servicio de alcantarillado en la ciudad de Morelia, es del 94%.

En cuanto a saneamiento, Morelia cuenta con la planta de tratamiento de aguas residuales "Ignacio Zaragoza", con una capacidad instalada de 7 l.p.s y con un tipo de tratamiento de reactor de flujo completo. Se encuentran en proceso la elaboración de proyectos de plantas de tratamiento como la Macroplanta de Morelia, con una capacidad instalada de 1,200 lps y Los Itzícuaros, para tratar 300 l.p.s.

De la revisión de la legislación vigente se tienen los siguientes comentarios. La Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Michoacán de Ocampo establece una limitante en cuanto al destino que habrá de darse a los empréstitos contraídos por los Estados y Municipios

La Ley Orgánica Municipal establece que la concesión se otorgará por tiempo determinado, en tanto la ley de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento determina que las concesiones podrán otorgarse por tiempo indefinido

El marco jurídico con el que actualmente cuenta el Municipio es escaso en cuanto a su contenido, en virtud de que únicamente contempla como participación privada a la concesión, dejando a un lado los demás contratos de participación privada.

El OOAPAS está definido en el Decreto de Creación como un Organismo Público Municipal, descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, que con ese carácter formará parte del Sistema Estatal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. La creación de OOAPAS obedece a la instrumentación de la Ley de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Estado de Michoacán, publicada el 13 de junio de 1994, en cuyos artículos transitorios se establece.

El OOAPAS disfruta de un relativamente alto grado de libertad en la toma de decisiones respecto del presupuesto, siempre dentro de los márgenes de la aprobación municipal. En todo caso debe recordarse que el órgano supremo de dirección del Organismo Operador es la Junta de Gobierno, que con el concurso del Comisario y del Consejo Consultivo asegurarían la rendición de cuentas del OOAPAS ante el Ayuntamiento Municipal de Morelia y los usuarios

Dependiendo del origen de los fondos a utilizarse en las contrataciones y adquisiciones, OOAPAS deberá sujetarse a la legislación aplicable, sea esta Municipal, Estatal o Federal

Debido a las características del mecanismo de fijación de tarifas, entre ellas el sometimiento de la propuesta a la Junta de Gobierno, cuyo Presidente es el Presidente Municipal de Morelia, para la aprobación última del Ayuntamiento de Morelia, hace que la fijación de las

tarifas dependa de la voluntad política de dichos cuerpos colegiados para aprobarlas, y por lo tanto las hace extremadamente sensibles a los tiempos políticos del Municipio. Claramente, las tarifas anuales, ceteris paribus (es decir, manteniendo toda otra variable igual), son una variable de importancia vital para la operación del OOAPAS.

El OOAPAS se estructura normativamente en una Junta de Gobierno, un Consejo Consultivo, un Comisario y un Director del Organismo. Operativamente. La estructura operativa se conforma mediante tres áreas staff de la Dirección: Auditoría Interna, Departamento Jurídico y una Coordinación de Juntas Municipales. Adicionalmente se cuenta con cuatro Subdirecciones: Producción, Distribución, Comercial y Administrativa.

El personal total del OOAPAS, a diciembre de 2002, era de 687 personas. El 37% del personal tiene 5 años o menos en la institución. El promedio ponderado de antigüedad en el Organismo, es de 9.67 años. Existen 107 empleados que tienen menos de un año en el puesto que actualmente desempeñan y 48 empleados han cambiado su posición en el último año. Existen 57 empleados con dos años de antigüedad, mientras que existen 32 empleados con esa antigüedad en el OOAPAS, lo que se traduce en que durante el ejercicio fiscal del 2002, se movieron de su adscripción 25 empleados.

La antigüedad en el puesto, es en promedio ponderado de 6.75 años, lo que implica que no existe una alta rotación de empleados en el Organismo. El promedio ponderado de las edades de los empleados del Organismo, resultó de 37.8 años por empleado.

El número de empleados por cada mil tomas es de 4.4, dentro del promedio de organismos de similares características, aunque poco mayor a indicadores en otras ciudades del mundo, como Murcia España 2.5 y Cartagena, Colombia 3.1

El OOAPAS cuenta con un Sindicato de Trabajadores Asalariados de la Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Morelia (Afiliado a la CROC); el cual agrupa al 83.96% de los empleados del Organismo. El Sindicato cuenta con computadoras del Organismo, conectadas con el Sistema Comercial, situación que de ninguna manera es adecuada.

Los sueldos y prestaciones representan casi el 50% de los egresos del Organismo, esto de sí puede considerarse un asunto serio, pero evaluando el monto de ingresos por toma al año, al incrementar los ingresos, la distribución en el gasto será mas proporcional, traduciéndose en que dicho concepto se ubicará en un 33 al 36%; pero para ello se requiere mejorar la productividad del Organismo.

Aún cuando los ordenamientos federales, estatales y municipales indican explícitamente los requerimientos de la planeación en el OOAPAS, el Sistema de Planeación de este Organismo no es formal, ni cuenta con un área específica para llevarse a cabo. El Sistema de Planeación funciona a base de consensos internos a través de reuniones en los niveles concernidos.

La ausencia de los Manuales actualizados de Organización y de Procedimientos ocasionan que el operar del organismo se vea obstaculizado por el desconocimiento explícito, formal, del personal respecto de sus funciones y la manera de realizarlas.

Es imperativa la instrumentación de un área de planeación, que debería en primer lugar ligarse a los procesos de planeación externa, para que la operación del OOAPAS se refleje en un marco contextual formal. A la vista de los procesos actuales de actualización del Programa de Desarrollo Urbano de Morelia y sus planes parciales, el OOAPAS debería engranarse a estos importantes esfuerzos.

Para el manejo y distribución del agua potable a la población de Morelia, el OOAPAS ha subdividido hidráulicamente el área urbana en seis sectores: Independencia, España, Revolución Oriente, Revolución Norte, República Norte y República Poniente. Cada uno de ellos es atendido por un Jefe de Sector con su personal subalterno.

El mayor caudal de agua que se explota para el abastecimiento de la población se localiza en la zona suroeste de la ciudad, en el sector denominado Independencia, ya que es en esta zona donde se encuentran ubicadas las fuentes de abastecimiento superficiales presa Cointzio y manantial La Mintzita.

El emplazamiento de estas fuentes a hecho necesaria la construcción de infraestructura que permita transportar el agua a otros sectores de la ciudad, situados algunos de ellos con elevaciones superiores a las que tienen las propias fuentes de abastecimiento, generando un costo adicional a la operación por concepto de energía eléctrica y mantenimiento de los equipos electromecánicos.

Los sectores Revolución Oriente y República Norte, son los más deficientemente abastecidos, con dotaciones entre 196 y 210 litros por habitante por día (l/hab/día).

En contraste, los sectores Independencia, República Poniente y España, son abastecidos en abundancia, con dotaciones entre los 412 y los 604 l/hab/día

Como consecuencia de lo anterior, sólo 23 700 tomas, que representa el 15% de la población, reciben el servicio las 24 horas los siete días de la semana; 111 788 tomas que representan el 72% de los usuarios, cuenta con servicio "tandeado" por días a la semana y con horarios variables, las restantes 19,869 tomas activas que representan el 13%, cuenta con un suministro limitado a unos cuantos días o incluso horas, insuficiente para cubrir sus necesidades elementales.

Por otro lado, la capacidad de regulación instalada es de 38 736 m³ distribuida en un complejo sistema de 198 tanques, de los cuales únicamente operan el 70%, lo que significa que solo 138 tanques con una capacidad global de 32 330 m³ reciben, almacenan y abastecen a las colonias y fraccionamientos de Morelia.

No existe un programa formal de mantenimiento preventivo. La mayor parte de las acciones de mantenimiento, corresponde a la atención de reportes por fugas o fallas, es decir, acciones de mantenimiento correctivo.

Una de las áreas que mantiene un programa permanente de conservación es la Planta Potabilizadora, en la cual se hacen muestreos permanentes de la calidad del agua tanto del influente como del efluente, haciendo los ajustes necesarios para garantizar la calidad del agua. El responsable y personal técnico de la desinfección con gas cloro e hipoclorito de sodio tiene la capacidad de manejar situaciones de emergencia y eventualidades en los

tanque de 68 Kg de gas cloro, cloradores e hipocloradores, así como el manejo de equipos de seguridad para control de fugas en cilindros y equipos de respiración autónoma personal. Así mismo, el personal técnico responsable del control de calidad del laboratorio, en las áreas de análisis fisicoquímicos y bacteriológicos están capacitados para realizar los análisis que marcan las normas oficiales para Agua Potable, NOM – 127 - SSAI – 1994 (modificada). Además se cuenta con manuales de los diferentes cursos que han recibido, incluyendo el *standard method*. Sin embargo, es necesario que el personal del laboratorio continúe recibiendo cursos de actualización, seminarios con instituciones federales, estatales o iniciativa privada, en forma continua.

No existen procedimientos de control de Almacén, que podrían inducir importantes ahorros en tiempo y en dinero para el Organismo.

En cuanto a las políticas del área comercial, no están escritas ni perfectamente definidas, es importante hacer la reingeniería para el control del procedimiento de instalación de tomas, que genere reportes semanales, quincenales, mensuales o con la periodicidad que se requiera, designando a un líder de proyecto para que se responsabilice de su seguimiento.

El OOAPAS cuenta con un Sistema que registra los reportes de las fugas de agua que se generan, el cual se recibe telefónica o personalmente, sin embargo el programa únicamente contempla la captura de los reportes pero no la captura del proceso de los mismos, hasta su total conclusión, es que cuando el usuario vuelve a llamar para preguntar sobre el avance de aquellos, el personal del departamento no tiene información a la mano, lo que provoca atraso en atención a los demás reportes. De igual forma debido a que el trabajo conjunto que desempeñan con los departamentos de Cobranza, Bacheo, Pipas, Construcción, Escombros no es coordinado, provoca atrasos en la conclusión de la reparación de la fuga hasta la limpieza de los escombros..

Para contar con un adecuado control de tiempos en la atención de fugas, es conveniente concluir el Sistema *Acuatel* con adecuaciones que permitan identificar la atención de las fugas y sus tiempos de respuesta.

Si el Organismo pretende mejorar su imagen ante los usuarios, debiera mejorar los controles sobre los tiempos en que se instalan las tomas, y evitar en la medida de lo posible, el contacto entre los Usuarios y quienes tienen la responsabilidad de instalar la toma.

En cuanto a equipo de computo se observó que la Dirección cuenta con 3 equipos de computo conectados al Sistema Comercial, dos personas del radio cuentan con acceso al Sistema Comercial, en fin, demasiada gente tiene acceso al sistema comercial, y no existe un adecuado control de firmas electrónicas, para el acceso y el tipo de movimientos que debe realizar cada funcionario, de acuerdo a su nivel de responsabilidad, se recomienda implementar mecanismos de seguridad de los códigos de acceso.

No existe compatibilidad entre el sistema comercial y el sistema contable, ya que este usa para su control de información el COI de *Aspel* y no existen compatibilidad con los registros, pero sobre todo, el propio Sistema Comercial tiene muchas limitaciones, ya que al generar un ejemplo sobre las incidencias que se presentan en la toma de lecturas, al realizar el ejercicio en tres ocasiones, se obtuvieron resultados diferentes

El departamento de informática no tiene capacidad para generar programas o planes de mejoramiento y desarrollo continuo de nuevas aplicaciones, por no contar con el personal necesario para ejecutarlos.

El departamento de informática no cuenta con la información necesaria para hacer una evaluación de los sistemas del organismo, ya que faltan manuales conceptuales y de operación de los diversos sistemas que se procesan en el organismo.

La saturación actual de la red y sin la posibilidad de crecimiento de la misma, trae como consecuencia gran lentitud en la respuesta de los procesos, así como caídas constantes del sistema.

El Padrón está siendo modificado por otras áreas distintas al responsable, por lo que es urgente redefinir competencias de tal manera que solamente el titular del área pueda modificar la base de datos de referencia. Esto se traduce que todas las peticiones de modificación al Padrón o su Base de Datos, deberá ser autorizada por el Jefe del Departamento de Padrón de Usuarios.

Del sistema del Padrón de Usuarios, facturados en el bimestre noviembre–diciembre del 2002, el 51.78% corresponde a usuarios con cuota fija y el 48.22% corresponde a servicio medido. Dentro de este último se observa que es muy limitada o nula la actividad del OOAPAS en la atención de las incidencias en la toma de lecturas, ya que las estadísticas señalan que más del 30% de las lecturas tomadas cuentan con incidencias.

El sistema contable que opera en el organismo se realiza en paquetería de cómputo llamado COI, este paquete cubre los requerimientos de registro, control e información necesario, para todas las necesidades contables del departamento de finanzas. Para este se recomienda depreciar y revaluar mensualmente para conocer realmente el saldo de los Activos Fijos y del Capital Contable, del Organismo.

Las políticas de registro contable que se utilizan en el área de contabilidad lo hacen con base a la experiencia, ya que no existen manuales de procedimientos de operación y de registro actualizado, lo que complica la actividad contable del OOAPAS. Es necesario que el sistema comercial y el sistema contable sean compatibles, para que el registro de los Ingresos se haga directo de las cajas al departamento de contabilidad para que se ahorre tiempo y la posibilidad de errores y desviaciones.

Para la atención de los problemas detectados durante el desarrollo del diagnóstico, se diseñaron ocho programas de atención. Basándose en un esquema de planeación orientada a objetivos, los principales problemas identificados, se convirtieron en los objetivos del plan integral y de esta manera se diseñaron y jerarquizaron las acciones para su cumplimiento. Luego se construyeron conjuntos de acciones para formar programas de atención, al mismo tiempo en que se estimaron los costos de las acciones y se programaron en el tiempo. El programa de inversiones resultante se ordenó dentro de una matriz denominada *matriz de congruencia*, la cual fue dividida en dos partes. La primera contiene exclusivamente las acciones programadas por el OOAPAS dentro de su Programa Operativo Anual (POA). El total de estas acciones se concentran en los años 2003 (78%) y 2004 (22%) y tienen un importe de 117.5 millones de pesos. Dentro de estas acciones encontramos el levantamiento catastral de la red de distribución, trabajos de rehabilitación en las principales líneas de

conducción, la construcción de una planta potabilizadora para tratar el agua del manantial de la Mintzita, así como diversas obras de infraestructura de agua potable y alcantarillado.

La segunda parte de la matriz contiene las acciones propuestas para mejorar los indicadores del Organismo en el corto, mediano y largo plazo. A su vez, esta parte de la cartera proyectos fue dividida en dos secciones; una parte que considera acciones *fijas*, es decir, acciones que independientemente de las metas que se planten, se deben llevar cabo para que el Organismo pueda seguir operando y brindar un nivel de servicio aceptable a la población de Morelia o bien para que se regularice alguna situación normativa (como la macromedición), etc. La suma de los importes de estas acciones asciende a 457.9 millones de pesos, de los cuales el 49% de la inversión se concentraría en el corto plazo (2003-2008), el 40% en el mediano plazo (2009-2018) y el 11% en el largo plazo (2019-2023). Dentro de estas acciones encontramos la adquisición de maquinaria y equipo para la reparación de fugas y el mantenimiento de los equipos de bombeo, acciones de mantenimiento en la infraestructura hidráulica, la elaboración de manuales y reglamentos, el equipamiento de algunas áreas del organismo (computadoras, personal, etc.), algunos estudios y proyectos ejecutivos, campañas de difusión y concientización de la población, por mencionar solo algunas de las más importantes.

Por otro lado, se tienen las acciones *variables*, es decir, aquellas que su valor es función de las metas que se fijen. Para hacer este análisis, se estableció una liga entre la matriz que contiene la cartera de proyectos y el modelo financiero; de manera que el importe de las acciones *variables* es sensible a las variaciones del porcentaje de pérdidas, la cobertura de agua potable, el nivel de micro-medición y la eficiencia en la cobranza principalmente. Como punto de partida, se calculó el importe de la *cartera variable*, tomando las metas establecidas en el taller realizado para la presentación del Modelo Financiero con el personal del OOAPAS. Algunas de estas consideraciones fueron las siguientes: a) el porcentaje de pérdidas se reduce del 42% al 32%; b) el nivel de cobertura se mantiene a lo largo del período en 93.7%; c) la diferencia por servicio medido se reduce del 10.85% al 2%; d) la eficiencia en la cobranza se incrementa del 61.72% al 100% y e) no se considera la concesión de ninguna de las áreas del Organismo. Bajo estas consideraciones, el importe de la cartera variable resultó de 686.9 millones de pesos, de los cuales el 37% se concentraría en el corto plazo, el 41% en el mediano plazo y el 22% en el largo plazo. La composición del programa de inversiones incluyendo tanto la cartera fija como la cartera variable fue de 1 144.8 millones de pesos. Por otro lado, los márgenes de maniobra o beneficios calculados, arrojaron un monto de 1 452.0 millones de pesos, lo que significa una relación beneficio costo del 1.26, sin considerar el beneficio social.

Programa	Inversión total		Corto plazo		Mediano Plazo		Largo Plazo	
	Miles de \$	% ^{/1}	Miles de \$	% ^{/2}	Miles de \$	% ^{/2}	Miles de \$	% ^{/2}
Programa para el mejoramiento de la eficiencia física del sistema	164 570	14.4%	70 043	42.6%	62 912	38.2%	31 615	19.2%
Programa para el mejoramiento de la desinfección, potabilización y control de calidad	8 010	0.7%	8 010	100.0%	0	0.0%	0	0.0%
Programa de mantenimiento integral de la infraestructura	125 305	10.9%	46 363	37.0%	52 692	42.1%	26 250	20.9%

**ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO Y PLANEACIÓN INTEGRAL DEL
SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
EN EL MUNICIPIO DE MORELIA, MICH.
LA GESTIÓN DEL AGUA EN MORELIA**

Programa	Inversión total		Corto plazo		Mediano Plazo		Largo Plazo	
	Miles de \$	% ^{/1}	Miles de \$	% ^{/2}	Miles de \$	% ^{/2}	Miles de \$	% ^{/2}
Programa para el aseguramiento del abasto actual y futuro de agua potable	228 618	20.0%	40 098	17.5%	146 861	64.2%	41 658	18.2%
Programa para la modernización y fortalecimiento del Área Comercial	236 900	20.7%	148 219	62.6%	69 164	29.2%	19 516	8.2%
Programa para el fortalecimiento administrativo y financiero del Organismo	94 300	8.2%	35 010	37.1%	39 740	42.1%	19 550	20.7%
Programa para el mejoramiento del servicio de alcantarillado	199 184	17.4%	59 114	29.7%	89 564	45.0%	50 505	25.4%
Programa para el saneamiento integral de los ríos de Morelia	87 954	7.7%	70 700	80.4%	8 535	9.7%	8 718	9.9%
Inversión Total	1 144 840	100.0%	477 557	41.7%	469 469	41.0%	197 810	17.3%
_/1: Respecto a los ocho programas								
_/2: Respecto a cada programa								

La cartera variable fue ligada al modelo financiero, a fin de poder evaluar el impacto que produce el cambio de metas sobre las necesidades de inversión. Entre los resultados más importantes se observó que elevar la cobertura de agua al 100% incrementaría las inversiones casi un 12%; mantener la eficiencia actual en la cobranza, provocaría un aumento de las inversiones en un 8% y concesionar las tres principales áreas del organismo, elevaría en un 11% la cartera variable.

El programa para el mejoramiento de la eficiencia física es considerado por varios motivos como el eje de la planeación debido a su vinculación con el resto de los programas. No se puede pensar en la consolidación del Organismo si primeramente no se trabaja en la eficiencia física de su sistema de distribución. Las acciones programadas deberán incluir el levantamiento catastral de la red de distribución, el proyecto de seccionamiento de redes, la detección y corrección de fugas, el reforzamiento de redes, la sustitución de tomas, etc. La propuesta es aplicar la mayor parte de los recursos en los próximos cinco años, hasta alcanzar niveles de pérdidas alrededor del 32%, sin embargo el programa considera la aplicación de recursos durante todo el período para poder mantener los niveles de eficiencia logrados.

El programa para el mejoramiento de la desinfección, potabilización y control de calidad, es el que garantizará que el agua que se suministre a la población cumpla con los parámetros de calidad establecidos en la norma y a un costo razonable. En este sentido, el programa tiene tres objetivos: 1) el incremento de la capacidad de potabilización, 2) el reforzamiento del sistema de desinfección (cloración) y 3) el fortalecimiento de los sistemas de control de calidad.

El programa para el mantenimiento de la infraestructura hidráulica, electromecánica y civil, agrupa una serie de acciones específicas para mejorar la eficiencia de los equipos y tratar de reducir los costos de operación. Este programa incluye la reposición de pozos, la automatización de los equipos de bombeo en pozos y plantas de bombeo, la adecuación de equipos acorde con las condiciones de diseño y operación; las sustitución de transformadores, etc. Considera también la instalación de macro-medidores y la adecuación

de trenes de descargas. También se resalta la necesidad de programar acciones para mejorar la calidad estética de las instalaciones (pozos, tanque y rebombes).

Uno de los objetivos centrales de la Planeación Integral es satisfacer la demanda actual y futura de agua potable en la cantidad, con la calidad y oportunidad adecuada a la población de Morelia. Para la atención de este objetivo, se diseñó el programa para el aseguramiento del abasto actual y futuro de agua potable, cuyos objetivos particulares son: 1) mejorar los mecanismos de planeación dentro del organismo, 2) contar con la planeación, los proyectos ejecutivos y las obras para la incorporación de fuentes de abastecimiento futuras y 3) mejorar la calidad del servicio en zonas que ya cuentan con infraestructura (capacidad de regulación, reforzamiento de líneas primarias, interconexión de tanques, etc.). Este programa está estrechamente ligado al programa para el uso eficiente, ya que la incorporación de nuevas fuentes al sistema, estará en función de los resultados que se obtengan al liberar volúmenes de un sector superávitaro hacia otro sector deficitario para lograr una distribución más equitativa del agua. Adicionalmente, con la construcción del complemento de acuífero, se espera poder elevar el nivel de servicio (horas de servicio a la semana) del 42% al 55%.

Para la modernización de área comercial del organismo, se plantearon acciones específicas para incrementar el número de usuarios con servicio medido; reestructurar los procesos y las acciones de cobranza; reestructurar el esquema tarifario y los procesos de toma de lectura, prefacturación y reparto del recibo; fortalecer el área de visitas de inspección y vigilancia; y actualizar el sistema comercial (software y hardware) y mejorar el área de atención de usuarios.

Por su parte, el programa para el fortalecimiento administrativo y financiero del Organismo se plantea como objetivo central crear el marco legal, institucional y organizativo que permita que las acciones para mejorar los servicios que presta el Organismo Operador, se desarrollen bajo las mejores condiciones de coordinación y suficiencia de recursos humanos y materiales. Para esto, se han recomendado acciones encaminadas a lograr la profesionalización del personal del Organismo mediante un importante programa de capacitación; impulsar la reestructuración de normas, políticas y procedimientos de recursos materiales; actualizar el Manual de Procedimientos del OOAPAS; gestionar y promover la modernización del marco legal y reglamentario; así como implementar el área de Comunicación Social.

En otro ámbito, el programa para el mejoramiento del servicio de alcantarillado tiene como objetivo satisfacer la demanda actual y futura de alcantarillado para la población de Morelia. En este marco, una de las acciones prioritarias es el levantamiento catastral de la infraestructura. El azolve en las tuberías se ha constituido como uno de los principales problemas que enfrenta el área de alcantarillado; para la atención de este problema se ha programado la adquisición de equipos de desazolve. Adicionalmente, se deberá continuar con las obras de ampliación y de interconexión para resolver problemas puntuales identificados. En cuanto a los recursos humanos, es inminente el reforzamiento de esta área del organismo, ya que durante la temporada de lluvias la plantilla se ve rebasada por la acumulación de reportes en este periodo.

Finalmente, el programa para el saneamiento integral de los ríos de Morelia, está centrado en la construcción y operación de una planta de tratamiento con una capacidad de 1 200 l.p.s. La propuesta considera una planta de tratamiento de lodos activados convencionales. Como parte del programa de saneamiento para la ciudad de Morelia, se tiene programada la construcción de otra planta de tratamiento en la zona de los Itzicuaros con una capacidad de 300 l.p.s. pero además, se tiene ha considerado la construcción de otras tres plantas de tratamiento. La primera con capacidad de 100 l.p.s ubicada al sureste de Morelia; la segunda ubicada al norte en los límites con Tarímbaro, con capacidad de 200 l.p.s y la tercera localizada al sur dentro del sector Independencia con capacidad de 100 l.p.s. En total, las cinco plantas de tratamiento sumarían una capacidad instalada de 1 900 l.p.s.

Con la aplicación de los programas y acciones para el mejoramiento de las eficiencias del OOAPAS, se generarán beneficios o márgenes, los cuales el organismo puede capitalizar para mejorar su funcionamiento operativo y financiero. Con respecto a la eficiencia física, los beneficios que ingresarían al Organismo por la venta del gasto recuperado sería de 3.31 millones de pesos al año, que se irían acumulando durante los 5 primeros años hasta alcanzar los 16.46 millones de pesos anuales; para entonces, el monto acumulado será de casi 50 millones de pesos y al final de los 20 años habrá alcanzado casi los 300 millones de pesos. Por otra parte, la inversión requerida para el programa durante los primeros 5 años será de 70 millones de pesos; y de 165 millones al final de los 20 años. Dentro de la eficiencia operativa, encontramos que el costo del programa para el uso eficiente de la energía (componente del programa de mantenimiento integral), fue de 18.1 millones de pesos, mientras que se espera que la capitalización de sus beneficios a lo largo de todo el periodo de planeación pueda ser de 164 millones de pesos. Finalmente, el mejoramiento de la eficiencia comercial se logrará a través de tres componentes: 1) la reducción de las tomas clandestinas, 2) la reducción de la sub-medición tanto en servicio medido como en cuota fija y 3) la actualización de la estructura tarifaria. Se espera que en conjunto, los tres segmentos del programa de área comercial, brinden beneficios por 664.2 millones de pesos, en tanto que el costo estimado de este programa será de 237.0 millones de pesos.

Con lo anterior, se espera que los principales indicadores técnicos, comerciales y financieros mejoren, hasta alcanzar los valores meta del siguiente cuadro.

No.	Indicador	Unidad	Valor actual 2003	Meta 2023
Eficiencia Global				
	Eficiencia Global	%	29.7%	54.4%
1	Programa para el mejoramiento de la eficiencia física del sistema			
1.1	Eficiencia operativa	%	57.9%	68%
1.2	Índice de pérdidas físicas	%	42.10%	32%
1.3	Agua No Contabilizada	%	68.4%	35%
2	Programa para el mejoramiento de la desinfección, potabilización y control de calidad			
2.1	Índice de desinfección de agua suministrada	%	100.0%	100%
3	Programa de mantenimiento integral de la infraestructura			
3.1	Cobertura de macromedición	%	9.0%	100%

No.	Indicador	Unidad	Valor actual 2003	Meta 2023
3.2	Trenes de descarga dentro de la norma	%	10.7%	100%
3.3	Incidencia de la energía eléctrica	%	12.9%	10%
4	Programa para el aseguramiento del abasto actual y futuro de agua potable			
4.1	Continuidad del servicio	%	15.3%	70%
4.2	Cobertura del servicio de agua potable	%	93.7%	93.7%
5	Programa para la modernización y fortalecimiento del Área Comercial			
5.1	Cobertura de micromedición	%	46.7%	100%
5.2	Índice de agua cobrada	%	29.7%	54.4%
5.3	Eficiencia comercial	%	51.3%	80%
5.4	Eficiencia en la cobranza	%	87.0%	97.5%
6	Programa para el fortalecimiento administrativo y financiero del Organismo			
6.1	Índice laboral	Emp./1000 tomas	4.45	3
7	Programa para el mejoramiento del servicio de alcantarillado			
7.1	Cobertura del servicio de alcantarillado	%	94.0%	94%
8	Programa para el saneamiento integral de los ríos de Morelia			
8.1	Índice de tratamiento de las aguas residuales	%	0.0%	100%

Por otra parte, y como resultado del análisis de los riesgos legales, regulatorios e institucionales, se puede establecer que actualmente la alternativa mas viable desde el punto de vista legal, son los Contratos de Servicios y los Contratos Integrales (BOOT) como el de la Planta de Tratamiento. Una propuesta sería iniciar con Contratos de Servicios sin riesgo comercial como la toma de lecturas, la instalación de medidores, la reparación de fugas y el levantamiento del Padrón de usuarios; los que sin duda fortalecerán y consolidarán al Organismo Operador. Este esquema de Consolidación tendría una duración aproximada de 3 años. De manera paralela, se requieren hacer modificaciones legales, que consideren todas las modalidades de participación privada, incluyendo la Empresa Mixta, para que valorando experiencias en el futuro, se determine si esta modalidad o la Concesión tienen viabilidad. Durante estos tres años que dure la etapa más intensa del proceso de consolidación, a la par se pueden elaborar y presentar las reformas en el Congreso del Estado, para ser discutidas y concensuadas con la opinión pública, y posteriormente proceder a su discusión en el pleno del Congreso.

Es fundamental que el OOAPAS atienda las deficiencias en el marco regulatorio antes de pensar en un esquema de participación privada integral como la Concesión o la Empresa Mixta, esto quiere decir: promover la creación de un ente regulador, con facultades que permita dar certidumbre jurídica al operador privado, en especial que norme las relaciones de la autoridad con la empresa privada; el esquema tarifario debe ser revisado y adecuado; resolver el conflicto de leyes en el control de las descargas de aguas residuales y la prestación del servicio de tratamiento de aguas residuales; entre otros.

Finalmente, se deben aprovechar los escenarios puestos por el Gobierno Federal para inducir prioritariamente programas y acciones de consolidación, recordándose siempre que la participación privada no es un fin en si misma, sino sólo un medio para lograr la meta de mejorar la prestación de los servicios y con ello la salud y bienestar de la población, así como la conservación del medio ambiente.