



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

PADHPOT

Programa de Apoyo al Desarrollo Hidráulico de los
Estados de Puebla, Oaxaca y Tlaxcala



RESUMEN EJECUTIVO

2013

~ 0 ~

índice de contenido

INTRODUCCIÓN.....	2
ANTECEDENTES.....	3
OBJETIVOS	4
Objetivo general	4
Objetivos específicos	4
ACCIONES GENERALES	5
Coordinación de actores.....	5
Creación de alianzas con personajes clave.....	6
Curso básico de capacitación	6
Resultados en los municipios	8
Ocotlán de Morelos	8
Zimatlán de Álvarez	9
San Francisco Telixtlahuaca	10
Acciones identificadas.....	11
Equipo de trabajo.....	12
Bibliografía consultada.....	13

INTRODUCCIÓN

El firme propósito de aumentar los niveles de eficiencia en los servicios de agua potable, saneamiento y unidades de riego e incentivar la participación de la sociedad en la solución de los problemas hídricos que presentan los municipios Ocotlán de Morelos, Zimatlán de Álvarez y San Francisco Telixtlahuaca, ha llevado a dar inicio a la fase de implementación del Programa de Apoyo al Desarrollo Hidráulico de los Estados de Puebla, Oaxaca y Tlaxcala (PADHPOT), cuyo rasgo distintivo es su integralidad.

La fase de implementación del PADHPOT es derivada de las etapas precedentes del programa, consistentes en 1) la búsqueda de estudios y proyectos existentes y 2) la formulación del programa con base en un pre diagnóstico.

Durante la implementación se llevaron a cabo acciones básicas de impacto inmediato, que dieron inicio al cumplimiento del programa diseñado previamente y se profundizó en el diagnóstico, con el fin de contar con información detallada sobre cada uno de los municipios a fin de proponer estudios, proyectos y estrategias para dar solución a los problemas específicos de las localidades, considerando la particularidad de los contextos en los que surgen.

Las acciones realizadas fueron fruto de la coordinación entre las instancias públicas de los tres niveles de gobierno y el equipo de trabajo de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), logrando obtener un trabajo técnico especializado, realizado siempre en constante vinculación con la sociedad y con los gestores del recurso para crear un entorno de desempeño fundamentado en la transparencia y la rendición de cuentas.

El carácter integral del Programa considera la articulación de todos sus componentes. En el presente documento se detallan las acciones que realizaron en conjunto las áreas de Agua y Saneamiento y el Observatorio Hídrico durante el primer año de implementación; se contempla incluir el componente de Unidades de Riego en años futuros, para obtener un panorama completo que detone el desarrollo hidráulico de forma integral.

Las actividades de los componentes abordados durante el primer año de implementación se llevaron a cabo tanto a nivel general, con acciones que impactan a los tres municipios, presentadas en la primera parte del documento, como a nivel particular de cada uno de los municipios, comprendidas en los apartados correspondientes.

El Programa de Apoyo al Desarrollo Hidráulico de los Estados de Puebla, Oaxaca y Tlaxcala (PADHPOT) resulta de una solicitud de la Fundación UNAM y la Fundación Alfredo Harp Helú en 2011 al Instituto de Ingeniería para identificar los estudios y propuestas relacionados con el agua en las tres entidades federativas, aprovechando el resultado de sus experiencias en proyectos hidráulicos exitosos, su capacidad de innovación tecnológica y de convocatoria con los diferentes actores involucrados en la gestión integrada del agua.

La investigación puso de manifiesto un rezago importante en la información, falta de acceso, sistematización y seguimiento de la misma, por lo que se le solicita al Instituto de Ingeniería formular un proyecto que analice y elabore una propuesta para impulsar el desarrollo hidráulico de los estados antes mencionados.

En el año 2012, con apoyo de la Fundación Alfredo Harp Helú, se realizaron visitas de campo y trabajo de gabinete en ocho municipios, considerados como áreas piloto para implementar el Programa. Los municipios visitados son: Ocotlán de Morelos, San Francisco Telixtlahuaca y Zimatlán de Álvarez en Oaxaca; Izúcar de Matamoros, Tehuitzingo, San Martín Texmelucan y Cuetzalan del Progreso en Puebla y El Carmen Tequexquitla en Tlaxcala. En las entidades seleccionadas, los principales problemas se refieren a la baja eficiencia en el uso y cobertura de los servicios urbanos y rurales de agua y saneamiento, la contaminación de los cuerpos receptores, baja eficiencia y baja productividad en Unidades de Riego y el abatimiento de los acuíferos.

La experiencia internacional ha demostrado la necesidad de conjugar acciones de desarrollo de infraestructura con intervenciones en el fortalecimiento de la gestión de los recursos naturales, con una participación activa e informada de los diferentes actores para lograr resultados positivos a largo plazo en la implementación de este tipo de proyectos.

El proyecto se ubica en el ámbito de las sub cuencas identificadas tomando en cuenta un manejo integral del agua, considerando sus atributos de calidad y cantidad, el manejo conjunto de aguas superficiales y subterráneas, la conectividad en los usos en el sector urbano y rural, y el agua necesaria para garantizar los servicios ambientales. El proyecto sustenta su plan piloto de acción en tres ejes principales:

- a) **Observatorio hídrico.** El Observatorio Hídrico es una estrategia de información, investigación, planeación, formación y seguimiento acerca de la situación del recurso hídrico en los municipios seleccionados en cada uno de los estados participantes.
- b) **Servicios de agua potable, drenaje y saneamiento.** Este componente pretende incrementar la eficiencia del sistema de abastecimiento de agua potable en zonas urbanas. Se asocia con el proceso de captar, conducir, regularizar, potabilizar y distribuir el agua, desde la fuente natural hasta los consumidores, desalojarla y tratarla para finalmente reutilizarla en un proceso o servicio.
- c) **Unidades de riego y conservación de suelo.** Las unidades de riego de aguas superficiales y subterráneas constituyen pequeños sistemas de producción agrícola que agrupan a productores que, en general, no cuentan con la infraestructura hidroagrícola. El apoyo técnico, capacitación, financiamiento, entre otros muchos factores, son necesarios para poder desarrollar en forma sustentable su principal actividad económica que es la agricultura de riego.

Dentro de los resultados del diagnóstico realizado durante 2012 por el equipo del PADHPOT destacan: la falta de conocimiento de la existencia de programas de apoyo federales y estatales, la desconfianza de los usuarios hacia sus autoridades políticas, la escasa cultura de transparencia y rendición de cuentas y la falta de capacidades técnicas del personal encargado del manejo del recurso hídrico.

Se ha identificado que durante el desarrollo del proyecto será necesario ejecutar acciones en las que se involucra la participación de diferentes equipos de trabajo: personal del organismo encargado a nivel estatal del recurso hídrico, del PADHPOT y del propio municipio. El éxito del proyecto depende en gran medida de la relación laboral y compromiso entre los diferentes equipos de trabajo. Para facilitar la identificación de responsabilidades se han agrupado tres tipos de actores dentro del programa piloto:

- **Institucional.** Organismos de tipo federal y estatal relacionados con el agua
- **Administrativo.** Representantes y autoridades del municipio o usuarios del agua
- **Técnico.** Encargados de la ejecución de actividades y análisis de resultados

En la actualidad alcanzar el desarrollo hidráulico sostenido requiere, además de la construcción de infraestructura, una adecuada administración de los recursos, incluyendo el hídrico, y el seguimiento del proyecto de crecimiento mediante indicadores que permitan analizar los resultados de la interacción de las actividades de los tres ejes del programa.

OBJETIVOS

Objetivo general

Lograr que los municipios de *San Francisco Telixtlahuaca, Ocotlán de Morelos y Zimatlán de Álvarez* en el Estado de Oaxaca gestionen los servicios de agua en el medio urbano en forma eficiente y sustentable para mejorar su competitividad y propiciar un crecimiento acelerado, equilibrado y justo con plena participación de la sociedad. Con base en lo anterior, todo lo que se menciona a continuación estará referido a estos municipios

Objetivos específicos

- a) **Establecer** las acciones necesarias para mantener un canal de comunicación entre los actores a nivel Institucional, Administrativo y Técnico, así como dar seguimiento a los compromisos realizados por cada uno de ellos.
- b) **Coordinar** las acciones para la construcción de un acervo de información hídrica que garantice el establecimiento y continuidad de programas y favorezca el conocimiento, así como formar capacidades y promover la participación de la sociedad y la libre información.
- c) **Capacitar** a los municipios para que gestionen los servicios de agua en el medio urbano en forma eficiente y sustentable por medio de asistencia técnica, infraestructura básica y comunicación y participación

Coordinación de actores

La Coordinación de Actores está referida a todas aquellas actividades que articulan el trabajo interinstitucional entre todos los actores participantes en la ejecución del PADHPOT.

Las tareas que comprendieron este rubro se encuadran en el ámbito legal, con la generación del convenio de colaboración entre la Comisión Estatal del Agua y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en técnico, al proponer la conformación y funciones del Comité Técnico, que será quien determine la pertinencia de la realización de determinados estudios y proyectos y evalúe el desempeño del programa en un entorno transparente y de rendición de cuentas.

Asimismo, la Coordinación de actores, propone indicadores que contribuyan a monitorear y calificar el desempeño del Programa, a saber:

Tabla 1 Indicadores externos e internos			
Componente	Indicadores	Medios de verificación	Metas
Indicadores externos de Agua potable y saneamiento	% de cobertura de agua potable % de cobertura de alcantarillado % de fugas en la red Continuidad del servicio (# de días/horas de interrupción del servicio) # de días sin cloro en la red % de muestras que cumplen con la norma de agua para uso y consumo humano	Micro y macro medición. Estudios de laboratorio Registro de actividades de muestreo Bases de datos de calidad y cantidad de agua por puesto de monitoreo Fiscalización en campo	Reducción al 25% de fugas en la red 92% de cobertura de agua potable 85% de cobertura de saneamiento Incrementar en un 50% la continuidad del servicio Garantizar la presencia de cloro residual libre en la red todos los días del año 100% de muestras que cumplen con la norma de agua para uso y consumo humano
Indicadores externos de Unidades de Riego	% de eficiencia de conducción % de eficiencia parcelaria Volumen de agua por hectárea (m3/h) Productividad del agua (\$/m3) Consumo unitario de energía (KWh/m3)	Micro y macro medición Comprobantes de pago por servicio eléctrico	Reducción promedio del 60% del volumen utilizado por arriba de la concesión Incremento de la utilidad neta con proyecto del 20% Reducción en el pago de energía eléctrica

Indicadores externos de Observatorio Hídrico	# de talleres de capacitación # de personas capacitadas # de campañas de comunicación	Listas de asistencia Memorias de taller Presencia en medios de comunicación	Capacitar al 90% del personal encargado de los servicios de agua y saneamiento Involucrar en al menos una actividad de comunicación y participación al 50% de la población Mantener una presencia constante en los medios de comunicación (al menos 1 por semana)
Indicadores internos de desempeño	Índice de Avance Físico Índice de Cumplimiento de Inversión Índice de Balance de Costos Seguimiento al cronograma de actividades	Comprobantes de gastos por obra Fiscalización en campo Informes de avance Informes contables	Cumplir al 100% con el cronograma de actividades Lograr el 100% de ejecución de las obras programadas

Se propone que a lo largo de los próximos años de implementación del Programa se reporte el avance de los anteriores indicadores tanto a la comunidad, como a las instituciones correspondientes de los tres órdenes de gobierno. En un inicio, no se contará con la información suficiente para atender a la medición de cada indicador, sin embargo, se contempla que al paso del tiempo, se genere la información necesaria para finalizar la etapa de implementación midiendo todos los indicadores.

Creación de alianzas con personajes clave

El PADHPOT busca establecer relaciones positivas y de colaboración con organizaciones que trabajan en las localidades atendidas. Se crearon relaciones cordiales y de colaboración con el Diputado electo del Distrito XIX Ocotlán-Zimatlán, Javier César Barroso Sánchez, con autoridades en turno y electas de los municipios atendidos, así como electas de municipios contiguos a los atendidos.

A nivel Estatal, se crearon alianzas con la Responsable del Seguimiento a Egresados de la Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca, Dra. Olga J. Montes García, la cual ofreció las instalaciones de la UABJO para impartir talleres, cursos o realizar foros, que formen parte de las actividades del PADHPOT.

En cuanto a medios de comunicación, se entabló una relación de trabajo con el director de noticias del Diario Noticias, Ismael Sanmartín Hernández, para efectuar la publicación de notas informativas sobre avances del PADHPOT y emitir mensajes que formen parte de campañas promovidas por el programa. Finalmente, también se lograron crear lazos de colaboración con radiodifusoras locales de cada municipio.

Curso básico de capacitación

El equipo de trabajo del PADHPOT elaboró e impartió un curso de capacitación básico diseñado para los responsables de los sistemas de agua potable. Los temas abordados fueron: sistemas de medición, sectorización y recuperación de fugas.

El propósito del curso fue el de brindar una idea acerca de las acciones que promueven el uso eficiente del agua en el ámbito urbano así como las estrategias que buscan el recuperar pérdidas físicas de agua y su importancia en el ámbito económico y financiero de los responsables del sistema.

Por cuestiones administrativas al curso solamente asistieron los encargados del sistema de la cabecera municipal de San Francisco Telixtlahuaca, por las problemáticas con el cambio en la administración de Ocotlán de Morelos y el exceso en la carga laboral de los encargados de operar en Zimatlán de Álvarez, no fue posible que asistieran al primer curso básico de capacitación, sin embargo queda el compromiso por parte de las autoridades locales y del personal del PADHPOT de realizar frecuentemente este tipo de cursos en los diferentes municipios.

Ocotlán de Morelos

Ocotlán de Morelos cuenta con una población de poco más de 21 mil personas. En relación a la cobertura de los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento, dispone de un 64 % en agua potable, 60 % para drenaje y 74 % en el caso del saneamiento. Niveles que, en los primeros dos casos, se sitúan por debajo de la media nacional y por arriba en el caso del saneamiento.

Para el abasto de agua, dispone de 7 pozos de los cuales 2 se encuentran fuera de operación, 2 abastecen a igual número de colonias que se mantienen hidráulicamente aisladas del sistema y sólo 3 se encargan de proporcionar el servicio a la mayor parte de la población con un gasto medio de 17.0 l/s. Durante los trabajos de campo pudo comprobarse que un gran número de usuarios para completar su abasto recurren a la compra de pipas; se estimó que el gasto medio del agua proporcionada de esta manera asciende a 3.6 l/s. El balance hidráulico elaborado sugiere que el gasto medio total del municipio es de 20.6 l/s, de los cuales se consumen efectivamente 10.2 l/s, se pierden 10.4 l/s en fugas y tomas clandestinas, se aportan al drenaje 7.8 l/s, se tratan 6.0 l/s y reutilizan 1.2 l/s. Resultados de mediciones hechas en tomas correspondientes a usuarios domésticos muestran que la dotación promedio en Ocotlán de Morelos es de 60 litros por habitante por día, valor por debajo de los 150 litros por habitante por día sugeridos por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Para el abasto de agua, la cabecera municipal se dividió hidráulicamente en 10 zonas de servicio. Cada zona recibe el líquido aproximadamente 8 horas cada 10 días, en ocasiones este tiempo se extiende debido a fallas en el sistema hasta por 20 días. La infraestructura hidráulica carece de mantenimiento y en algunos casos se encuentra en desuso. No existe micro medición y la cobertura para el caso de la macro medición es de 40 %. Los sistemas de desinfección no son atendidos y se encuentran actualmente fuera de operación. Para el caso del drenaje sanitario, se carece de planos y de programas de desazolve en los colectores que evite inundaciones durante época de lluvias. El esquema tarifario promueve el subsidio municipal. No existe una clara estructura organizacional. Se carece de planes y programas que intenten mejorar el servicio.

Con base en el análisis de la información y mediciones realizadas, fue posible elaborar un modelo hidráulico del sistema de agua potable. Se simuló dos escenarios: el primero con las condiciones actuales y el segundo proponiendo modificaciones al sistema que intentan mejorar su operación. Para el caso del primer escenario, el modelo mostró, por ejemplo, que en las zonas bajas se presentan presiones menores a los 15 metros de columna de agua lo cual dificulta que el agua llegue a las zonas más altas y sugiere también un gran número de pérdidas debido a que el desnivel entre el tanque de regulación principal y el centro de la cabecera hay al menos 60 metros.

En el segundo escenario, se contempló la sustitución de 5,340 metros de tuberías de diámetros desde 63 a 200 mm a diámetros de 250 mm, así como la colocación de 4,936 metros de tubería nueva, poner en funcionamiento los tanques Violetas y conectar a la línea principal las líneas que son abastecidas por el pozo Tocuela con la finalidad de que la red funcione como un circuito cerrado siguiendo el criterio de llevar agua a presión y cantidad suficiente a las zonas que actualmente carecen del servicio colocando un línea de conducción que lo garantice. Con estas modificaciones, se genera una presión por arriba de los 25 metros de columna de agua, la cual es suficiente como para que el agua llegue a las zonas más altas y retiradas.

Como parte de las acciones de participación, se llevaron a cabo reuniones informativas, entrevistas, sondeos y 3 talleres participativos: dos con la comunidad en general y uno con regidores y autoridades municipales. En ellos fue posible identificar los problemas, las soluciones, las actitudes, prácticas y los conocimientos de la población entorno al agua. En materia de difusión, se llevó a cabo la difusión de la presentación del Programa y sus avances a través de 4 notas informativas en el diario noticias y entrevistas en radiodifusoras locales. Para el Centro de Documentación, se buscó recopilar toda la información relacionada con el agua para su resguardo, sin embargo, no se obtuvo toda la información requerida. A grandes rasgos y como resultado de los ejercicios anteriores, se observó que el tema del agua es uno de los problemas centrales identificados por la población, hay un gran interés a participar en el Programa y la mayor inquietud es contar con el servicio medido de agua de calidad, a fin de pagar lo justo y no el excesivo costo de las pipas particulares.

Zimatlán de Álvarez

El municipio de Zimatlán de Álvarez se localiza en los Valles Centrales del estado de Oaxaca, la población en la cabecera municipal es de 18 mil habitantes, el servicio de distribución de agua potable, saneamiento y drenaje se encuentra a cargo de las autoridades municipales. La cobertura de los servicio de agua potable es del 56% mientras que la cobertura de drenaje es del 50% y no se cuenta con estructuras destinadas al saneamiento.

Para brindar el servicio de distribución de agua potable la cabecera municipal cuenta con 5 pozos operando, con un gasto máximo de extracción de 31.5 l/s y un gasto medio de 12.4 l/s, de los cuales uno es destinado al llenado de tanques cisterna, el resto de los pozos envían agua a cuatro tanques localizados en diferentes puntos de la cabecera municipal, en uno de los tanques superficiales más grandes se encuentra instalado un re-bombeo, con el cual se llena un tanque elevado que abastece dos colonias, el servicio se brinda mediante tandeo cada tercer día y con una duración de ocho horas. La red destinada al desalojo de agua residual ha crecido sin planeación, lo que ocasiona conflictos en las zonas bajas donde se presentan inundaciones y taponamientos, para el saneamiento de agua residual el municipio ha adquirido terrenos que se destinarán al proyecto de plantas de tratamiento de agua residual.

Con base en el análisis de la información adquirida y generada se realizó la primera modelación matemática debido a la falta de series de datos históricos el modelo no ha sido calibrado, sin embargo arroja resultados satisfactorios al representar adecuadamente las deficiencias del servicio, lo que ha permitido programar un escenario con modificaciones sencillas en la red de distribución que impactan fuertemente en la calidad del servicio brindado. Se propone la ampliación de volumen y altura del tanque elevado que abastece a la colonia El Pajarito, así como el cambio de las tuberías de conducción de los tanques a la red, la propuesta contempla la sustitución de 2,109 metros de tuberías con diámetro actual de 75 mm (que funcionaban como líneas de conducción) a tuberías de diámetros de no más de 100 mm. En todos los casos se sugirió como material de las tuberías propuestas el polietileno de alta densidad (PEAD), por su baja rugosidad y resistencia a altas presiones así como fácil instalación.

Se dio cuenta del inicio de las acciones del Programa a través de una nota informativa en el Diario Noticias y se solicitó información en materia hídrica para nutrir el Centro de Información, sin embargo no se cuenta con información suficiente.

San Francisco Telixtlahuaca

San Francisco Telixtlahuaca ETLA cuenta con una población de poco más de 11 mil personas. En relación a la cobertura de los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento, dispone de un 81 % en agua potable, 51 % para drenaje y 0 % en el caso del saneamiento. Niveles en todos los casos que se sitúan por debajo de la media nacional.

La prestación del servicio del agua potable en el municipio está a cargo de la Comisión Estatal del Agua a través de un organismo operador. Éste presta agua sólo al centro de la cabecera municipal, en tanto que las colonias ubicadas en la periferia disponen de infraestructura propia para el abasto de agua. Cuenta con dos pozos que producen un gasto medio de 11.4 l/s. La desinfección del agua en el centro del municipio se hace en los tanques de regulación de forma diaria. Se tiene una cobertura del 50% para el caso de la macro medición y se carece de cobertura de micro medición, dado que no hay instalados medidores en las tomas de los usuarios.

La distribución en la red es a gravedad y sólo una calle es abastecida por bombeo. Uno de los principales problemas que se observaron para el caso de la red de San Francisco Telixtlahuaca es el diámetro de las tuberías, ya que al ser muy reducidos impide que el flujo de agua llegue a las zonas más lejanas y bajas del municipio. Más del 60 % de la red está conformada por diámetros de entre 50 y 63 mm que hacen a la vez la función de red primaria y secundaria. Este hecho es muy grave si consideramos que estas líneas nacen en los tanques y distribuyen - conducen el agua a las distintas colonias del centro de la cabecera. Basta con que varios usuarios dispongan de una cisterna, un equipo de bombeo o bien, que exista un número considerable de fugas o tomas clandestinas para que la presión aguas arriba disminuya considerablemente. El balance hidráulico elaborado muestra que a la red se inyectan 11.4 l/s, se consumen 8.75 l/s, se pierden 2.65 l/s y no se tratan y reutilizan las aguas residuales generadas. La eficiencia física del sistema es del 76.75%.

Con base en el análisis de la información y mediciones realizadas, fue posible elaborar un modelo hidráulico del sistema de agua potable. Se simularon dos escenarios: El primero con las condiciones actuales y el segundo proponiendo modificaciones al sistema que intentan mejorar su operación. Para el caso del primer escenario, el modelo mostró, por ejemplo, que en las zonas bajas se presentan presiones menores a los 5 metros de columna de agua lo cual dificulta que el agua llegue a las zonas más altas.

En el segundo escenario, se propuso la sustitución de 3,400 metros de tuberías en su mayoría menores a 50 mm (que funcionaban como líneas de conducción) a tuberías de diámetros de no más de 150 mm. En todos los casos se sugirió como material de las tuberías propuestas el polietileno de alta densidad (PEAD), por su baja rugosidad y resistencia a altas presiones así como fácil instalación

Se efectuó la difusión del Programa a través de una reunión informativa con un Comité Ciudadano, dos notas informativas en el diario noticias y una entrevista en una radiodifusora local. Con apoyo del municipio, se llevaron a cabo 92 sondeos a la población y 15 entrevistas a profundidad para identificar los problemas, las soluciones, las actitudes, prácticas y los conocimientos de la población entorno al agua. Uno de los temas centrales a destacar en los resultados es la queja de la población ante la inadecuada calidad del agua que llega a sus hogares.

ACCIONES IDENTIFICADAS

Para alcanzar el objetivo general del programa es necesario ejecutar acciones que impacten positivamente en las localidades seleccionadas. Una característica principal de estas acciones es su capacidad de ser implementadas en otros sitios de condiciones similares y requerir la presencia de pocos especialistas para su control y ejecución lo que garantizará que aun sin el personal del PADHPOT podrán ser ejecutadas y tener seguimiento.

Las acciones identificadas para incentivar el desarrollo hidráulico de los municipios participantes se han clasificado en cuatro bloques principales de acciones puntuales y un bloque de acciones generales que impactarán a los tres municipios.

Las acciones generales serán realizadas dentro del eje de operación del Observatorio Hídrico y consisten en la creación de un centro de documentación, formación de capacidades en el personal encargado de la operación de los sistemas, impartición de cursos de capacitación básicos y un foro intermunicipal en el cual se compartirán experiencias entre los organismos operadores participantes.

Las acciones puntuales están enfocadas a trabajos en las fuentes de abastecimiento y tanques de regulación como la instalación de sistemas de medición, sustitución de equipos electromecánicos así como acciones de resguardo y protección a los principales elementos de la infraestructura hidráulica municipal.

En las fuentes de abastecimiento y tanques de regulación se planea la implementación de tres acciones principales que impactarán directamente en la capacidad y el costo de extracción de agua en las cabeceras municipales, además permitirán el monitoreo de volúmenes suministrados destinados al uso y consumo humano y reducirán el riesgo de vandalismo en elementos clave del sistema. Por otra parte, los trabajos planeados en la red de distribución permitirán mejorar el servicio de agua potable de las localidades, reduciendo la dificultad de operación del sistema y mejorando su eficiencia física, además será posible efectuar el monitoreo de volúmenes consumidos por los usuarios, lo que llevará a generar cobros justos por el servicio, e incrementará el número de personas en la cabecera municipal con acceso al servicio. Los proyectos planeados para el sistema de drenaje se enfocan en mejorar la eficiencia de la red de desalojo de aguas residuales y al mismo tiempo incrementar la cobertura de este servicio. Las diferentes situaciones en cuanto al saneamiento y reúso de aguas residuales en las tres cabeceras municipales orienta la planeación de proyectos de diferente índole para cada localidad, los planes y proyectos ejecutados darán pie a la medición de la eficiencia de los sistemas actuales de saneamiento, el incremento en la cobertura de saneamiento y una significativa disminución de la contaminación en cuerpos receptores de agua tratada.

Las actividades del observatorio hídrico, que en sí constituye un proyecto, permiten el control del flujo de información y la transparencia del mismo, mediante estrategias de comunicación que mantenga a la población informada del funcionamiento de los sistemas de agua potable y, al mismo tiempo, funcionen como plataforma para rendir cuentas sobre las acciones que se llevan a cabo en el PADHPOT. La participación de la población informada permitirá estimular el uso responsable del agua y el cuidado de su calidad, además las actividades se concentrará toda la información existente relacionada con los recursos hídricos de cada municipio y ponerla a disposición de todo público que desee consultarla.

Las acciones antes mencionadas, requieren de una inversión estimada de poco más 86 millones de pesos, desglosados de la siguiente manera:

EQUIPO DE TRABAJO

Los resultados logrados por parte del equipo de trabajo no hubieran sido posibles sin la participación de todas las personas que, con su esfuerzo y dedicación, hicieron posible el logro de los objetivos establecidos a inicio de año. El equipo de trabajo integró personas de todos los municipios, así como funcionarios estatales y del ámbito federal. A todos ellos, muchas gracias por todo su esfuerzo.

Fernando J. González Villarreal

Director del PADHPOT

Rafael Val Segura

Coordinador Ejecutivo

Marben Acosta Terán

Coordinadora del Observatorio Hídrico

José Daniel Rocha Guzmán

Coordinador de Agua y Saneamiento

Dionisio Calderón Estrada

Responsable del estado de Oaxaca

Guillermo Montero Medel

Colaborador del área de agua y saneamiento.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. Herramientas y tecnologías para el ahorro del agua y energía en los organismos operadores. INDAGA. Alliance to Save Energy. . V Seminario Nacional de Agua y Energía Watergy. 2008.
2. La sectorización como solución. Prohidro. Alliance to Save Energy. . V Seminario Nacional de Agua y Energía Watergy. 2008.
3. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. CONAGUA. 2007. Modelación hidráulica y de calidad del agua en redes de agua potable.
4. Manual de Incremento de Eficiencia Física. Hidráulica y Energética en sistemas de Agua Potable. Versión Preliminar. CONAGUA. Septiembre de 2009.
5. Gestión del agua en las ciudades de México, indicadores de desempeño, de los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Segundo reporte Junio. Consejo Consultivo del Agua. AC.
6. Costa Rica. Programa de Agua y Saneamiento. Junio 2010. Anexo 9. Informe del plan maestro. Componente de control y reducción de pérdidas de Agua Potable, Gestión Operativa y Comercial de los Servicios
7. Plan Municipal de desarrollo de San Francisco Telixtlahuaca: 2011 – 2013.
8. Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Federal, Diario Oficial de la Federación. México, 11 de junio de 2002.
9. Olvera, A. La rendición de cuentas en México: diseño institucional y participación ciudadana. Secretaría de la Función Pública, México, 2009, pp. 66
10. López, S. y Merino, M. La rendición de cuentas en México: perspectivas y retos. Secretaría de la Función Pública. México, 2009, pp. 48
11. Anyaegbunam, C. y Mefalopulos, P. Manual diagnóstico participativo de comunicación rural. 2ª edición. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 2008
12. Manual sobre comunicación en materia de agua, medio ambiente y saneamiento, UNICEF, EUA, 1999
13. Expósito, M. Diagnóstico rural Participativo, Centro Cultural Poveda, República Dominicana, 2003
- 14.