



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM



Anexo 9. Diagnóstico: Organismos Operadores. Puebla: Izúcar de Matamoros

ANEXO F. Diagnóstico: Organismos Operadores. Puebla

V. Izúcar de Matamoros

A. Agua Potable.

1. Prestación de los servicios

Los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento en este municipio los proporciona el Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Izúcar de Matamoros (SOSAPAMIM), el cual se encuentra legalmente constituido como organismo público descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, estructura legal y constituido con fondos o bienes provenientes de la Administración Pública; su objetivo es la prestación de los servicios públicos antes mencionados.

Dispone de un consejo de administración para tratar los asuntos relativos a las políticas del Organismo. Los integrantes de este consejo, así como el director general de SOSAPAMIM, son designados por el presidente municipal en turno.

2. Suministro

Para el abasto de agua potable se dispone de un total de siete pozos profundos en operación²⁶ (ver Ilustración F -1), los cuales aportan un gasto máximo de 266 l/s y un gasto medio de 134 l/s (ver Ilustración F - 1 y Tabla F – 2). Debido al crecimiento de la mancha urbana y a su topografía, el servicio a las colonias ubicadas en zonas más altas se proporciona mediante rebombes en los tanques de regulación.

En los trenes de descarga de los Pozos se encuentra un macro medidor instalado; sin embargo, no todos estos equipos se encuentran en funcionamiento. Es

²⁶ Actualmente se encuentran fuera de operación el Pozo 1. Debido a ello, se puso en operación el Pozo 3 (llamado por personal de operación como de reposición).

importante mencionar que los trenes de descarga cuentan con un medidor de presión.

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

Pozo	Descripción del sitio	Coordenadas					
		Latitud N			Longitud W		
		°	'	"	°	'	"
2	UTIM	18	36	40.37	98	27	14.34
3	Prolongación Reforma	18	36	48.39	98	27	26.67
3*	Prolongación Reforma	18	36	48.36	98	27	26.41
4	Carretera Matamoros – Atencingo	18	35	53.49	98	29	8.09
4*	Carretera Matamoros – Atencingo	18	35	53.52	98	29	7.90
5	Prolongación Emiliano Zapata	18	35	53.78	98	27	53.78
6	Prolongación Emiliano Zapata	18	35	51.53	98	27	18.19

* Se refiere a Pozos de Reposición y que están en operación

El paro y arranque de los equipos electromecánicos se encuentra programado con un horario ya definido por parte de los operadores. Ver Tablas F – 2 y F - 3.

Tabla F - 2.
Operación y gastos extraídos de los pozos profundos.

Municipio	Nombre del Pozo	Presión a la descarga	Q medidor pozo	Q medidor ultrasónico	Error de exactitud	Horas de bombeo por día	Volumen extraído	Q medio (inyectado al sistema)
		Kg/cm ²	l/s	l/s	%	hrs	m ³ /día	l/s
Izúcar de Matamoros	Pozo 2	1.0	47	33.0	+42.42	15.0	1782.0	20.6
	Pozo 3	6.5	-----	38.0		12.0	1641.6	19.0
	Pozo 3 *	4.0	-----	65.0		12.0	2808.0	32.5
	Pozo 4	4.0	-----	40.3		9.0	1305.7	15.1
	Pozo 4 *	4.0	-----	18.0		9.0	583.2	6.8
	Pozo 5	2.8	50	33.0	+51.52	13.0	1544.4	17.9
	Pozo 6	1.5	40	38.5	+3.90	14.0	1940.4	22.5
	TOTAL			266			11,605	134

* En los errores de exactitud anteceditos por el símbolo + se refiere a una sobre medición, por lo que al caudal medido hay que restarle el porcentaje que mide de más.

Ilustración F - 1.



Localización de pozos, tanques y PTAR.

FUENTE: Organismo Operador. Ubicación de II de la UNAM sobre fotografía satelital de Google Earth.

Tabla F - 3
Características de los equipos electromecánicos de los Pozos.

Pozo	Bomba			
	Tipo	Potencia	Profundidad	Alimentación
		Hp	m	V
2	Sumergible	60	80	220
3	Sumergible	125	38	220
3 *	Sumergible	125	105	220
4	Vertical	60	---	220
4 *	Vertical	60	---	220
5	Sumergible	60	60	220
6	Sumergible	60	60	220

Para la medición de los gastos que aporta cada una de las fuentes de abastecimiento se utilizó un medidor de tipo ultrasónico²⁷, este medidor cuenta con un error de $\pm 0.25 \%$ y no es necesario insertarlo en la tubería para conocer el flujo, es de fácil instalación y manejo. Ver Ilustración F – 2.

Ilustración F - 2.
Medición de gastos en trenes de descarga con el empleo de un medidor ultrasónico o portátil.



²⁷ Un medidor ultrasónico mide la velocidad del flujo que se desplaza en una línea a presión. Un transductor emisor emite señales acústicas de frecuencia conocida, que son reflejadas por las partículas en movimiento, y que son captadas por un transductor receptor. La velocidad de reflejo de la señal es directamente proporcional a la velocidad del flujo, el cálculo del gasto se hace programando en el equipo, el diámetro de la tubería.

3. Sistema de desinfección

El sistema de desinfección para el agua de uso y consumo humano es mediante equipos cloradores (Se emplea Hipoclorito como desinfectante), instalados en los trenes de descarga de las fuentes de abastecimiento. Ver Ilustración F - 3. De manera periódica, la Comisión Estatal del Agua y Saneamiento analiza la calidad del agua así como el funcionamiento de los equipos cloradores sin que hasta el momento se haya advertido algún evento que represente un riesgo a la salud de los habitantes. Se cuenta también con puntos de re cloración en los re bombeos a la red de distribución. En éstos el sistema es similar al empleado en las fuentes de abastecimiento.

Las bombas de inyección se encuentran en buen estado y funcionan adecuadamente, las mangueras plásticas de inyección están protegidas y cubiertas del sol. En general, el sistema de cloración en los pozos con este sistema trabaja adecuadamente.

Ilustración F - 3.
Sistema de desinfección en los Pozos de Izúcar de Matamoros, Puebla



4. Regulación

El agua que se extrae de los Pozos 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 F - 4.

En el caso de Izúcar de Matamoros, la regulación se realiza mediante cinco tanques superficiales y uno elevado. Ver Tablas F- 4 y F – 5.

Ilustración F - 4.

Tanque de regulación. En los tanques visitados en este municipio, además de la regulación (1) generalmente existe un rebombeo (2) y un sistema de re cloración de agua (3).



Tabla F - 4.
Localización de los tanques de almacenamiento

Tanque	Descripción	Coordenadas					
		Latitud N			Longitud W		
		°	′	″	°	′	″
Tanque 1	Tanque superficial	18	36	39.00	98	27	55.08
Tanque 2	Lomas del Calvario	18	36	38.77	98	28	3.50
Tanque 3	Lomas de Alchichica	18	36	40.26	98	28	12.94
Tanque 4	Tanque Rancho Juanitos	18	35	48.68	98	29	21.05
Tanque 5	Tanque de Santiago	18	36	42.54	98	27	11.67
Tanque 6	Tanque elevado	18	36	43.03	98	27	11.81

Tabla F - 5.
Características de los Tanques de Regularización.

Tanque	Tipo	Capacidad	Material	Edad	Estado actual
		m ³		años	
Tanque 1	Superficial	740	Concreto	ND	En uso
Tanque 2	Superficial	170	Concreto	ND	En uso
Tanque 3	Superficial	64.0	Concreto	ND	En uso
Tanque 4	Superficial	1,000	Concreto	ND	En uso
Tanque 5	Superficial	500	Concreto	ND	En uso
Tanque 6	Elevado	110	Acero	ND	En uso

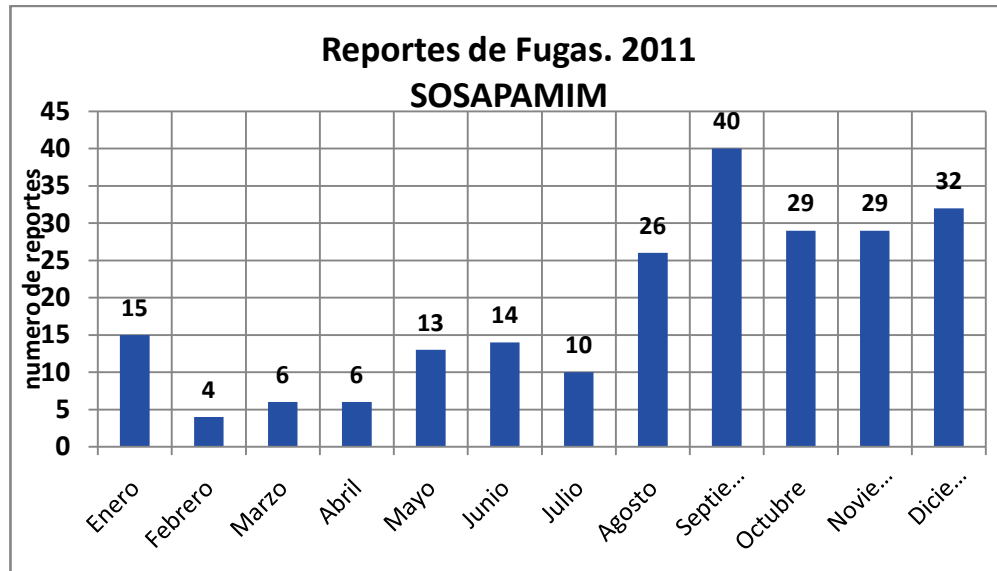
5. Distribución y Políticas operativas

Distribución

Las políticas operativas para el abasto de agua potable inician con la extracción de agua de los pozos para conducirla hacia los tanques de regulación y de éstos hacia la red. Algunas zonas del municipio son abastecidas por bombeo directo a la red y en todos los tanques de regulación existen rebombes para garantizar el abasto de agua a las zonas más alejadas de éstos y topográficamente desfavorables. Esta política de operación pudiera derivar en un excesivo desgaste en los elementos de la red de distribución y en el incremento en la presencia de las fugas. En relación a estas últimas, y de acuerdo con información

proporcionada por SOSAPAMIM, durante 2011 se reportaron un total de 224 fugas en tomas domiciliarias, tuberías, válvulas, etc. Ver Ilustración F – 5.

Ilustración F - 5.
Histórico de reportes de fugas en Izúcar de Matamoros.



FUENTE: SOSAPAMIM

El SOSAPAMIM dispone de 7 pozos profundos para el abasto de agua a la ciudad. El agua extraída del Pozo 2 es conducida al Tanque Santiago, donde por medio de un re bombeo es enviada luego a un tanque elevado para distribuir por gravedad 20.6 l/s hacia la red. El Pozo 1 dejó de operar debido a problemas asociados a la calidad del agua que se extraía, esto motivó la perforación de un nuevo Pozo que lo sustituyera e hiciera uso de la línea de conducción que éste dejaba de operar. De esta manera, entró en operación un nuevo Pozo (Pozo 3 de reposición como lo llama personal operador, en este informe se le llamará Pozo 3* debido a que se ubica en el mismo predio que el Pozo 3). El Pozo 3 envía agua al Tanque 2 del cual se distribuyen 19 l/s a una parte del margen derecho del Río Nexapa así como al Tanque de Lomas de Alchichica, el cual abastece a las colonias más alejadas de la cabecera municipal (Zona 3). Ver Ilustración F – 6.

Por su parte, el agua que se extrae del Pozo 3* es enviada al Tanque 1 y una parte inyectada directamente a la red de distribución. Se estima que el gasto distribuido es de 32.5 l/s, los cuales abastecen a la mayor parte de las colonias ubicadas a ambas márgenes del Río. Ver Ilustración F – 6.

De manera similar al caso del Pozo 3, junto al Pozo 4 se perforó otro pozo (Pozo 4*, como se le denomina en este informe y que es conocido como Pozo 4 de reposición). Estos Pozos envían agua hacia el Tanque Rancho Juanitos, de donde se distribuyen 22.0 l/s a esta zona del municipio. De manera eventual suministran aproximadamente 1.0 l/s a los campos deportivos que se ubican detrás de estos pozos. En el margen izquierdo del Río se ubican los Pozos 5 y 6, que inyectan a la red 40.4 l/s. La operación de estos pozos garantiza el abasto de agua en las colonias más alejadas del Tanque 1, ubicadas sobre todo en el margen izquierdo del Río.

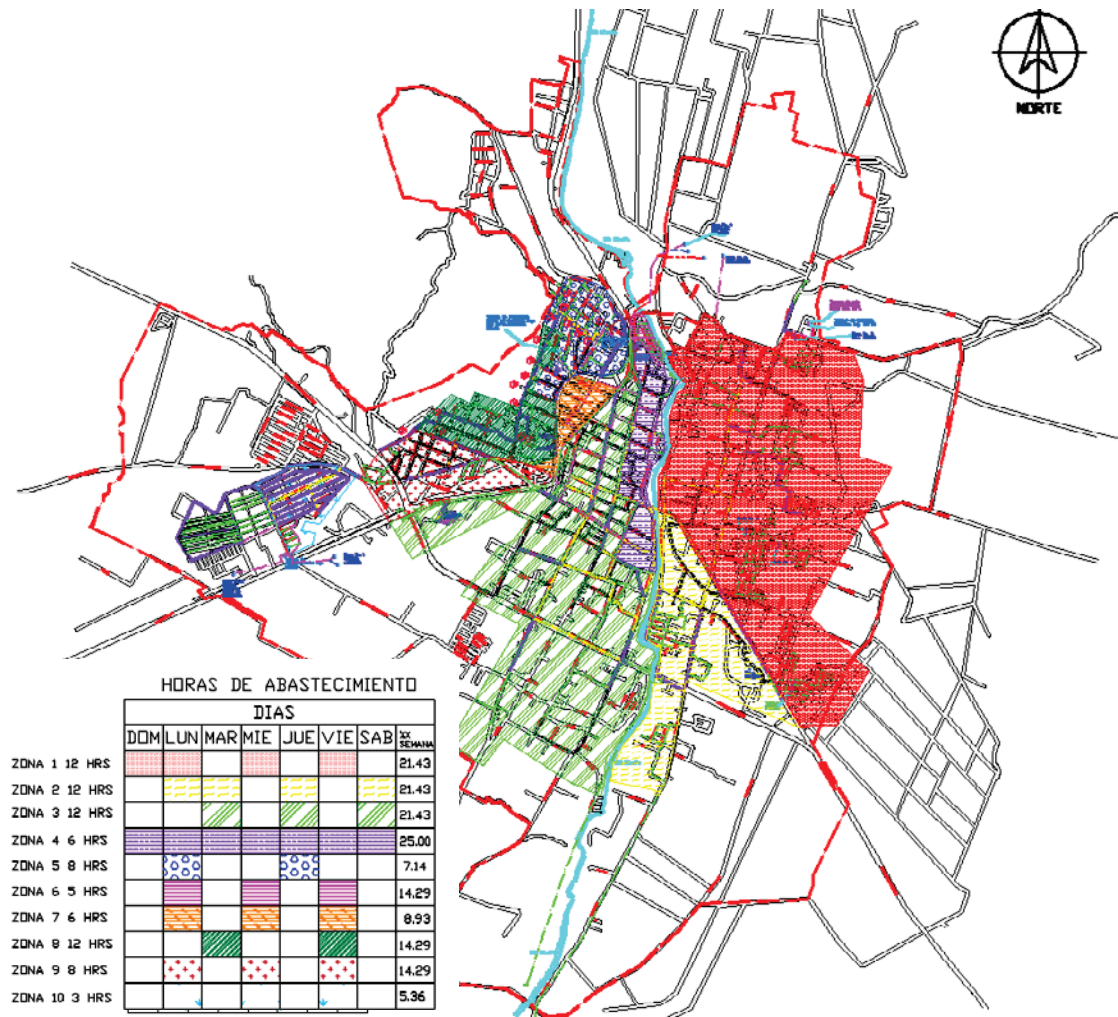
De acuerdo a las actuales Políticas Operativas, y con base en la información proporcionada por SOSAPAMIM, se identificaron 10 zonas de servicio²⁸, las cuales reciben agua desde 3 hasta 12 horas por día de acuerdo al siguiente horario de servicio.

Tabla F - 6.
Horarios y días de servicio de agua potable. FUENTE: SOSAPAMIM

Zona	Horas de Servicio	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Zona 1	12							
Zona 2	12							
Zona 3	12							
Zona 4	6							
Zona 5	8							
Zona 6	5							
Zona 7	6							
Zona 8	12							
Zona 9	8							
Zona 10	3							

²⁸ Una zona de servicio es un segmento de red aislado temporalmente del sistema completo de manera que sólo esa zona disponga del servicio.

Ilustración F - 6.
Zonas de Servicio en Izúcar de Matamoros. FUENTE: SOSAPAMIM



La zona 1 se abastece a partir de los Pozos 2, 5 y 6, los cuales aportan un gasto medio de 61.0 l/s. Las zonas restantes se abastecen a partir de los Pozos 3, 3*, 4 y 4*, que aportan un gasto medio de 73.4 l/s. Existe la posibilidad de que algunas zonas no se encuentren aisladas hidráulicamente y se presente un flujo de agua entre ellas cuando un pozo entra en operación, por ejemplo, la zona 2 pudiera recibir agua de la zona 1 cuando los Pozos 5 y 6 entran en Operación.

Para la estimación de las pérdidas físicas en el sistema se procedió a elaborar un balance hidráulico tomando como base los horarios de servicio mostrados en la Tabla F – 6 y la población de cada zona de servicio. Se comparó la demanda de

agua en cada zona de servicio suponiendo que éste es de 24 horas con la demanda real, es decir, con la demanda durante los horarios de servicio por zona.
Ver Tabla F - 7

Tabla F - 7.
Balance hidráulico por zona de servicio.

Zona de servicio	Horas de Servicio	Margen Izquierda	Margen Derecha	Población hab.	Demanda estimada* 24 h (l/s)	Demanda estimada horas de servicio (l/s)
Zona 1	12	X		20,091	46.5	23.3
Zona 2	12	X		4,612	10.7	5.3
Zona 3	12		X	22,044	51.0	25.5
Zona 4	6		X	6,658	15.4	3.9
Zona 5	8		X	3,229	7.5	2.5
Zona 6	5		X	1,292	3.0	0.6
Zona 7	6		X	1,937	4.5	1.1
Zona 8	12		X	5,479	12.7	6.3
Zona 9	8		X	4,109	9.5	3.2
Zona 10	3		X	3,348	7.8	1.0
Población		24,703	48,096	72,799	168.5	72.7

* Considerando una dotación de 200 l/h/d

De acuerdo con la Tabla F – 7, y considerando el gasto medio inyectado a la red (134.4 l/s), es de notar que existe una notable diferencia entre este último y el gasto demandado por la población en las 10 zonas de servicio, esto supone que el actual gasto medio inyectado a la red es insuficiente para satisfacer la demanda en las zonas de servicio durante 24 horas, pero sí los suficiente considerando las actuales políticas de operación.

Es importante mencionar que los 72.7 l/s corresponden sólo a la demanda por parte de usuarios domésticos. En Izúcar de Matamoros existen 596 tomas de uso comercial, 70 residenciales y 36 de tipo industrial, el volumen demandado por estos usuarios representó el 37.0% del agua medida y el 3.5 % del total del agua producida por el Organismo Operador, según el cual, durante 2011, se extrajeron **4, 294,145 m³** de las fuentes de abastecimiento. Ver Tabla F – 8.

Tabla F - 8.

Volumen medido por tipo de usuario durante 2011. FUENTE: SOSAPAMIM

Mes	Domiciliaria (m³)	Residencial (m³)	Comercial (m³)	Industrial (m³)
Enero	18,766	615	9,412	1,430
Febrero	19,996	645	9,201	1,714
Marzo	20,175	634	9,037	1,507
Abril	24,948	725	11,522	1,844
Mayo	23,618	756	10,328	1,463
Junio	20,681	643	9,478	1,185
Julio	23,795	498	11,364	602
Agosto	23,481	499	11,494	602
Septiembre	19,450	436	10,518	1,872
Octubre	23,162	659	11,049	2,101
Noviembre	18,347	568	9,597	2,179
Diciembre	24,076	692	11,352	2,747
	260,495	7,370	124,352	19,246

De manera adicional, existen 126 usuarios a los cuales se les proporciona el servicio de forma gratuita. Ver Tabla F – 9.

Tabla F - 9.

Balance hidráulico por zona de servicio. FUENTE: SOSAPAMIM

Subsidio	Nº de predios
Escuelas	25
Iglesias	40
Dependencias	28
Convenios	33
Total	126

Haciendo una estimación del caudal, en litros por segundo, del volumen consumido por parte de los usuarios industriales, comerciales y los exentos, éstos demandan cerca de 8.0 l/s, lo que incrementa a 80.7 l/s la demanda de agua. Ésta, comparada con el caudal medio inyectado al sistema, equivale a establecer en un 40.0% el nivel de pérdidas físicas en el sistema, es decir, cinco puntos

porcentuales más a los considerados por parte de SOSAPAMIM en sus informes de extracción de agua de Pozos²⁹.

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 el Tanque 2 y el centro de la cabecera municipal es de 50 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.

El control de presiones en los sistemas de distribución de agua potable es reconocido internacionalmente como una de las actividades clave en la reducción de las pérdidas de agua y en la disminución de la frecuencia de aparición de roturas en las redes de distribución y conexiones domiciliarias. En los últimos años se han hecho avances importantes en el desarrollo de métodos prácticos para la predicción y comprensión de la forma en que ocurren las fugas, algunos elementos de consumo y la frecuencia de rotura en sistemas de distribución, todos influenciados por la presión (Garzón, 2006).

6. Tomas

El sistema comercial de Izúcar de Matamoros cuenta con un total de 13,806 usuarios, de los cuales 11,377 pagan el agua por una cuota fija y el restante (2,429 – 15 % del padrón de usuarios) lo hacen en función del volumen medido. También cuenta con 11,152 conexiones al sistema de drenaje. Ver Tabla F – 10.

²⁹ Según estos reportes, SOSAPAMIM considera pérdidas físicas del 35 % en el sistema.

Tabla F - 10.
Resumen del Padrón de usuarios en Izúcar de Matamoros.

	PADRON DE USUARIOS				
	Total de Usuarios	Conexiones Drenaje	Pago por cuota fija	Usuarios con medidor	%
DOMESTICA	13,104	10,567	11,076	2,028	15.5
COMERCIAL	596	487	257	339	56.9
RESIDENCIAL	70	62	30	40	57.1
INDUSTRIAL	36	36	14	22	61.1
	13,806	11,152	11,377	2,429	17.6

FUENTE: SOSAPAMIM

Del total de usuarios, sólo el 1.4 % dispone de servicio continuo. Ver Tabla F -11.

Tabla F - 11.
Usuarios con servicio continuo. FUENTE: SOSAPAMIM

COLONIAS	TOTAL DE USUARIOS	USUARIOS CON SERVICIO CONTINUO	USUARIOS CON SERVICIO INTERMITENTE	%
AMANANTIALES	3	0	3	0.0%
ANTORCHA CAMPESINA	297	0	297	0.0%
BARRIO DE SAN DIEGO	355	0	355	0.0%
BARRIO DE SAN JUAN PIAXTLA	674	0	674	0.0%
BARRIO DE SANTIAGO MIHUACAN	938	20	918	2.1%
BARRIO LA ASUNCION	373	0	373	0.0%
BARRIO LA MAGDALENA	204	0	204	0.0%
BARRIO LOS REYES	175	0	175	0.0%
BARRIO SAN BERNARDINO	374	0	374	0.0%
BARRIO SAN JUAN COAHUXTLA	284	0	284	0.0%
BARRIO SAN MATI HUAQUECHULA	193	0	193	0.0%
BARRIO SANTA CATARINA	379	0	379	0.0%
BARRIO SANTA CRUZ COATLA	312	0	312	0.0%
BARRIO SANTA CRUZ TECOXCO	216	0	216	0.0%
BARRIO SANTIAGO MAZATLA	28	0	28	0.0%
BARRIO SANTO TOMAS	245	0	245	0.0%
CENTRO	2121	180	1941	8.5%
COLONIA CALVARIO 1RA SECCIÓN	328	0	328	0.0%
COLONIA CALVARIO 2DA SECCIÓN	307	0	307	0.0%
COLONIA CRUZ VERDE	780	0	780	0.0%
COLONIA DEL EMPLEADO	70	0	70	0.0%
COLONIA EL JARDIN	199	0	199	0.0%
COLONIA LA PAZ	181	0	181	0.0%
COLONIA LAZARO CARDENAS	76	0	76	0.0%
COLONIA LOMAS DE ALCHICHICA	480	0	480	0.0%
COLONIA LOMAS DE GUADALUPE	251	0	251	0.0%
COLONIA LOS ARCOS	107	0	107	0.0%
COLONIA LOS FRESNOS	79	0	79	0.0%
COLONIA MORELOS	55	0	55	0.0%
COLONIA SAN MIGUEL	214	0	214	0.0%
COLONIA SANTA CRUZ TECOXCO	138	0	138	0.0%
COLONIA VALLE PRIMAVERA	303	0	303	0.0%
COLONIA VISTA HERMOSA	140	0	140	0.0%
CONJUNTO HABITACIONAL MATAMOROS	7	0	7	0.0%
FRACC CRISTO REY	71	0	71	0.0%
FRACC EL AMATE/GUEVARA	15	0	15	0.0%
FRACC MORELOS LAS PIEDRAS II	11	0	11	0.0%
FRACCIONAMIENTO CAMPO NUEVO	60	0	60	0.0%
FRACCIONAMIENTO EL AMATE	104	0	104	0.0%
FRACCIONAMIENTO EL MANGAL	71	0	71	0.0%
FRACCIONAMIENTO EL MANGO	16	0	16	0.0%
FRACCIONAMIENTO EL MIRADOR	364	0	364	0.0%
FRACCIONAMIENTO FOVISSTE	254	0	254	0.0%
FRACCIONAMIENTO FRESNO GUADALUPANO	4	0	4	0.0%
FRACCIONAMIENTO INDEPENDENCIA	41	0	41	0.0%
FRACCIONAMIENTO ITZOCA	69	0	69	0.0%
FRACCIONAMIENTO LA CALERA	20	0	20	0.0%
FRACCIONAMIENTO LA CURVA	58	0	58	0.0%
FRACCIONAMIENTO LAS PALMAS	122	0	122	0.0%
FRACCIONAMIENTO LAS PIEDRAS	91	0	91	0.0%
FRACCIONAMIENTO LAS VIOLETAS	287	0	287	0.0%
FRACCIONAMIENTO LOS REYES	12	0	12	0.0%
FRACCIONAMIENTO NIÑOS HEROES	88	0	88	0.0%
FRACCIONAMIENTO PRIVADO DEL SUR	33	0	33	0.0%
FRACCIONAMIENTO RANCHO JUANITOS	556	0	556	0.0%
FRACCIONAMIENTO REVOLUCIÓN	24	0	24	0.0%
FRACCIONAMIENTO VILLA LAS FLORES	58	0	58	0.0%
FRACCIONAMIENTO VILLAS ALDAMA	34	0	34	0.0%
FRACCIONAMIENTO VILLAS IZUCAR	66	0	66	0.0%
FRACCIONAMIENTO VILLAS PAO	60	0	60	0.0%
FRACCIONAMIENTO EL MANGAL II	1	0	1	0.0%
INSTITUTO POBLANO DE LA VIVIENDA	112	0	112	0.0%
PUEBLO NUEVO	44	0	44	0.0%
RESIDENCIAL EL MANGAL	1	0	1	0.0%
RESIDENCIAL LA ASUNCIÓN	66	0	66	0.0%
RESIDENCIAL SAN ALFREDO	37	0	37	0.0%
VILLAS REALES DE IZUCAR	70	0	70	0.0%
Total general	13806	200	13606	1.4

7. Principales problemas asociados al suministro de agua potable

Los principales problemas identificados en la prestación del servicio de agua potable en el municipio de Izúcar de Matamoros, Puebla son:

38. Existen bombeos y rebombeos directos a la red de distribución. Esta operación puede desgastar el material de las tuberías e incrementar la presencia de fugas en el sistema. Se sugiere operar por gravedad y analizar la capacidad de regulación del sistema.
39. El gasto medio inyectado a la red (**134.5 l/s**) es menor al gasto demandado por los usuarios (**168 l/s**) considerando un servicio continuo, pero sí el suficiente con las actuales políticas de operación con las cuales se demanda (**72.7 l/s**). El gasto máximo que se aporta al sistema es de **266 l/s**.
40. Es necesaria la actualización de los planos de la infraestructura hidráulica a cargo del municipio.
41. Es necesario analizar la factibilidad de sectorizar la red de distribución y definir en qué zonas de servicio es necesario un control de presiones así como la puesta en marcha de un programa de reducción de pérdidas.
42. No se conoció la existencia de una brigada para la detección y ubicación de fugas de agua en líneas principales y tomas domiciliarias. Se sugiere la creación de una que de atención a estos problemas y que sea parte de un programa permanente de reducción de pérdidas en la red.
43. Los equipos de medición de las fuentes de abastecimiento presentan errores de hasta + 50% y en algunos casos están fuera de operación. Se sugiere disponer de un sistema de lectura remota con un sistema por radio frecuencia e incluso con un control a distancia en el paro y arranque de equipos electromecánicos así como de desinfección de agua.
44. Sólo el 15% de los usuarios cuenta con medidor instalado. Se sugiere llevar a cabo una campaña de instalación de medidores en las tomas, incluidas aquellas que están exentas de pago. Asimismo, se propone disponer de un sistema de lectura remota con un sistema por radio frecuencia.

B. Drenaje y Saneamiento

Sistema de drenaje sanitario

La red de alcantarillado de Izúcar de Matamoros está constituida por un conjunto de tuberías por las que son conducidas las aguas negras captadas. El ingreso del agua a las tuberías es paulatino a lo largo de la red, lo que da lugar a ampliaciones sucesivas de la sección de los conductos en la medida en que se incrementan los caudales.

El sistema de drenaje abarca ambas márgenes del Río e inicia con la descarga a partir del paramento exterior de las edificaciones. Los sub colectores van recolectando las aportaciones de las atarjeas y las vierten a dos colectores que las conducen hacia la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del municipio. Cada colector drena las aguas servidas correspondientes a una margen del Río. Ver Ilustración F – 7. El diámetro mínimo que se utiliza en la red de Izúcar es de 20 cm a un máximo de 76 cm, y su diseño, en general, sigue la pendiente natural del terreno.

De acuerdo con información proporcionada por SOSAPAMIM, los colectores están diseñados para desalojar un caudal de hasta 165 l/s. Ver Tabla F – 12.

Tabla F - 12. Gastos de diseño de los colectores del sistema de drenaje de

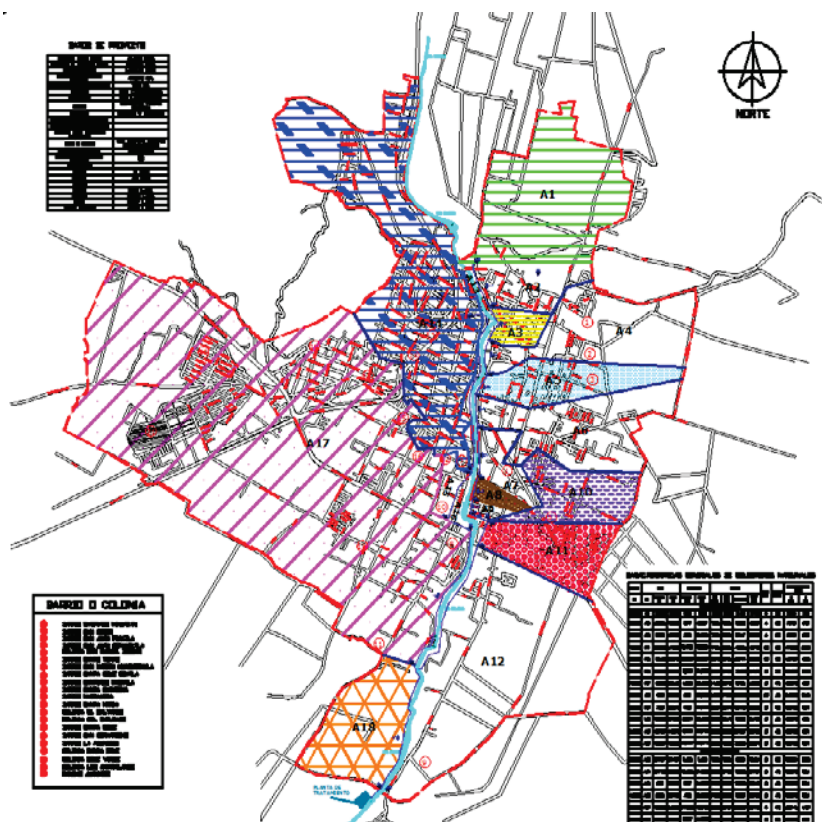
CARACTERISTICAS GENERALES DE COLECTORES MARGINALES

TRAMO		AREA		POBLACION		GASTOS				PEND mils.	DIAMETRO cm.	CAPACIDAD TUBO LLENO			
No.	No.	PROPIA Hg.	ACUM Hg.	PROPIA Hab.	ACUM hab.	MIN l.p.s.	MED l.p.s.	MAX l.p.s.	MAX. EXT. L.p.s.			Q	l.p.s.	V	m/s
COLECTOR MARGEN IZQUIERDA															
1	A1	36.60	31.60	980	980	3.00	3.00	11.42	17.13	4	30	79.51		1.12	
2	A2	22.00	53.60	877	1,857	3.00	3.55	12.80	19.21	4	30	79.51		1.12	
3	A3	10.90	64.50	763	2,620	3.00	5.00	17.47	26.21	4	30	79.51		1.12	
4	A4	108.80	173.30	5,713	8,333	7.96	15.91	48.26	72.40	13	30	143.33		2.03	
5	A5	56.10	229.40	2,929	11,262	10.75	21.51	62.44	93.66	12	30	137.71		1.95	
6	A6	60.80	290.20	3,051	14,313	13.67	27.33	76.50	114.75	2	30	56.22		0.80	
7	A7	15.50	305.70	1,085	15,398	14.70	29.41	81.36	122.04	2	45	165.75		1.04	
8	A8	3.00	308.70	210	15,608	14.90	29.81	82.29	123.44	22	45	549.74		3.46	
9	A9	7.00	315.70	490	16,098	15.37	30.74	84.46	126.69	2	45	165.75		1.04	
10	A10	58.00	373.70	3,124	19,222	18.35	36.71	98.00	147.01	2	45	165.75		1.04	
11	A11	37.00	410.70	1,576	20,798	19.86	39.72	104.67	157.01	2	45	165.75		1.04	
12	A12	62.00	472.70	2,039	22,873	20.81	43.61	113.16	169.74	2	45	165.75		1.04	
COLECTOR MARGEN DERECHA															
1	A13	24.87	24.87	1,415	1,415	3.00	3.00	11.09	16.64	2	30	56.22		0.80	
2	A14	127.33	152.20	12,915	14,330	13.68	27.37	76.58	114.87	2	45	165.75		1.04	
3	A15	6.11	158.31	537	14,867	14.20	28.39	78.99	118.48	2	45	165.75		1.04	
4	A16	6.50	164.81	455	15,322	14.63	29.26	81.02	121.53	2	45	165.75		1.04	
5	A17	483.20	648.01	27,393	42,715	40.79	81.57	189.97	284.96	4	45	234.41		1.47	
6	A18	54.00	702.01	1,817	44,532	42.52	85.04	196.60	294.89	2	45	165.75		1.04	

Izúcar de Matamoros.

FUENTE: SOSAPAMIM

Ilustración F - 7. Emisores del sistema de drenaje sanitario del municipio de Izúcar de Matamoros. FUENTE: SOSAPAMIM



Se estima que el gasto medio aportado al sistema de drenaje sanitario de Izúcar de Matamoros es de **60 l/s**, los cuales son conducidos hacia la Planta de Tratamiento.

1. Principales problemas asociados al desalojo de las aguas servidas

26. Durante la época de lluvias se presentan la mayor parte de los problemas asociados a la obstrucción de la tubería con basura.

2. Saneamiento

Para el saneamiento de las aguas residuales en el municipio de Izúcar de Matamoros se dispone de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)

diseñada para tratar hasta **100 l/s** y cuyo cuerpo receptor es el Río Nexapa, sin embargo, se estima que llegan a ésta **60 l/s**. Es una planta cuyo proceso consiste en lodos activados.

El agua es tratada en la PTAR para cumplir con la norma NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

De acuerdo con información proporcionada con SOSAPAMIM, la calidad del efluente cumple con lo establecido en la normatividad. Ver Ilustración F – 8.

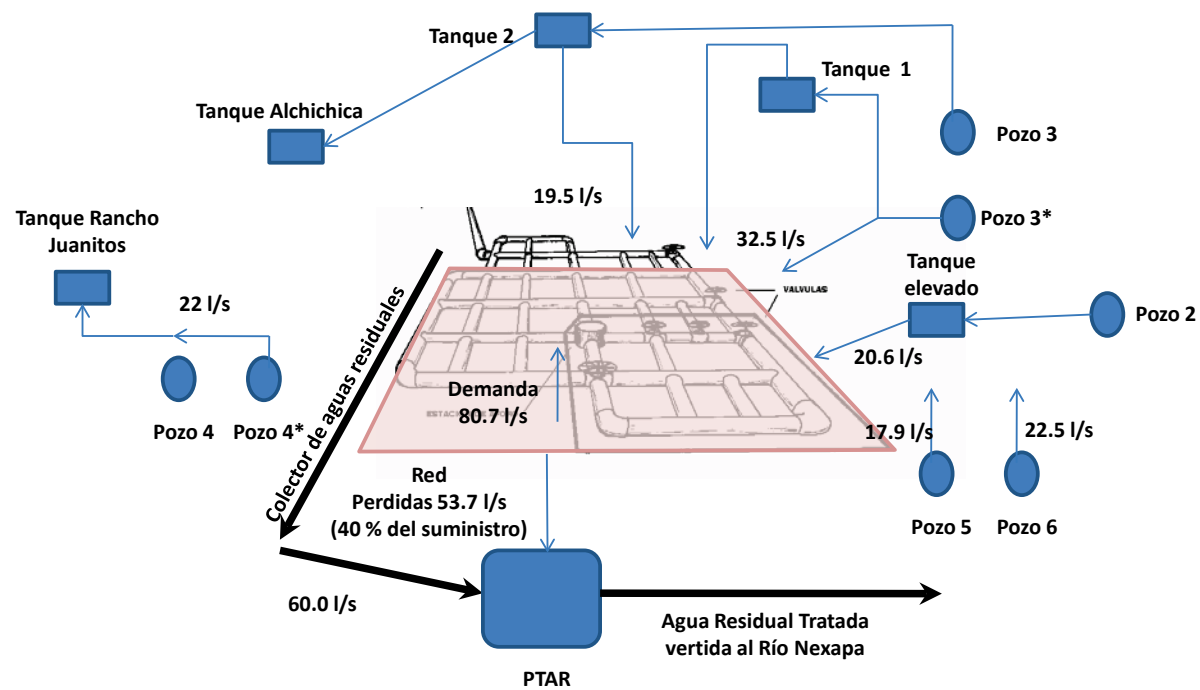
Ilustración F - 8.
Informes de calidad del efluente de la PTAR.

SISTEMAS DE INGENIERIA AMBIENTAL S.A. DE C.V.					
INFORME DE RESULTADOS DE ANALISIS DE AGUAS RESIDUALES					
MUESTRA COMPUESTA					
Empresa: BIOCREA TRATAMIENTO DE AGUAS			Fecha de Muestreo: 25-26 de Mayo de 2011		
Dirección : Privada 7 Sur N° 3304, Col. Gabriel Pastor Puebla, Pue.			Fecha de Entrega: 06 de Junio de 2011		
Punto de muestreo: Efluente de la "PTAR" de Izucar de Matamoros.			N° de Muestra: 636/11		
No. de Acreditamiento EMA: AG-033-016/09			Aprobación CNA-GCA-723		
PARAMETRO	METODO DE PRUEBA	UNIDAD	RESULTADO ANALITICO	VALOR PERMISIBLE*	DIAGNOSTICO
Temperatura (Promedio Ponderado)	NMX-AA-007-SCFI-2000	° C	26.3	40.0	NO EXCEDE
pH (Promedio Ponderado)	NMX-AA-008-SCFI-2000	Unidad	9.17	5 - 10	NO EXCEDE
Materia Floculante	NMX-AA-006-SCFI-2010	**	Ausente	Ausente	NO EXCEDE
PARAMETRO	METODO DE PRUEBA	UNIDAD	CONCENTRACION CUANTIFICADA	CONCENTRACION PERMISIBLE*	DIAGNOSTICO
Sólidos Sedimentables	NMX-AA-004-SCFI-2000	mL/L	< 0.1	2.0	NO EXCEDE
Sólidos Suspendedos Totales	NMX-AA-034-SCFI-2001	mg/L	106,686	125,000	NO EXCEDE
Demanda Bioquímica de Oxígeno Total	NMX-AA-028-SCFI-2001	mg/L	103,030	150,000	NO EXCEDE
Demanda Química de Oxígeno Total	NMX-AA-030-SCFI-2001	mg/L	180,000	200,000	NO EXCEDE
Fósforo Total	NMX-AA-029-SCFI-2001	mg/L	8.111	30,000	NO EXCEDE
I-Nitritos	NMX-AA-099-SCFI-2006	mg/L	< 0.011	NO NORMADO	NO APLICA
N-Nitratos	NMX-AA-079-SCFI-2001	mg/L	0.147	NO NORMADO	NO APLICA
N-Amónico	NMX-AA-026-SCFI-2010	mg/L	23.133	NO NORMADO	NO APLICA
N-Orgánico	NMX-AA-026-SCFI-2010	mg/L	9.996	NO NORMADO	NO APLICA
Nitrógeno total	NMX-AA-026-SCFI-2010	mg/L	33.267	60,000	NO EXCEDE
Grasas y Aceites (Promedio Ponderado)	NMX-AA-005-SCFI-2000	mg/L	31.689	25,000	8,689
Coliformes Fecales (Media Geométrica)	NMX-AA-042-1987	NMP/100mL	3703	2000	1793
Cianuros	NMX-AA-058-SCFI-2001	mg/L	< 0.002	2,000	NO EXCEDE
Arsénico	NMX-AA-051-SCFI-2001	mg/L	0.006	0,200	NO EXCEDE
Cadmio	NMX-AA-051-SCFI-2001	mg/L	0.004	0,200	NO EXCEDE
Cobre	NMX-AA-051-SCFI-2001	mg/L	< 0.144	6,000	NO EXCEDE
Cromo	NMX-AA-051-SCFI-2001	mg/L	0.066	1,000	NO EXCEDE
Mercurio	NMX-AA-051-SCFI-2001	mg/L	< 0.0008	0,010	NO EXCEDE
Níquel	NMX-AA-051-SCFI-2001	mg/L	0.090	4,000	NO EXCEDE
Plomo	NMX-AA-051-SCFI-2001	mg/L	0.083	0,400	NO EXCEDE
Zinc	NMX-AA-051-SCFI-2001	mg/L	< 0.145	20,000	NO EXCEDE

FUENTE: SOSAPAMIM

3. Balance hidráulico

Balance Hidráulico. Izúcar de Matamoros, Puebla



C. Estructura Organizacional

1. Organigrama y funciones

El Organismo Operador de Izúcar de Matamoros se encuentra legalmente constituido como organismo público descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, estructura legal y constituido con fondos o bienes provenientes de la Administración Pública. Su objetivo es la prestación de los servicios públicos antes mencionados.

El SOSAPAMIM dispone de 96 empleados: 69 en la dirección de operación y mantenimiento, 21 en el sistema comercial y 6 en la dirección de administración y finanzas. De ellos, 18 son profesionistas y 16 técnicos.

Dispone de un director general y de direcciones de proyectos, jurídico, sistema comercial y administración y finanzas.

D. Esquema financiero y tarifario

XIII. Tarifas por servicios de suministro de agua potable

El cobro es por cuota fija y la aprueba un Consejo de Administración. Dentro de ésta se incluyen los servicios de drenaje (25%) y saneamiento (15%). El 60% restante corresponde al servicio de agua potable.

La eficiencia comercial reportada por SOSAPAMIM fue de 60 % durante 2011.

XIV. Balance financiero

De acuerdo a la información que fue posible recopilar, durante 2011 SOSAPAMIM reportó ingresos por \$30,593,465 pesos, egresos de \$ 35,508,183 pesos e inversiones de \$7,812, 275 pesos por parte de programas no federales para el subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Ingresos.

Con base en la información proporcionada, durante 2011 se facturó un total de \$20, 891,604, de los cuales sólo se recaudaron \$12,698,617 pesos, es decir, 60 % de lo facturado. Ver Tablas F – 13, F – 14 y F – 15.

Tabla F – 13.
Importe de agua Facturado 2011.

Tipo de usuario	Agua Potable						Alcantarillado (\$)	Tratamiento (\$)	Facturación total (\$)
	Cuota fija			Servicio medido					
	Numero de tomas	Vol. Estimado (m3)	Importe (\$)	Numero de tomas	Volumen (m3)	Importe (\$)			
Doméstico	10,848	1,127,058	11,682,344	2,068	267,865	1,634,408	2,800,835	2,124,125	18,241,712
Comercial	251	54,527	1,028,073	339	124,352	586,433	363,026	242,225	2,219,757
Industrial	14	19,457	80,454	22	19,246	232,785	66,470	50,426	430,135
Servicios									
Totales	11,113	1,201,042	12,790,871	2,429	411,463	2,453,626	3,230,331	2,416,776	20,891,604

FUENTE: SOSAPAMIM

Tabla F – 14.
Importe de agua recaudado 2011.

Tipo de usuario	Cuota fija			Servicio medido			TOTAL
	Numero de tomas	Vol. Estimado (m3)	Importe (\$)	Numero de tomas	Volumen (m3)	Importe (\$)	
Doméstico	8,943	929,147	9,608,849	2,064	191,780	1,438,230	11,047,079
Comercial	207	44,952	884,425	335	112,046	509,480	1,393,905
Industrial	11	16,040	51,633	21	16,705	206,001	257,633
Servicios							
Totales	9,161	990,139	10,544,907	2,420	320,531	2,153,711	12,698,617

FUENTE: SOSAPAMIM

Tabla F – 15.
Ingresos totales 2011.

Ingresos totales. 2011	
1.- Por servicio de agua	\$12,698,617
2.- Por servicio de alcantarillado	\$2,664,948
3.- Por servicio de tratamiento de aguas residuales	\$1,832,740
Sub total	\$17,196,305
4.- Por derechos de conexión (Agua potable y alcantarillado)	\$504,130
5.- Por derechos de desarrollo (Habitacional o industrial)	\$0
6.- Por venta de derechos a terceros	\$0
7.- Por venta de aguas residuales tratadas	\$0
8.- Otros	\$12,833,028
Sub total	\$13,337,158
TOTAL	\$30,533,463

FUENTE: SOSAPAMIM

Egresos

Con base en la información proporcionada, durante 2011 los egresos del Organismo Operador fueron los siguientes. Ver Tabla F – 16.

Tabla F – 16.
Egresos totales 2011.

Partida	Operación y mantenimiento	Administración	Sistema comercial	Otros	Total
Servicios personales	4,980,368	2,963,241	909,520	965,891	9,819,020
Materiales y suministros	857,935	366,787	74,857	33,894	1,333,473
Energía Eléctrica	2,746,195	34,664			2,780,859
Pago por derechos por uso o explotación de agua y descargas de agua residual	1,953,212				1,953,212
Otros	10,963,095	1,712,295	6,302,748	643,481	19,621,619
TOTAL	\$21,500,805	\$5,076,987	\$7,287,125	\$1,643,266	\$35,508,183

FUENTE: SOSAPAMIM

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 C- 7.
Indicadores de gestión y evaluación.

	Indicador	Formula	Unidad	Valor
1	Cobertura de agua potable	$\text{Población con agua potable} \times 100 / \text{Población total}$	%	100
2	Cobertura de alcantarillado	$\text{Población con alcantarillado} \times 100 / \text{Población total}$	%	99
3	Cobertura de tratamiento	$\text{Volumen de agua residual tratada} \times 100 / \text{Volumen de agua residual generada}$	%	78
4	Continuidad del servicio	$\text{Horas de servicio por día}$	%	12
5	Incidencia de la energía eléctrica	$\text{Costo de la energía eléctrica} \times 100 / \text{Costos operacionales}$	%	8
6	Cobertura de Macro medición	$\text{Macro medidores instalados funcionando} \times 100 / \text{Fuentes de abastecimiento activa}$	%	100
7	Cobertura de micro medición	$\text{Micro medidores instalados funcionando} \times 100 / \text{Tomas de agua activas registradas}$	%	15
8	Eficiencia física	$\text{Volumen de agua facturada} \times 100 / \text{Volumen de agua producida}$	%	60
9	Eficiencia comercial	$\text{Importe de agua recaudado} \times 100 / \text{Importe de agua recaudado}$	%	60
10	Eficiencia total	$\text{Eficiencia física} \times \text{eficiencia comercial}$	%	40.
11	Costo de producción por m ³ de agua potable	$\text{Costos operacionales y administrativos} / \text{volumen extraído}$	\$/m ³	8.0

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	\$0
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	\$1,400,000
Adquisición e instalación de sistemas de desinfección en las fuentes de abastecimiento	\$2,800,000
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	\$6,008,333

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	\$0
Asesoría en Integración de junta de gobierno y consejo consultivo ciudadano del Organismo Operador.	\$0
Asesoría y capacitación en Establecimiento de sistema comercial para el Organismo Operador	\$0
Metodología para el establecimiento e incremento de tarifas por servicios	\$0
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	\$0
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.	\$800,000
Actualización de planos de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	\$400,000
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	\$200,000
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	\$0
Programa de rehabilitación y protección a elementos del sistema de abastecimiento de agua: fuentes de abastecimiento, tanques de regularización y Acueductos	\$1,400,000
Programa de sustitución de equipos electromecánicos de baja eficiencia por equipos de alta eficiencia.	\$1,050,000
Instalación de micro medidores. Lectura local con datalogger incluido.	\$1,380,000
Manual de contingencias hídricas de los sistemas de Agua Potable y Saneamiento del municipio. (Plan de Seguridad del Agua)	\$33,333
SUBTOTAL	\$9,313,333

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 exatitud en micro medidores	\$3,333
Manómetro digital con datalogger	\$5,556
Multímetro digital con datalogger	\$2,222
Medidor de variables electricas 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

Capítulo 6000.- Inversión Pública

INVERSIÓN PÚBLICA		
	Unidad	Costo aproximado
SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO		
Rehabilitación de pozos profundos: extracción de equipo de bombeo, inspección con cámara del ademe y propuestas de rehabilitación	Programa	\$3,500,000
SUBTOTAL		\$3,500,000

Inversión necesaria

Para el caso de Izúcar de Matamoros la inversión necesaria para la ejecución de las acciones establecidas se estima en **\$19,006,111 pesos 00/MN**, a ejercerse en 5 años, como se muestra a continuación.

G. Programa de ejecución de acciones

Capítulo 3000.- Servicios Generales. (Fondos públicos)

SERVICIOS GENERALES			Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Costo aproximado	Subcapítulo	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	\$0	3300		\$0	\$0	\$0						
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	\$1,400,000	3500	\$1,400,000									
Adquisición e instalación de sistemas de desinfección en las fuentes de abastecimiento	\$2,800,000	3500	\$2,800,000									
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	\$6,008,333		\$4,845,000	\$580,000	\$0	\$0	\$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 catalogo de cuentas en sistema contable	\$0	3300	\$0	\$0								
Asesoría en Integración de junta de gobierno y consejo consultivo ciudadano del Organismo Operador.	\$0	3300		\$0	\$0							
Asesoría y capacitación en Establecimiento de sistema comercial para el Organismo Operador	\$0	3300	\$0	\$0	\$0							
Metodología para el establecimiento e incremento de tarifas por servicios	\$0	3300		\$0	\$0							
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	\$0	3300	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
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, geotécnia, 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, geotécnia, visitas a los pozos de visita, etc.	\$800,000	3300		\$400,000	\$400,000							
Actualización de planos de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	\$400,000	3300			\$200,000	\$200,000						
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	\$200,000	3300	\$200,000									
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	\$0	3300	\$0	\$0								
Programa de rehabilitación y protección a elementos del sistema de abastecimiento de agua: fuentes de abastecimiento, tanques de regularización y Acueductos	\$1,400,000	3500	\$1,400,000									
Programa de sustitución de equipos electromecánicos de baja eficiencia por equipos de alta eficiencia.	\$1,050,000	3500	\$1,050,000									
Instalación de micro medidores. Lectura local con datalogger incluido.	\$1,380,000	3500	\$690,000	\$690,000								
Manual de contingencias hidricas de los sistemas de Agua Potable y Saneamiento del municipio. (Plan de Seguridad del Agua)	\$33,333	3300					\$33,333					
SUBTOTAL	\$9,313,333		\$4,800,000	\$2,550,000	\$1,210,000	\$360,000	\$60,000	\$93,333	\$60,000	\$60,000	\$60,000	\$60,000

Capítulo 5000

BIENES MUEBLES, INMUEBLES E INTANGIBLES			Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Costo aproximado	Subcapítulo	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 eléctricas 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				Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Unidad	Costo aproximado	Subcapítulo	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	Programa	\$3,500,000	6100	\$1,750,000	\$1,750,000								
SUBTOTAL		\$3,500,000		\$1,750,000	\$1,750,000	\$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.

