



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM



Anexo 10. Diagnóstico: Organismos Operadores. Puebla: Cuetzalan del Progreso

ANEXO G. Diagnóstico: Organismos Operadores. Puebla

VI. Cuetzalan del Progreso

A. Agua Potable.

1. Prestación de los servicios

El suministro de agua potable, drenaje y saneamiento en el municipio de Cuetzalan del Progreso, Puebla se proporciona a la cabecera municipal de manera independiente de las agencias o pueblos³⁰. La primera está a cargo del municipio a través del Organismo Operador mientras que en los pueblos el servicio está a cargo de un Comité de Agua³¹. Los trabajos de esta etapa del programa se enfocaron en estudiar el servicio correspondiente a la cabecera municipal.

2. Suministro

La cabecera municipal cuenta para su abasto de agua potable con tres manantiales ubicados en las zonas altas del municipio, los cuales aportan un gasto medio de 55.0 l/s. Ver Ilustración G - 2 y Tabla G – 1. Debido a su topografía, la operación del sistema de abastecimiento de agua potable es mediante gravedad. Ver Ilustración G – 1. No se emplean equipos electromecánicos para bombear agua de las fuentes hacia los Tanques de regulación. De acuerdo con información proporcionada por los operadores del sistema, todas las colonias de la cabecera disponen del servicio de agua las 24 horas del día durante época de lluvia y al menos 12 horas durante la época de estiaje.

³⁰ De acuerdo a la Ley Orgánica del Estado de Puebla en su Artículo 9, inciso c, un pueblo es un centro de población que tenga conforme al último censo un mínimo de 2,500 habitantes y que cuente con los siguientes servicios públicos: energía eléctrica, agua potable, trazado urbano, camino de terracería, plaza pública, caseta telefónica, correo o telégrafo, caseta de policía, cementerio, mercado, transporte público, lugares de recreo y para la práctica de deportes y escuelas de enseñanza preescolar, primaria y secundaria;

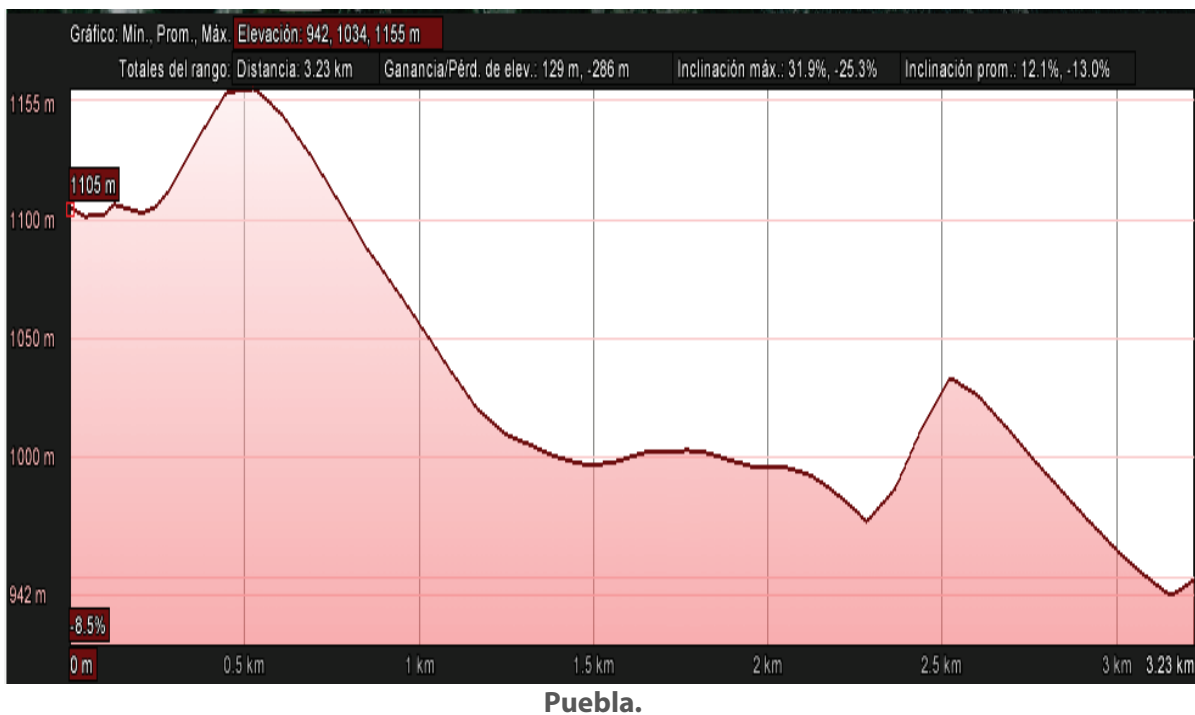
³¹ Este comité de Agua es independiente al Organismo Operador administrativa y financieramente.

Tabla G - 1.
Coordenadas de ubicación de las fuentes de abastecimiento.

Manantial	Descripción del sitio	Coordenadas					
		Latitud N			Longitud W		
		°	'	"	°	'	"
1	Manantial 1	19	59	22.0	97	31	30.8
2	No se pudo acceder al sitio						
3	No se pudo acceder al sitio						

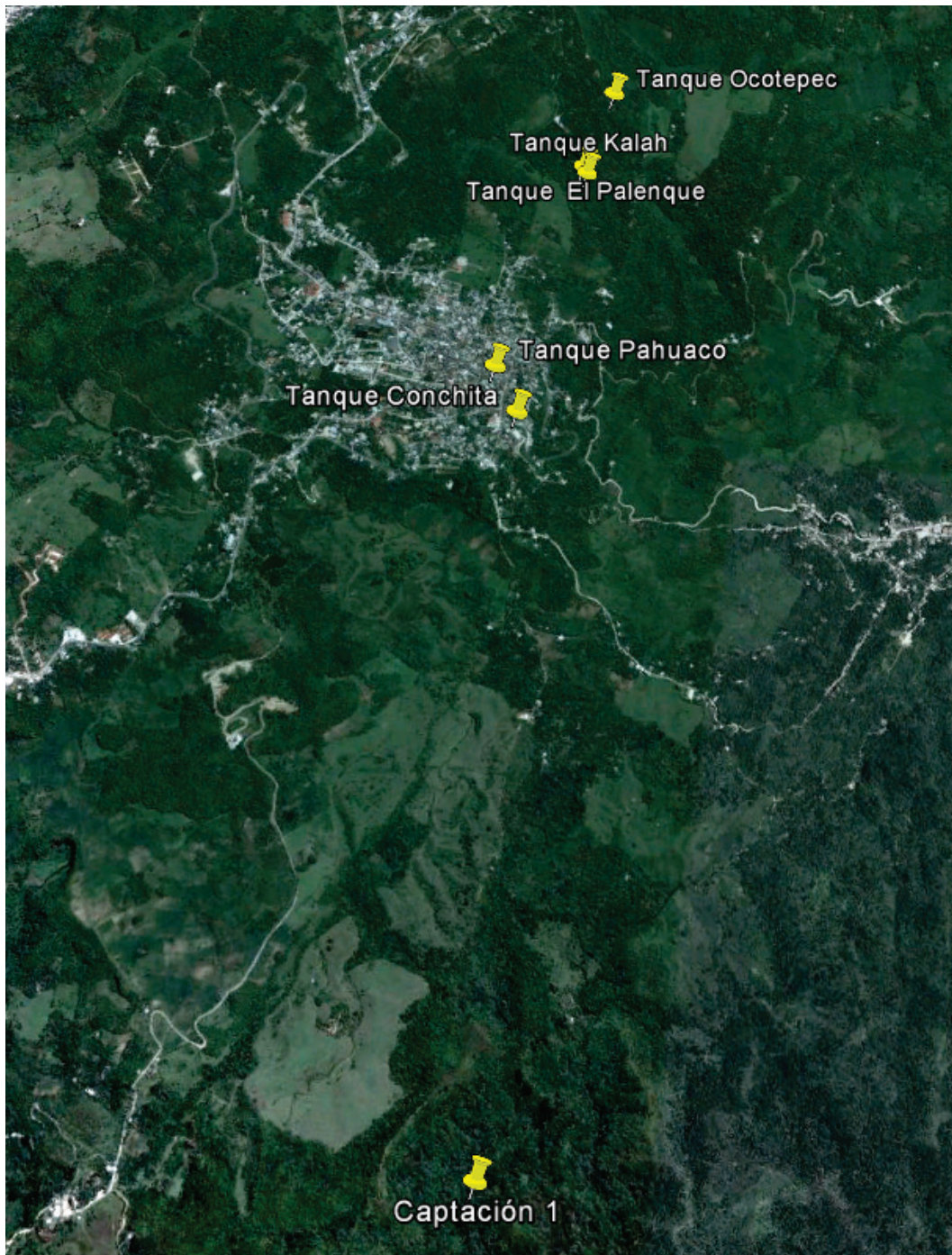
En las obras de toma de las fuentes de abastecimiento no se cuenta con un medidor instalado que permita llevar un registro histórico del gasto que aportan. Por otro lado, tampoco fue posible colocar un medidor portátil debido a las condiciones del sitio, las cuales no fueron las exigidas por el equipo³².

Ilustración G - 1.
Perfil de elevaciones del sistema de agua potable de Cuetzalan del Progreso,



³² Para colocar el equipo portátil se necesita de un tramo recto de tubería. Para el caso de la obra de toma, la tubería iba enterrada.

Ilustración G - 2.
Localización de fuentes de abastecimiento y tanques de regulación



del municipio de Cuetzalan del Progreso.

FUENTE: (Google Earth)

3. Sistema de desinfección

El sistema de desinfección para el agua de uso y consumo humano es mediante cloro en polvo, el cual se vierte de manera directa al agua depositada en los Tanques de Regulación (ver Ilustración G – 3). No fue posible investigar si de manera periódica la Comisión Estatal del Agua y Saneamiento analiza la calidad del agua de uso y consumo humano que evalué la eficiencia del sistema de cloración actualmente empleado por el Organismo Operador, de manera que no exista un riesgo a la población servida con el agua proveniente de las fuentes de abastecimiento.

Ilustración G - 3.
Sistema de desinfección en el Tanque de Regulación, Cuetzalan del Progreso, Puebla



4. Regulación

El agua proveniente de los Manantiales es conducida a través de una línea hacia un tanque de regulación, el cual tiene como objeto cambiar el régimen de suministro (captación conducción), que normalmente es constante a un régimen de demandas de la red de distribución, que siempre es variable. El tanque de

regulación es la estructura destinada para cumplir esta función y debe proporcionar un servicio eficiente, bajo normas estrictas de higiene y seguridad. Ver Ilustración G – 4.

**Ilustración G - 4.
Tanque de Regulación**



En el caso de Cuetzalan del Progreso, la regulación se realiza mediante cinco Tanques. Ver Tablas G – 4 y G – 5. Los Tanques Palenque, Kalah y Ocotepec reciben agua proveniente de las fuentes de abastecimiento, posteriormente, los Tanques Palenque y Pahuaco envían 28.5 l/s hacia el Tanque Conchita, de donde se distribuye agua a la mitad de la cabecera. Por otra parte, el Tanque Kalah envía 27.7 l/s hacia el tanque Pahuaco, el cual distribuye a la población que no atiende el Tanque Conchita.

**Tabla G - 4.
Localización de los tanques de Regulación**

Tanque	Descripción	Coordenadas					
		Latitud N			Longitud W		
		°	′	″	°	′	″
Tanque 1	Palenque	20	1	32.62	97	31	8.68
Tanque 2	Kalah	20	1	31.81	97	31	8.17
Tanque 3	Ocotepec	20	1	42.55	97	31	5.59
Tanque 4	Conchita	20	0	58.08	97	31	14.03
Tanque 5	Pahuaco	20	1	3.69	97	31	17.26

Tabla G - 5.
Características de los Tanques de Regulación

Tanque	Tipo	Capacidad	Material	Edad	Estado actual
		m³		años	
Tanque 1	Superficial	200	Concreto	ND	En uso
Tanque 2	Superficial	50	Concreto	ND	En uso
Tanque 3	Superficial	50	Concreto	ND	En uso
Tanque 4	Superficial	50	Concreto	ND	En uso
Tanque 5	Superficial	200	Concreto	ND	En uso

5. Distribución y Políticas operativas

Distribución

La distribución de agua en la cabecera del municipio se hace principalmente a partir de dos de los cinco tanques de regulación (Tanque Conchita y Pahuaco), de los cuales se distribuye a la red un gasto medio de 66 l/s. Para dar agua a la población, el organismo operador ha dividido la red de distribución de la cabecera municipal en dos zonas de servicio³³ (ver Ilustración G – 5). Cada zona recibe agua las 24 horas durante la época de lluvia y al menos 12 horas en época de estiaje. Las zonas de servicio están controladas mediante válvulas de seccionamiento que se abren y cierran manualmente. De acuerdo con información proporcionada, los tanques que abastecen a cada zona de servicio se vacían en tiempos diferentes e incluso durante la noche, esto hace suponer la existencia de pérdidas de agua en las zonas de servicio debidas a fugas, o bien a la presencia de tomas clandestinas.

³³ Una zona de servicio es un segmento de red aislado temporalmente del sistema completo de manera que sólo esa zona disponga del servicio.

Ilustración G - 5.
Zonas de servicio en Cuetzalan del Progreso, Puebla.



Políticas Operativas

La operación del sistema de distribución de agua potable del municipio de Cuetzalan del Progreso es el siguiente:

, mediante líneas de conducción y por gravedad envían agua hacia tres Tanques, de los cuales se distribuye hacia los Tanques Pahuaco y Conchita, donde, a su vez, se transmite un gasto medio de 55 l/s a dos zonas de servicio que demandan 46 l/s. Una parte del agua que se distribuye a través de la red se emplea para el riego de cultivos debido a que no existe infraestructura específica para ello; sin embargo, no se sabe con certeza el caudal utilizado en esta actividad.

Para la distribución del agua la red de la cabecera se ha dividido en 2 zonas de servicio: Zona A y B. La primera recibe un caudal de 37.7 l/s, en tanto que la segunda 28.5 l/s. Una estimación de la demanda en esa misma zona, considerando una población de 23,700 usuarios y una dotación de agua de 100

l/h/día³⁴, sería de 27.5 l/s durante las 24 horas del día (ver Tabla G – 6), lo anterior significa que en la Zona A se pierden aproximadamente 10.2 l/s mientras que en la Zona B se pierde 1.0 l/s en fugas en la red, al interior de los domicilios y en tomas clandestinas.

Tabla G - 6.
Balance hidráulico por zona de servicio.

Gasto medio inyectado a la zona de servicio A (24 horas)	Gasto medio inyectado a la zona de servicio B (24 horas)	Gasto medio demandado en zona de servicio A (24 horas)	Gasto medio demandado en zona de servicio B (24 horas)	Pérdidas físicas de agua en zona de servicio A	Pérdidas físicas de agua en zona de servicio B	Perdidas físicas en zona de servicio A.	Perdidas físicas en zona de servicio B.
l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	%	%
37.7	28.5	27.5	27.5	10.2	1.0	27	3

Un factor que influye directamente en la presencia y cuantía de las pérdidas en la red es la presión. De acuerdo con las mediciones hechas en campo, el desnivel entre los Tanques Conchita y Pahuaco y el centro de la cabecera municipal es de 30 m. La razón de darle importancia al desnivel entre el tanque y algunos puntos de la red es que la magnitud de la presión está en función de la topografía del lugar: entre mayor sea el desnivel entre los tanques y la red, mayor será la presión en ese punto. La variación de fugas con las presiones puede ser tan significativa que su relación se puede representar con una función potencial.

Por otra parte, otro de los factores que pudieran incidir en la presencia de fugas lo es el estado en que se encuentra el sistema de agua potable ya que ha rebasado su vida útil.

³⁴ Dotación obtenida de tabuladores de CONAGUA para poblaciones de las condiciones generales de Ocotlán de Morelos

Sistema de drenaje sanitario

Uno de los asuntos de mayor emergencia que se detectaron en estos trabajos de campo fue la falta de un sistema de desalojo de aguas servidas en el municipio de Cuetzalan del Progreso. Éstas son servidas sin tratamiento a grietas o bien en arroyos que las conducen luego a ríos de mayor tamaño.

6. Principales problemas asociados al suministro de agua potable

Los principales problemas identificados en la prestación del servicio de agua potable en el municipio de Cuetzalan del Progreso son:

45. El organismo Operador de Agua es dependiente económica y administrativamente del municipio.
46. Existe muy poco conocimiento sobre el funcionamiento operativo de la red en el personal directivo; el conocimiento está centralizado en el personal de base.
47. No existen planos (catastro de red), de la red de distribución de agua potable.
48. No existe un sistema de medición ni en las fuentes de abastecimiento ni en las tomas de agua.
49. No se cuenta con medidores ni registros históricos de mediciones de gasto o volumen en las fuentes y tomas de agua.
50. Los sistemas de desinfección son muy deficientes así como la protección de los principales elementos del sistema, tales como los tanques de regulación.
51. Se cuenta con una red de tubería muy vieja y en malas condiciones, lo que propicia el incremento de fugas no superficiales.
52. Actualmente la cobertura de la red de agua potable es del 70%. La distribución a la población que no cuenta con cobertura se realiza mediante pipas.

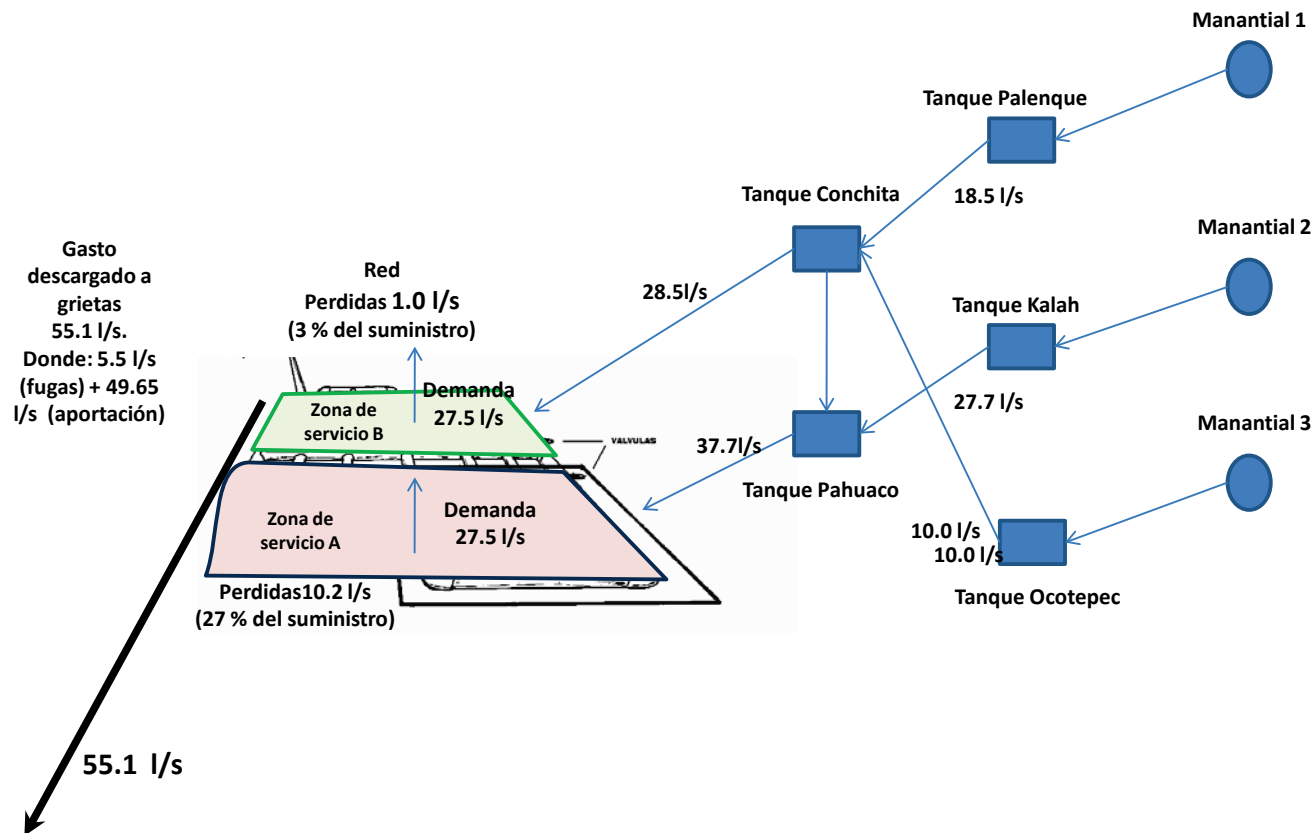
53. El desnivel entre los Tanques Conchita y Pahuaco y la población es de aproximadamente 30 m, lo que genera presiones en la red elevadas.
54. No existe padrón de usuarios.
55. No existe interés de parte de la población en que sean instalados medidores, pues consideran que se incrementaría el costo por el servicio.
56. No hay cultura del registro estadístico, ni de la rendición de cuentas en el organismo ni en la población.

7. Tomas

No existe un padrón de usuarios pero se sabe que existen cerca de 3,000 tomas correspondientes al servicio de agua potable.

8. Balance hidráulico

Balance Hidráulico. Cuetzalan del Progreso, Puebla



B. Drenaje y Saneamiento

1. Principales problemas asociados al desalojo de las aguas servidas

No existe un sistema de desalojo de aguas servidas en el municipio, por lo que éstas son descargadas a grietas y pequeños arroyos.

2. Red de alcantarillado sanitario

No existe este sistema en el municipio.

3. Descargas

Estas se hacen directamente a grietas.

4. Sistema de saneamiento

Actualmente no existe saneamiento de las aguas residuales, esto constituye un riesgo de contaminación al acuífero y a las fuentes de abastecimiento.

C. Estructura Organizacional

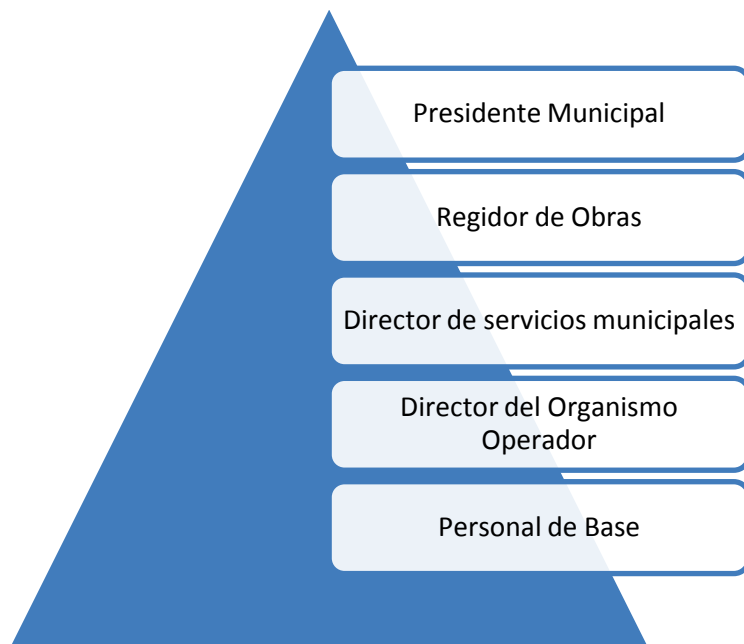
1. Organigrama y funciones

El Organismo Operador es dependiente administrativa y financieramente del ayuntamiento. En el caso del Municipio de Cuetzalan del Progreso, el responsable del servicio ante la presidencia es el Regidor de Obras, de manera jerárquica, le sigue el director de servicios del municipio, quien es el encargado de todos los

servicios públicos del ayuntamiento y tiene a su cargo el servicio de agua potable a través del Organismo Operador, que se encarga de la operación de la infraestructura hidráulica. Existen cinco personas que operan la red de distribución, una de ellas conoce a detalle la mayor parte de la información que tiene que ver con el cierre y apertura de válvulas. Ver Ilustración G – 6.

El Organismo Operador no cuenta con una declaración de objetivo específico, visión y misión. No cuenta con instalaciones propias y tampoco con una planeación ni rutinas conocidas para el mantenimiento de la infraestructura a su cargo.

Ilustración G - 6.
Estructura Organizacional del Organismo Operador.



Esta organización tampoco está definida en un decreto de establecimiento del organismo Operador, pues los servicios se prestan directamente por el Ayuntamiento, lo que motiva que no exista información clara, continua, fidedigna y específica sobre los servicios, sus usuarios, costos de operación y administración, bienes y capital destinados al servicio, consumos, ingresos directos por los servicios y otro tipo de ingresos, cartera vencida, déficits operacionales anuales, etc. Todo lo cual dificulta el análisis de su eficiencia comercial, administrativa y financiera.

2. Sistema contable

Esta información no pudo ser obtenida.

3. Costos de administración y operación anuales

Esta información no pudo ser obtenida.

D. Esquema financiero y tarifario

XV. Tarifas por servicios de suministro de agua potable

El cobro es por cuota fija y está establecida en 300.0 \$/año/usuario. Sólo el 30% de los usuarios paga el agua.

XVI. Estadística de consumos e ingresos mensuales y anuales

No se cuenta con históricos de esta información pero se sabe que, en forma indirecta, el sistema contable se encuentra en la tesorería municipal.

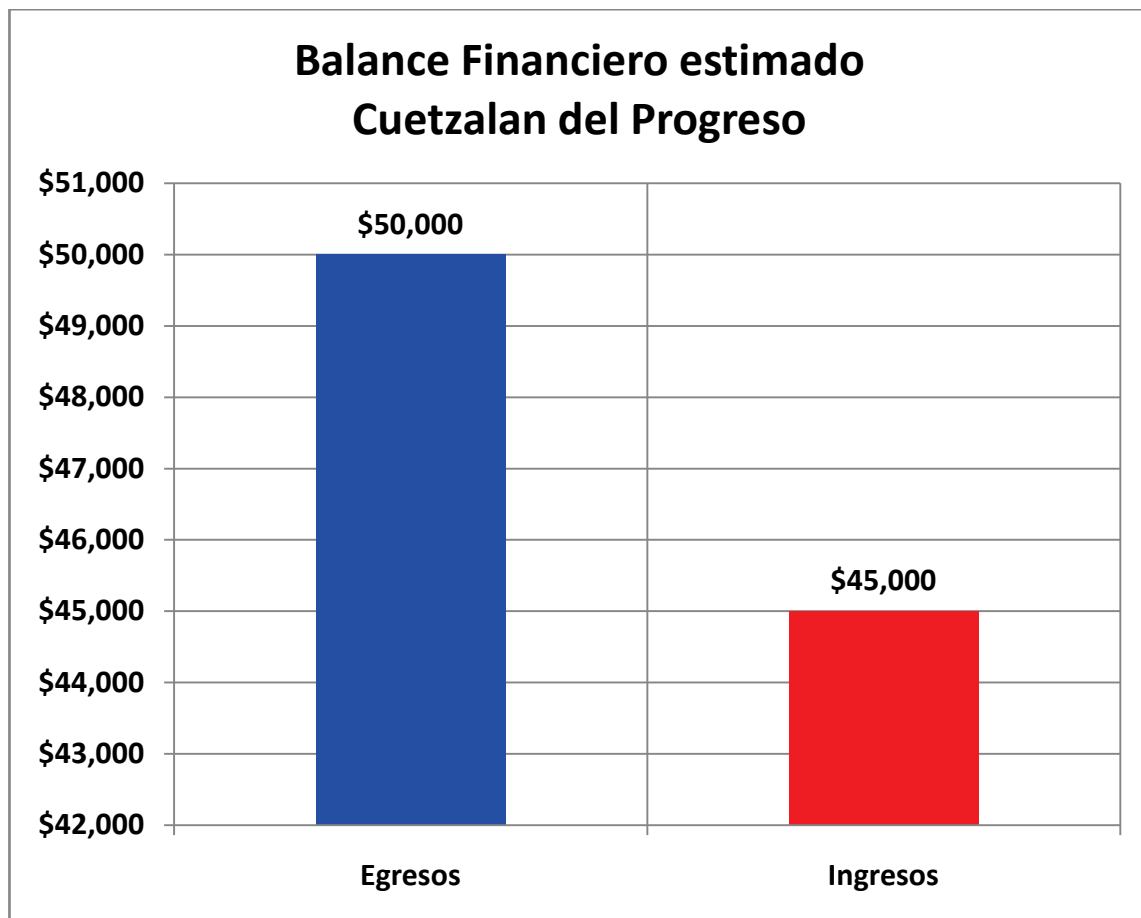
XVII. Balance financiero

De acuerdo con la información que fue posible recopilar, de manera bimestral la tesorería municipal eroga en promedio \$50,000 pesos, principalmente en sueldos, salarios y prestaciones, puesto que no se realizan pagos por concepto de energía eléctrica al funcionar éste por gravedad. Considerando el nivel de recaudación (30 %) y la tarifa actualmente vigente (25 \$/mes), bimestralmente los ingresos del organismo operador serían del orden de \$45,000 pesos, es decir, tiene un déficit de \$5,000 bimestralmente. Ver Ilustración G - 7.

Traducida en pesos, la pérdida del 50% del agua que se inyecta a la red equivale a decir que diariamente se pierden \$833 pesos (considerando el indicador 11 de la Tabla G-7) y de manera bimestral \$ 50,000 pesos.

Ilustración G - 11.

Balance Financiero. Organismo Operador de Ocotlán de Morelos, Oaxaca



E. Indicadores de evaluación y gestión del servicio.

A continuación se muestran los principales indicadores del municipio que pueden ser calculados a partir de la información proporcionada y estimada.

Tabla G- 7.
Indicadores de gestión y evaluación.

	Indicador	Formula	Unidad	Valor
1	Cobertura de agua potable	$\text{Población con agua potable} \times 100 / \text{Población total}$	%	83
2	Cobertura de alcantarillado	$\text{Población con alcantarillado} \times 100 / \text{Población total}$	%	0
3	Cobertura de tratamiento	$\text{Volumen de agua residual tratada} \times 100 / \text{Volumen de agua residual generada}$	%	0
4	Continuidad del servicio	$\text{Tomas con servicio continuo} \times 100 / \text{Total de tomas activas}$	%	100
5	Incidencia de la energía eléctrica	$\text{Costo de la energía eléctrica} \times 100 / \text{Costos operacionales}$	%	0
6	Cobertura de Macro medición	$\text{Macro medidores instalados funcionando} \times 100 / \text{Fuentes de abastecimiento activa}$	%	0
7	Cobertura de micro medición	$\text{Micro medidores instalados funcionando} \times 100 / \text{Tomas de agua activas registradas}$	%	0
8	Eficiencia física	$\text{Volumen de agua facturada} \times 100 / \text{Volumen de agua producida}$	%	50
9	Eficiencia comercial	$\text{Importe de agua recaudado} \times 100 / \text{Importe de agua recaudado}$	%	30
10	Eficiencia total	$\text{Eficiencia física} \times \text{eficiencia comercial}$	%	15
11	Costo de producción por m ³ de agua potable	$\text{Costos operacionales y administrativos} / \text{volumen extraído}$	\$/m ³	0.18

F. Plan de acción

Con base en los resultados de las visitas de campo se han planteado una serie de acciones que promueven la asesoría técnica hacia los Organismos Operadores para la formación y actualización de los recursos humanos que lo administren, operen y mantengan en el corto, mediano y largo plazo. Por otro lado, con los Proyectos planteados se busca disponer de información en tiempo y calidad para facilitar el proceso de toma de decisiones y la inversión de recursos económicos así como mejorar la prestación del servicio hacia la población. Las acciones de agrupan en capítulos contables, como se muestra a continuación

Capítulo 3000.- Servicios Generales. (Fondos privados)

SERVICIOS GENERALES		Costo aproximado
SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO		
Asesoría y capacitación para el Planteamiento y formalización del Organismo Operador de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento como un organismo público descentralizado		\$100,000
Realizar un análisis a detalle sobre la calidad del agua: potable, residual y residual tratada para la propuesta de sistemas o procesos que la mejoren y monitoreen de manera remota y permanentemente.		\$1,000,000
Realizar proyecto de factibilidad para el reuso del agua residual tratada en procesos o servicios.		\$250,000
Proyecto de sustitución y/o rehabilitación de redes de agua potable y drenaje.		\$300,000
Adquisición e instalación de macro medidores en fuentes de abastecimiento y salida de tanques de regularización		\$800,000
Adquisición e instalación de sistemas de desinfección en las fuentes de abastecimiento		\$2,000,000
Programa de reducción de pérdidas de agua potable en líneas primarias		
Catastro básico de líneas principales de distribución.		\$100,000
Mediciones de caudales en fuentes de abastecimiento, líneas de conducción, zonas de servicio		\$25,000
Ubicación espacial de zonas con mayores pérdidas		\$20,000
Localización y ubicación de pérdidas con equipo especializado		\$80,000
Elaborar manuales básicos de políticas de mantenimiento y operación a infraestructura hidráulica y sistemas de desinfección de agua.		\$33,333
SUBTOTAL		\$4,708,333

Capítulo 3000.- Servicios Generales. (Fondos públicos)

SERVICIOS GENERALES	Costo aproximado
SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO	
Revisión, reformulación e implantación de catalogo de cuentas en sistema contable	\$80,000
Asesoría en Integración de junta de gobierno y consejo consultivo ciudadano del Organismo Operador.	\$100,000
Asesoría y capacitación en Establecimiento de sistema comercial para el Organismo Operador	\$100,000
Metodología para el establecimiento e incremento de tarifas por servicios	\$100,000
Asesoría y capacitación en sistemas de medición y control a distancia	
Diseño y aplicación de asesorías y capacitaciones	\$100,000
Asesoría y capacitación en operación y mantenimiento de infraestructura hidráulica.	
Diseño y aplicación de asesorías y capacitaciones	\$100,000
Asesoría en la elaboración de proyectos de eficiencia física, hidráulica y energética.	
Diseño y aplicación de asesorías y capacitaciones	\$100,000
Asesoría y capacitación en la operación de sistemas de desinfección de agua.	
Diseño y aplicación de asesorías y capacitaciones	\$100,000
Asesoría y capacitación en gestión administrativa, comercial, financiera y jurídica de un Organismo Operador	
Diseño y aplicación de asesorías y capacitaciones	\$100,000
Asesoría y capacitación en programas de reducción de pérdidas en sistemas de agua potable	
Diseño y aplicación de asesorías y capacitaciones	\$100,000
Asesoría y capacitación en programas de uso eficiente de agua.	
Diseño y aplicación de asesorías y capacitaciones	\$100,000
Actualización de planos de infraestructura hidráulica	
Actualización de Planos del sistema de agua potable: Incluye topografía, geotécnica, visitas a campo, empleo de equipos detectores de tubería, etc.	\$800,000
Actualización de plano del sistema de drenaje sanitario: Incluye topografía, geotécnica, visitas a los pozos de visita, etc.	\$0
Actualización de planos de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	\$0
Georeferenciación y montaje de los planos generados a un Sistema de Información Geográfica.	\$100,000
Actualización y georeferenciación del padrón de usuarios de los Organismos Operadores.	\$1,000,000
Elaborar un diagnóstico a detalle de la situación actual del Organismo Operador.	
Diagnóstico técnico: Eficiencias Física e Hidráulica	\$1,000,000
Diagnóstico técnico: Eficiencias Energética	\$0
Diagnóstico financiero, administrativo y organizacional: Sistemas de facturación, cobranza, contabilidad, padrón de usuarios, tarifas, comunicación social, etc.	\$300,000
Diagnóstico de desarrollo institucional: Autonomía, administración de personal, formación de personal, gestión de recursos, interacción instituciones externas.	\$250,000
Proyecto evaluación técnico financiera de diseño y propuesta de un sistema de distribución de agua potable o rehabilitación del actual sistema	\$0
Proyecto Integral de saneamiento	\$2,000,000
Programa de rehabilitación y protección a elementos del sistema de abastecimiento de agua: fuentes de abastecimiento, tanques de regularización y Acueductos	\$800,000
Programa de sustitución de equipos electromecánicos de baja eficiencia por equipos de alta eficiencia.	\$0
Instalación de micro medidores. Lectura local con datalogger incluido.	\$300,000
Manual de contingencias hídricas de los sistemas de Agua Potable y Saneamiento del municipio. (Plan de Seguridad del Agua)	\$33,333
SUBTOTAL	\$7,663,333

Capítulo 5000.- Bienes muebles, inmuebles e intangibles

BIENES MUEBLES, INMUEBLES E INTANGIBLES	Costo
	aproximado
SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO	
Medidor ultrasónico portátil.	\$20,000
Equipo de medición de errores de exactitud en micro medidores	\$3,333
Manómetro digital con datalogger	\$5,556
Multímetro digital con datalogger	\$2,222
Medidor de variables eléctricas en	\$20,000
Equipo detector de fugas (geófono)	\$26,667
Equipo detector de fugas (correlador)	\$77,778
Medidor portátil de aguas negras	\$26,667
GPS	\$2,222
SUBTOTAL	\$184,444

Inversión necesaria Plan de Acción

Para el caso de Cuetzalan del Progreso, la inversión necesaria para la ejecución de las acciones establecidas se estima en **\$12, 556,111 pesos 00/MN**, a ejercerse en 5 años, como se muestra a continuación.

G. Programa de ejecución de acciones

Capítulo 3000.- Servicios Generales. (Fondos privados)

SERVICIOS GENERALES	Costo aproximado	Subcapítulo	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
			Semestre 1	Semestre 2	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 1	Semestre 2
SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO												
Asesoría y capacitación para el Planteamiento y formalización del Organismo Operador de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento como un organismo público descentralizado	\$100,000	3300		\$33,333	\$33,333	\$33,333						
Realizar un análisis a detalle sobre la calidad del agua: potable, residual y residual tratada para la propuesta de sistemas o procesos que la mejoren y monitoreen de manera remota y permanentemente.	\$1,000,000	3300	\$500,000	\$500,000								
Realizar proyecto de factibilidad para el reuso del agua residual tratada en procesos o servicios.	\$250,000	3300					\$250,000					
Proyecto de sustitución y/o rehabilitación de redes de agua potable y drenaje.	\$300,000	3300					\$150,000	\$150,000				
Adquisición e instalación de macro medidores en fuentes de abastecimiento y salida de tanques de regularización	\$800,000	3500	\$800,000									
Adquisición e instalación de sistemas de desinfección en las fuentes de abastecimiento	\$2,000,000	3500	\$2,000,000									
Programa de reducción de pérdidas de agua potable en líneas primarias												
Catastro básico de líneas principales de distribución.	\$100,000	3900	\$100,000									
Mediciones de caudales en fuentes de abastecimiento, líneas de conducción, zonas de servicio	\$25,000	3900	\$25,000									
Ubicación espacial de zonas con mayores pérdidas	\$20,000	3900	\$20,000									
Localización y ubicación de pérdidas con equipo especializado	\$80,000	3900		\$80,000								
Elaborar manuales básicos de políticas de mantenimiento y operación a infraestructura hidráulica y sistemas de desinfección de agua.	\$33,333	3300						\$33,333				
SUBTOTAL	\$4,708,333		\$3,445,000	\$613,333	\$33,333	\$33,333	\$400,000	\$183,333	\$0	\$0	\$0	\$0

Capítulo 3000.- Servicios Generales. (Fondos públicos)

SERVICIOS GENERALES	Costo aproximado	Subcapítulo	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
			Semestre 1	Semestre 2	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 1	Semestre 2
SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO												
Revisión, reformulación e implantación de catálogo de cuentas en sistema contable	\$80,000	3300	\$40,000	\$40,000								
Asesoría en Integración de Junta de gobierno y consejo consultivo ciudadano del Organismo Operador.	\$100,000	3300		\$50,000	\$50,000							
Asesoría y capacitación en Establecimiento de sistema comercial para el Organismo Operador	\$100,000	3300	\$33,333	\$33,333	\$33,333							
Metodología para el establecimiento e incremento de tarifas por servicios	\$100,000	3300		\$50,000	\$50,000							
Asesoría y capacitación en sistemas de medición y control a distancia												
Diseño y aplicación de asesorías y capacitaciones	\$100,000	3300	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000
Asesoría y capacitación en operación y mantenimiento de infraestructura hidráulica.												
Diseño y aplicación de asesorías y capacitaciones	\$100,000	3300	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000
Asesoría en la elaboración de proyectos de eficiencia física, hidráulica y energética.												
Diseño y aplicación de asesorías y capacitaciones	\$100,000	3300	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000
Asesoría y capacitación en la operación de sistemas de desinfección de agua.												
Diseño y aplicación de asesorías y capacitaciones	\$100,000	3300	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000
Asesoría y capacitación en gestión administrativa, comercial, financiera y jurídica de un Organismo Operador												
Diseño y aplicación de asesorías y capacitaciones	\$100,000	3300	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000
Asesoría y capacitación en programas de reducción de pérdidas en sistemas de agua potable												
Diseño y aplicación de asesorías y capacitaciones	\$100,000	3300	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000
Asesoría y capacitación en programas de uso eficiente de agua.												
Diseño y aplicación de asesorías y capacitaciones	\$100,000	3300	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$10,000
Actualización de planos de infraestructura hidráulica												
Actualización de Planos del sistema de agua potable: Incluye topografía, geotécnica, visitas a campo, empleo de equipos detectores de tubería, etc.	\$800,000	3300	\$400,000	\$400,000								
Actualización de plano del sistema de drenaje sanitario: Incluye topografía, geotécnica, visitas a los pozos de visita, etc.	\$0	3300		\$0	\$0							
Actualización de planos de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	\$0	3300			\$0	\$0						
Georeferenciación y montaje de los planos generados a un Sistema de Información Geográfica.	\$100,000	3300				\$100,000						
Actualización y georeferenciación del padrón de usuarios de los Organismos Operadores.	\$1,000,000	3300	\$500,000	\$500,000								
Elaborar un diagnóstico a detalle de la situación actual del Organismo Operador.												
Diagnóstico técnico: Eficiencias Física e Hidráulica	\$1,000,000	3300	\$500,000	\$500,000								
Diagnóstico técnico: Eficiencias Energética	\$0	3300	\$0									
Diagnóstico financiero, administrativo y organizacional: Sistemas de facturación, cobranza, contabilidad, padrón de usuarios, tarifas, comunicación social, etc.	\$300,000	3300			\$300,000							
Diagnóstico de desarrollo institucional: Autonomía, administración de personal, formación de personal, gestión de recursos, interacción instituciones externas.	\$250,000	3300			\$250,000							
Proyecto evaluación técnico financiera de diseño y propuesta de un sistema de distribución de agua potable o rehabilitación del actual sistema	\$0	3300	\$0	\$0								
Proyecto Integral de saneamiento	\$2,000,000	3300	\$1,000,000	\$1,000,000								
Programa de rehabilitación y protección a elementos del sistema de abastecimiento de agua: fuentes de abastecimiento, tanques de regularización y Acueductos	\$800,000	3500	\$800,000									
Programa de sustitución de equipos electromecánicos de baja eficiencia por equipos de alta eficiencia.	\$0	3500	\$0									
Instalación de micro medidores. Lectura local con datalogger incluido.	\$300,000	3500	\$150,000	\$150,000								
Manual de contingencias hídricas de los sistemas de Agua Potable y Saneamiento del municipio. (Plan de Seguridad del Agua)	\$33,333	3300						\$33,333				
SUBTOTAL	\$7,663,333		\$3,493,333	\$2,793,333	\$753,333	\$170,000	\$70,000	\$103,333	\$70,000	\$70,000	\$70,000	\$70,000

Capítulo 5000

BIENES MUEBLES, INMUEBLES E INTANGIBLES	Costo aproximado	Subcapitulo	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
			Semestre 1	Semestre 2	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 1	Semestre 2
SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO												
Medidor ultrasónico portátil.	\$20,000	5600	\$20,000									
Equipo de medición de errores de exatitud en micro medidores	\$3,333	5600	\$3,333									
Manómetro digital con datalogger	\$5,556	5600	\$5,556									
Multímetro digital con datalogger	\$2,222	5600	\$2,222									
Medidor de variables electricas en	\$20,000	5600	\$20,000									
Equipo detector de fugas (geófono)	\$26,667	5600	\$26,667									
Equipo detector de fugas (correlador)	\$77,778	5600	\$77,778									
Medidor portátil de aguas negras	\$26,667	5600	\$26,667									
GPS	\$2,222	5600	\$2,222									
SUBTOTAL	\$184,444		\$184,444	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0

Capítulo 6000

INVERSIÓN PÚBLICA	Costo aproximado	Subcapitulo	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
			Semestre 1	Semestre 2	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 1	Semestre 2
SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO												
Rehabilitación de pozos profundos: extracción de equipo de bombeo, inspección con cámara del ademe y propuestas de rehabilitación	\$0	6100	\$0	\$0								
SUBTOTAL	\$0		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0

H. Programa de Inversión

De acuerdo a la propuesta de acciones y su estimación de inversión, el programa de inversión establecido para dar ejecución a este plan es el siguiente

Programa de Inversión. Agua y Saneamiento Cuetzalan del Progreso, Puebla

