



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA



SUBDIRECCIÓN GENERAL TÉCNICA

**GERENCIA DE INGENIERIA Y
ASUNTOS BINACIONALES DEL AGUA**

**ORGANISMO DE CUENCA
CUENCAS CENTRALES DEL NORTE**

DIRECCIÓN TÉCNICA

**PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE
MITIGACIÓN DE LA SEQUÍA (PMPMS) PARA LA
CIUDAD DE MATAMOROS, COAHUILA.**

Noviembre 2014

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE CUADROS	III
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IV
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Identificación de la localidad.	6
1.2. Objetivos	7
1.2.1. Objetivo general	7
1.2.2. Objetivos específicos	7
1.3. Estrategias.....	7
2. ¿QUÉ ES SEQUÍA?	8
2.1. Definiciones de sequía meteorológica, hidrológica y operativa	9
2.2. Los niveles o etapas de la sequía:	10
3. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL DE LA GESTIÓN URBANA DEL AGUA EN LA CIUDAD DE MATAMOROS, COAHUILA.....	12
3.1. Base en el Programa Nacional Hídrico 2014	12
3.2. Base en el PRONACOSE.....	13
3.3. Leyes locales	14
3.3.1. Ley estatal de aguas.....	14
3.3.2. Ley estatal de Protección Civil.....	14
3.4. Organismo y entidades relacionadas con la prevención y mitigación de la sequía	15
3.4.1. Organismo Operador de Agua Potable y Saneamiento	15
3.4.2. Gobierno Municipal.....	31
3.4.3. Comisión Estatal del Agua.....	31
3.4.4. Dependencias Federales.....	32
4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CD. DE MATAMOROS, COAHUILA....	33
4.1. Ubicación geográfica y división política.....	33
4.2. Población	34
4.3. Economía	35
5. INFORMACIÓN CLIMÁTICA.....	36
5.1. Registros históricos de temperaturas mínimas, máximas, promedio y precipitación.....	36
5.2. Índice de Precipitación Estandarizada (SPI).	37
5.3. Índice de Sequíapor Ecurrimiento (SDI).....	39
6. EVALUACIÓN DE LA OFERTA/ABASTO DE AGUA	40
6.1. Lista de fuentes de suministro	40
6.2. Descripción breve y lista de infraestructura existente.....	43
6.2.1. Tanques.....	43
6.2.2. Líneas de conducción y distribución.....	45
6.2.3. Drenaje, recolección, tratamiento y reusó de aguas residuales.....	46
6.3. Producción histórica de agua	48

6.4. Producción per cápita.....	49
6.5. Consideraciones sobre la sequía y el abasto de agua.....	49
6.5.1 Deficiencias de información y propuestas de solución.....	49
6.5.2 Evaluación de la calidad, presión y continuidad.....	51
6.5.3 Reducción de la demanda.....	53
7. EVALUACIÓN DE LA DEMANDA Y CONSUMO DE AGUA.....	54
7.1 Cobertura del servicio de agua	54
7.2 Padrón y tipos de usuarios.....	55
7.2.1. Principales usuarios.....	58
7.3 Consumo y dotación per cápita.....	58
7.4 Eficiencia del organismo operador SIMAS.....	59
8. BALANCE DE AGUA Y EVALUACIÓN DE CAPACIDAD INSTALADA .	60
8.1. Balance de agua.....	60
8.2. Capacidad de abasto/capacidad instalada	60
8.3. Variaciones estacionales de oferta y demanda.....	61
8.3.1. Dotación mensual/capacidad instalada.....	62
9. ESCENARIOS FUTUROS DE LA PRODUCCIÓN Y CONSUMO	63
9.1 Proyección de la captación al año 2030	64
10. ANÁLISIS PARA LA GESTIÓN DEL AGUA EN SEQUIAS.....	65
10.1. Identificación de deficiencias, debilidades y áreas de oportunidad para mejora del servicio.....	65
10.2. Acciones recomendadas a los organismos operadores para mitigar la sequía.....	67
11. PROPUESTAS PARA MEJORAR LA METODOLOGÍA.	72
Modelo de evaluación de la vulnerabilidad a la sequía.....	74
Establecimiento en las áreas urbanas de estaciones meteorológicas.	75
Áreas verdes.	75
Evaluación de la vulnerabilidad considerando el estrés calórico.....	76
Parques acuáticos recreativos.	78
BIBLIOGRAFIA.....	79
APÉNDICE.....	80

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Presas de almacenamiento.....	2
Cuadro 2. Acuíferos con déficit de la cuenca Nazas-Aguanaval.....	3
Cuadro 3. Volúmenes de recarga y extracción en los acuíferos sobreexplotados de la cuenca Nazas-Aguanaval.....	3
Cuadro 4. Distribución de la población correspondiente a la cuenca Nazas-Aguanaval por estados, células administrativas y municipios.....	4
Cuadro 5. Producto Interno Bruto Total (PIB) por estado en la Cuenca Nazas-Aguanaval.....	5
Cuadro 6. Población de las localidades de la Región Lagunera de Coahuila.....	34
Cuadro 7. Evolución de la población en el municipio de Matamoros.....	34
Cuadro 8. Proyección de la población para el municipio de Matamoros.....	34
Cuadro 9. Producción del municipio de Matamoros, Coahuila vs Producción Estatal..	35
Cuadro 10. Población Económicamente Activa en el municipio de Matamoros, Coahuila.....	35
Cuadro 11. Estadística histórica del comportamiento climático de la ciudad de Matamoros, Coahuila.....	36
Cuadro 12. Lista de fuentes de suministro de Matamoros, Coahuila.....	40
Cuadro 13. Producción anual de agua.....	48
Cuadro 14. Captación per cápita.....	49
Cuadro 15. Reducción de volumen por afectación de pozos.....	53
Cuadro 16. Cobertura del servicio de agua.....	54
Cuadro 17. Principales usos del agua en el interior de las viviendas.....	55
Cuadro 18. Consumos de agua para usuarios del sector público.....	56
Cuadro 19. Consumo de agua de usuarios comerciales.....	56
Cuadro 20. Consumos típicos para algunas industrias.....	57
Cuadro 21. Tipos de usuarios.....	57
Cuadro 22. Principales usuarios.....	58
Cuadro 23. Consumo y dotación per cápita.....	58
Cuadro 24. Eficiencia del sistema de agua de la ciudad de Matamoros, Coahuila.....	59
Cuadro 25. Balance de agua.....	60
Cuadro 26. Dotación y consumo anual vs. Capacidad instalada.....	61
Cuadro 27. Dotación mensual (Volumen producido mensual m ³ /habitantes).....	61
Cuadro 28. Dotación mensual/capacidad instalada.....	62
Cuadro 29. Proyección de demanda de agua en la ciudad de Matamoros, Coahuila.....	63
Cuadro 30. Proyección de la captación a 2030.....	64
Cuadro 31. Análisis de problemáticas para guiar las acciones de prevención.....	65
Cuadro 32. Acciones de mitigación según nivel de sequía. Sector Gubernamental.....	67
Cuadro 33. Acciones de mitigación según nivel de sequía. Sector Residencial.....	68
Cuadro 34. Acciones de mitigación según nivel de sequía. Sector Comercial.....	70
Cuadro 35. Acciones de mitigación según nivel de sequía. Sector Industrial.....	71
Cuadro 36. Complemento al análisis de problemática.....	72

ÍNDICE DE FIGURAS

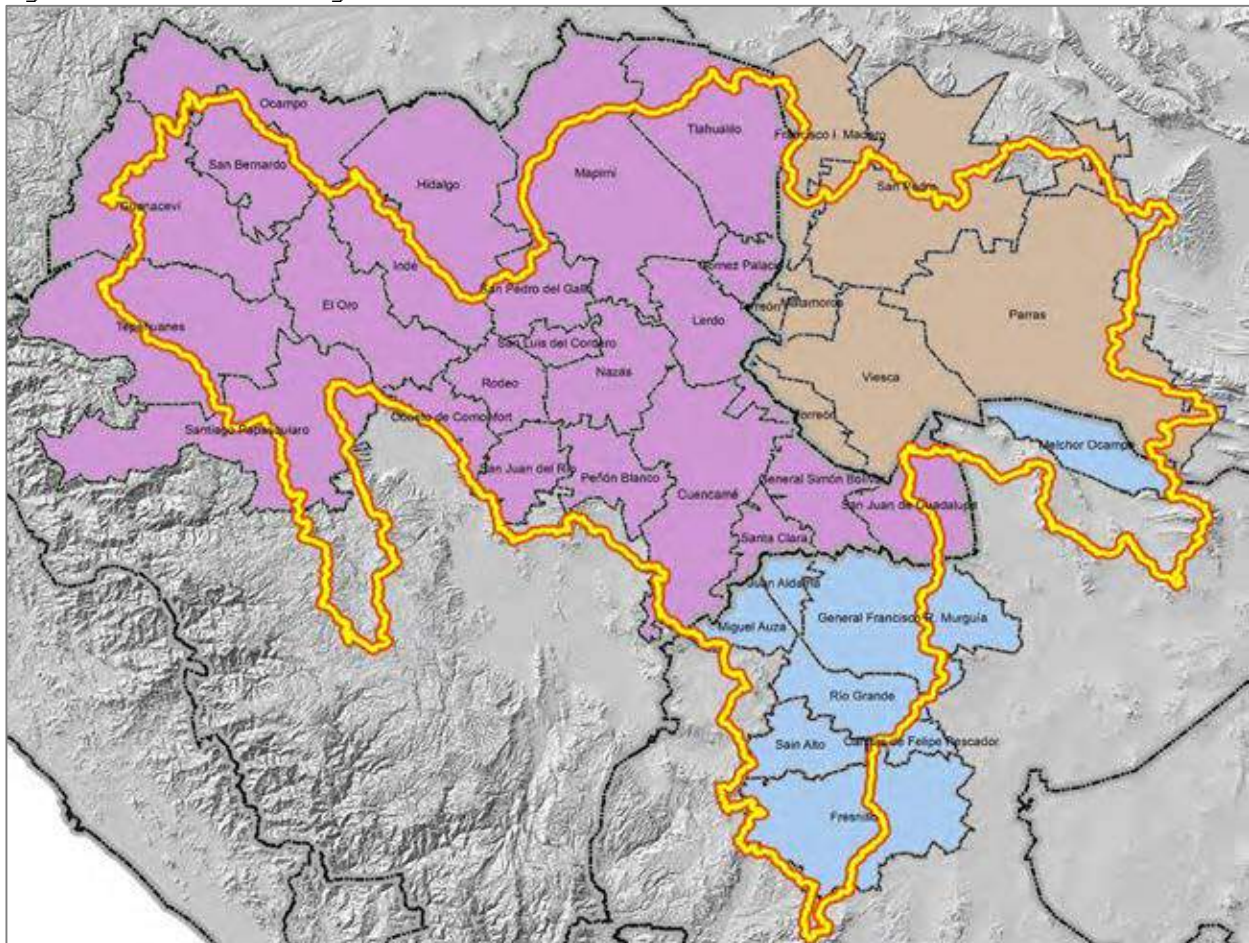
Figura 1. Cuenca Nazas-Aguanaval.....	1
Figura 2. Ubicación espacial del municipio de Matamoros, Coahuila.....	6
Figura 3. Ubicación espacial de la ciudad de Matamoros, Coahuila.....	33
Figura 4. Variables climáticas (1975-2014) de la ciudad de Matamoros, Coahuila...37	
Figura 5. Índice de Precipitación Estandarizada (SPI).	39
Figura 6. Ubicación de fuentes de suministro de Matamoros, Coahuila.....	41
Figura 7. Fuentes de suministro y medidores.....	41
Figura 8. Tanque de almacenamiento.	44
Figura 9. Rebombeo del tanque de almacenamiento a la red.....	44
Figura 10. Línea de conducción al tanque de almacenamiento.....	45
Figura 11. Líneas de conducción y distribución.....	45
Figura 12. Brote de aguas negras.....	46
Figura 13. Principales colectores de drenaje de la ciudad de Matamoros, Coahuila...47	
Figura 14. Cárcamo.....	47
Figura 15. Planta de tratamiento de aguas residuales.....	48
Figura 16. Motobomba conectada a la red.....	50
Figura 17. Desinfección del agua.....	51
Figura 18. Localización de los puntos de aforo en toma domiciliaria.....	52
Figura 19. Presión del agua en tomas domiciliaria.....	52
Figura 20. Falta de infraestructura para la cobertura de agua potable.....	54
Figura 21. Representación gráfica de las acciones recomendadas.....	73
Figura 22. Drenaje, representación gráfica.....	73
Figura 23. Modelo de evaluación de la vulnerabilidad de la sequía.....	74
Figura 24. Propuesta de instalación de estaciones climatológicas.....	75
Figura 25. Propuesta de área verde.....	76
Figura 26. Comportamiento del estrés calórico del año 1975.....	77
Figura 27. Comportamiento del estrés calórico del año 2004.....	77
Figura 28. Parques acuáticos.....	78
Figura 29. Propuesta de ubicación de parques acuáticos.....	78

I. INTRODUCCIÓN

Con la finalidad de mejorar la planeación hidráulica del país, se definieron las regiones administrativas, lo cual se formalizó en el Diario Oficial de la Federación el 18 de mayo de 1998. La cuenca Nazas-Aguanaval registrada como la región hidrológica 36 (RH 36) dentro de la Región Hidrológico-Administrativa Cuencas Centrales del Norte (VII), y debe su nombre a los ríos Nazas y Aguanaval. A partir del año 2010, durante la conformación de los comités de usuarios por subregión, se integró a la Cuenca Nazas-Aguanaval, en forma temporal, una porción de la Región Hidrológica 35 (RH 35) que se denominó subregión Bolsón de Mapimí, la cual comprende parte de los estados de Durango y Coahuila, específicamente el municipio de Sierra Mojada en Coahuila, y la parte norte de los municipios de Mapimí y Tlahualilo del Estado de Durango.

Geográficamente, la cuenca Nazas-Aguanaval se ubica entre las latitudes $22^{\circ} 40'$ y $26^{\circ} 35'$ norte, y los Meridianos $101^{\circ} 30'$ y $106^{\circ} 20'$ longitud oeste. Las colindancias de la RH 36 son las siguientes, al norte con las RH 35 (Mapimí) y la RH 24 (Bravo-Conchos); al este con la RH 24 (Bravo-Conchos); al sur con la RH 12 (Lerma-Santiago), y al oeste con las RH 10 (Sinaloa) y RH 11 (Presidio-San Pedro) (Figura 1).

Figura 1. Cuenca Nazas-Aguanaval



La RH 36 la forman dos zonas: alta de escurrimientos y una baja de acumulación de agua. Esta región hidrológica está formada por una extensa zona cerrada de 116,691.78 km² y está ubicada en la parte árida y semiárida del país. La mayor parte se ubica en el estado de Durango (60%), otra en el estado de Zacatecas (25%) y una equivalente en el suroeste del estado de Coahuila (15%).

La RH 36 presenta un desequilibrio permanente entre la oferta y la demanda de agua, derivado del clima y la orografía, así como por su constante desarrollo socioeconómico. Se realiza una intensa explotación de los acuíferos, sobre todo en la parte baja, debido a lo insuficiente e irregular de los escurrimientos superficiales en esta Subregión.

Cuenta con una infraestructura hidráulica para almacenamiento de aguas superficiales conformado por las presas Lázaro Cárdenas, Francisco Zarco, Los Naranjos, Benjamín Ortega Cantero, Cazaderos, Leobardo Reynoso, Santa Rosa y El Tigre (Cuadro 1).

Cuadro 1. Presas de almacenamiento

Nombre Oficial	Nombre Común	Municipio	Cap. al NAMO (Mm ³)
Estado Durango			
Lázaro Cárdenas	El Palmito	Indé	2,689.18
Francisco Zarco	Las Tórtolas	Cuencamé	309.24
Los Naranjos	Naranjos	General Simón Bolívar	20.93
Ing. Benjamín Ortega	Agua Puerca	Mapimí	30.76
El Tigre	El Tigre	San Juan de Guadalupe	14.00
Estado Zacatecas			
El Cazadero	El Cazadero	Río Grande	22.18
Gobernador Leobardo Reynoso	Trujillo	Fresnillo	95.88
Santa Rosa	Santa Rosa	Fresnillo	10.48

Fuente: CONAGUA. Cap. al NAMO: Capacidad al Nivel de Aguas Máximo Ordinario

La RH 36 Tiene 34 acuíferos con diferentes niveles de explotación. La recarga total es de 1,448.2 Mm³, y la extracción total de 1,625.47 Mm³. El acuífero con mayor disponibilidad es el San José de Nazareno con 34.2 Mm³. Siete acuíferos están sobreexplotados y suman una recarga de 798.07 Mm³ contra un volumen extraído de 1,378.9 Mm³. El acuífero con mayor recarga es el Principal Región Lagunera (518.90 Mm³), el cual a la vez presenta el mayor volumen extraído (930.92 Mm³).

La demanda de agua varía en la Cuenca Nazas-Aguanaval dependiendo de la subregión. En la cuenca Baja del Nazas se tiene un gran déficit de agua debido a las características del clima que se presenta con baja precipitación pluvial (promedio de 220 mm al año) y una evaporación alrededor de 10 veces mayor (2,300 mm promedio al año). Asimismo, esta región denominada Lagunera, desarrolla una gran actividad agropecuaria, con una superficie sembrada promedio anual bajo riego de 150,000 ha, considerando bombeo y gravedad y en

dos ciclos agrícolas (Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria 2011 de la Región Lagunera, Durango-Coahuila). Además, se considera una de las cuencas lecheras más grandes de América Latina (alrededor de 450,000 cabezas de ganado bovino lechero) que requiere enormes cantidades de forraje, que a su vez demandan un gran volumen de agua, lo que provoca el mayor déficit en el balance hídrico del agua subterránea en toda la RH 36 (Cuadro 2).

Cuadro 2. Acuíferos con déficit de la Cuenca Nazas-Aguanaval

Clave	Acuífero	RPA (Mm ³)	DNCOM (Mm ³)	VCAS (Mm ³)	Déficit (Mm ³)
1022	Villa Juárez	20.10	5.96	17.054375	2.914375
1024	Oriente Aguanaval	52.20	12.84	54.972578	15.612578
1023	Ceballos	93.80	0.00	154.946792	61.146790
3214	Aguanaval	85.70	6.23	95.773428	16.303428
3215	Abrego	20.00	3.20	18.915551	2.115551
0509	La Paila	14.70	0.85	40.943569	27.093569
0523	Principal-Región Lagunera	518.90	151.29	779.834604	412.224604
Total		805.4	180.37	1162.4409	537.410895

Fuente: CONAGUA. RPA: Recarga promedio anual; DNCOM: Descarga natural comprometida; VCAS: Volumen concesionado de agua subterránea.

De acuerdo a la información presentada en el Cuadro 3, donde se presenta información sobre la recarga y extracción en los acuíferos sobreexplotados en la RH 36, existe un déficit promedio anual de 580.83Mm³ entre la extracción (1,378.9 Mm³) y la recarga (798.07 Mm³), que equivale a un 42.1 %. Este valores muy similar al que resulta al analizar la totalidad de los acuíferos sobreexplotados en la Región Hidrológica-Administrativa VII Cuencas Centrales del Norte, que es de 39.7 % (Programa Hídrico Regional Visión2030-CNA, 2012). Este valor es alto, lo que clasifica a estos acuíferos sobreexplotados en las Cuencas Centrales del Norte, de acuerdo a la Comisión de Desarrollo Sustentable de la Naciones Unidas, con un nivel de presión Fuerte sobre los recursos hídricos, el cual se asigna a los lugares donde se extrae entre el 41 y el 100% del agua disponible (SEMARNAT,2010).

Cuadro 3. Volúmenes de recarga y extracción en los acuíferos sobreexplotados de la cuenca Nazas-Aguanaval

Acuífero	Recarga (Mm ³ año ⁻¹)	Extracción (Mm ³ año ⁻¹)				
		Agrícola	Público-Urbano	Doméstico abrevadero	Industrial	Total
Paila	14.70	40.09	0.35	0.47	0.03	40.94
Principal-Región Lagunera	518.90	779.64	91.02	34.66	25.60	930.92
Ceballos	93.80	154.90	0.00	0.00	0.00	154.9
Oriente Aguanaval	52.00	54.97	9.90	0.00	0.00	64.87
Aguanaval	85.67	95.77	4.00	2.00	0.23	102.00
Vicente Suárez	13.00	47.00	13.00	1.00	2.00	63.00
Abrego	20.00	21.96	0.25	0.02	0.00	22.23
Total	798.07	1,194.33	118.52	38.15	27.86	1,378.9

Fuente: Programa Hídrico Regional Visión 2030-CNA, 2012.

La RH 36 cuenta con una población de 2'060,122 habitantes, de los cuales 47.5 % se localizan en Municipios del estado de Coahuila, 34.9 % en el estado de Durango y 17.6 % en el estado de Zacatecas. Por el número de municipios, Durango tiene 22, Coahuila 7 y 6 pertenecen al estado de Zacatecas, lo que totaliza 35 municipios (Cuadro 4).

Aunque en las últimas décadas los sectores industrial, comercial y de servicios han adquirido más relevancia, las actividades agropecuarias continúan siendo un importante generador de empleos e ingresos para la población. Los mayores polos de desarrollo económico y social de la región son la conurbación Torreón-Gómez Palacio-Lerdo, Santiago Papasquiaro y Río Grande (Cuadro 4). El 90 % tiene servicio de agua entubada, el 76 % cuenta con servicio de drenaje y el 96% cuenta con servicio de electricidad (INEGI, 2010).

Cuadro 4. Distribución de la población correspondiente a la cuenca Nazas-Aguanaval por estados, Células administrativas y municipios

Estado	Célula Administrativa	Municipio	Superficie (km ²)	Población 2010
Coahuila	Coahuila Norte	Sierra Mojada	6,966.2	6,376
Coahuila	Cuenca Baja Aguanaval	Viesca	4,204.0	21,319
Coahuila	Cuencas Baja Nazas	Francisco I. Madero	3,934.0	55,676
		Matamoros	1,004.0	107,160
		San Pedro de las Colonias	9,942.4	102,650
		Torreón	1,947.7	639,629
Coahuila	Parras	Parras	9,271.7	45,401
Total Coahuila			37,270.0	978,211
Durango	Cerradas del Norte	Hidalgo	5,020.8	4,265
Durango	Cuenca Alta Nazas	Coneto de Comonfort	1,137.0	4,530
		Guanaceví	5,246.9	10,149
		Indé	2,370.9	5,280
		San Bernardo	1,078.0	3,433
		Santa María del Oro	3,458.8	11,320
		Santiago Papasquiaro	7,238.4	44,966
		Tepehuanes	6,401.5	10,745
Durango	Cuenca Media Aguanaval	General Simón Bolívar	3,470.0	10,629
		San Juan de Guadalupe	2,343.1	5,947
		Santa Clara	1,004.2	7,003
		Cuencamé	4,797.6	33,664
		Nazas	2,412.8	12,411
		Peñón Blanco	1,827.0	10,473
		Rodeo	1,854.9	12,788
		San Juan del Río	1,279.0	11,831
		San Luis del Cordero	544.0	2,181
		San Pedro del Gallo	2,008.3	1,709
Durango	Cuenca Baja Nazas	Ciudad Lerdo	2,120.0	141,043
		Gómez Palacio	1,083.0	327,985

Estado	Célula Administrativa	Municipio	Superficie (km ²)	Población 2010
		Mapimí	7,126.7	25,137
		Tlahualilo	3,709.8	22,244
Total Durango			67,532.7	719,733
Zacatecas	Cuenca Alta Aguanaval	Fresnillo	213,145.0	213,139
Zacatecas	Cuenca Alta Aguanaval	General Francisco R. Murguía	4,988.0	21,974
		Juan Aldama	657.0	20,543
		Miguel Auza	1,097.0	22,296
		Río Grande	1,814.0	62,693
		Saín Alto	1,446.0	21,533
Total Zacatecas			223,147.0	362,178
Total RH 36			327,949.7	2'060,122

Fuentes: 1.- Censo de población y vivienda 2010 (INEGI), 2.- Censo de población y vivienda 2000 (INEGI), 3.- Anuario estadístico Durango (INEGI) 2012, 4.- Anuario estadístico Coahuila (INEGI) 2012, 5.- Anuario estadístico Zacatecas (INEGI) 2012, 6.- Censo de población y vivienda 2005 (INEGI).

En lo que respecta al Producto Interno Bruto (PIB), los 35 municipios de los 3 estados que forman la cuenca Nazas-Aguanaval acumulan 122,929 millones de pesos. El estado que contribuye más PIB es Coahuila, seguido por Durango y finalmente Zacatecas (Cuadro 5).

Cuadro 5. Producto Interno Bruto Total (PIB) por estado en la cuenca Nazas-Aguanaval

Estado	Número de Municipios	Población	PIB Total (millones de \$)
Coahuila	7	978,211	65,325
Durango	22	719,733	40,840
Zacatecas	6	362,178	16,764
Total	35	2'060,122	122,929

Fuente: INEGI, 2010.

Coahuila ubica el 20% de los municipios de la cuenca, mismos que presentan la mayor población (47.5%) y el producto interno más alto (53.1%).

En dicha estadística, el municipio de Matamoros, se ubica dentro de los siete mencionados en el estado de Coahuila, además de ubicarse en el área metropolitana de la región lagunera (Lerdo, Gómez Palacio, Torreón y Matamoros) y que a corto plazo podrían estar entrelazadas para abastecerse de agua potable.

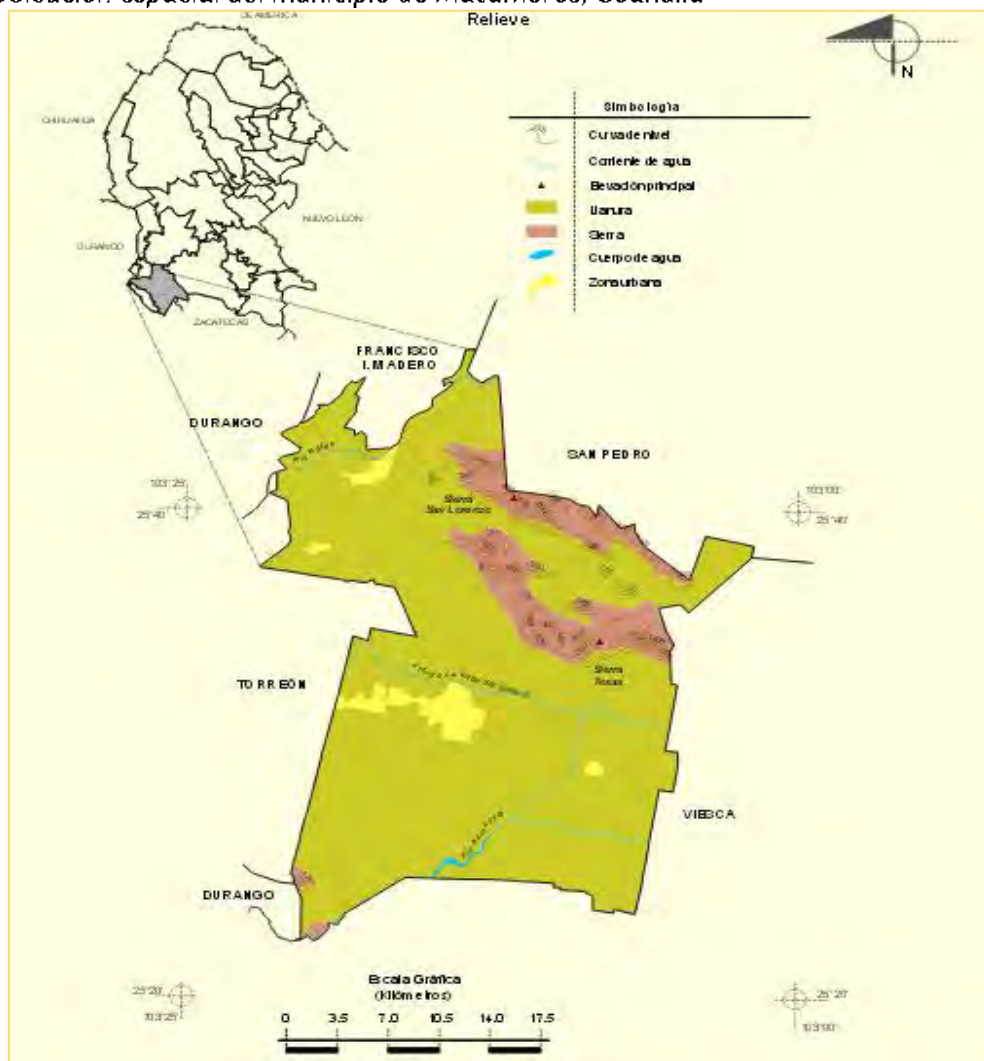
1.1. Identificación de la localidad

La ciudad de Matamoros, Coahuila es La zona de estudio para la elaboración del Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía (PMPMS).

La ciudad de Matamoros, (cabecera municipal) se localiza en las coordenadas $103^{\circ} 14' 58.7''$ longitud oeste y $25^{\circ} 31' 58.7''$ latitud norte, a una altura de 1,116 metros sobre el nivel del mar. El municipio de Matamoros se localiza en el suroeste del estado de Coahuila (Figura 2), entre los cuadrantes de latitud $N25^{\circ}44'$, $N25^{\circ}24'$ y longitud $W103^{\circ}21'$, $W102^{\circ}57'$; a una altura promedio de 1,100 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el municipio de Francisco I. Madero; al sur con el de Viesca, al este con los municipios de San Pedro de las Colonias y Viesca y al oeste con el municipio de Torreón. Se localiza a una distancia aproximada de 248 kilómetros de la capital del estado.

En la ciudad de Matamoros, Coahuila, el organismo operador de agua “Sistema Municipal de Aguas y Saneamiento de Matamoros, Coahuila” (SIMAS), es quien ofrece el servicio en esta ciudad.

Figura 2. Ubicación espacial del municipio de Matamoros, Coahuila



1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Proponer al organismo operador, medidas preventivas y de mitigación de la sequía de modo que se incremente la seguridad hídrica para el consumo humano en la ciudad de Matamoros, Coahuila.

1.2.2. Objetivos específicos

Reunir y ordenar la información básica de la ciudad de Matamoros, Coahuila sobre la demanda y disponibilidad de agua para establecer medidas preventivas.

Determinar de forma homogénea los niveles de riesgo del Sistema Operador de Agua Potable de la ciudad de Matamoros, Coahuila, permitiendo identificar los que superen valores críticos y priorizar las acciones que conlleven a su solución.

1.3. Estrategias

- a)** Establecimiento de un sistema eficiente de distribución de agua potable para lograr calidad y continuidad en el suministro domiciliario, como base para fomentar el valor del servicio del agua, a los usuarios de la ciudad de Matamoros, Coahuila.
- b)** Implementación de un sistema de apoyo para toma de decisiones, basado en la información geográfica y monitoreo continuo del clima en la ciudad de Matamoros, Coahuila.
- c)** Aprovechamiento de las aguas residuales, para intercambiarlas por aguas de pozos profundos que actualmente utilizan productores agropecuarios en la ciudad de Matamoros, Coahuila.

2. ¿QUÉ ES SEQUÍA?

Una definición general de sequía puede ser: "Disminución *temporal y significativa* de los recursos hídricos durante un periodo suficientemente *prolongado* que afecta un área extensa con *consecuencias socioeconómicas adversas*" (Estela Monreal, s.f.).

La definición indica que el fenómeno es temporal, ya que los ciclos de precipitaciones tienen puntos altos y bajos que se alternan y de forma natural afectan a la disponibilidad de agua, presentándose algunas temporadas en que las lluvias escasean y otras en que llueve de forma abundante.

También indica que la reducción se presenta durante un tiempo suficientemente prolongado y sobre un espacio lo suficientemente extenso como para afectar a la población y su actividad económica. Estas afectaciones estarán en función de que tan preparada esté la población para hacer frente a estas condiciones y de las características de las actividades económicas de la región, específicamente, que tan intensivas son en su consumo de agua.

Otra tipología de la sequía ubica cuatro tipos de sequía: la meteorológica (de precipitaciones), la hidrológica (de escurrimientos y almacenamiento), agrícola (cuando la cantidad de agua no alcanza a cubrir los requerimientos de las actividades agropecuarias) y socioeconómica (cuando la cantidad de agua disponible afecta a la economía de la población). En esta tipología, la sequía agrícola puede ser considerada una sequía socioeconómica cuando afecta a poblaciones poco desarrolladas cuya actividad económica depende esencialmente de las actividades primarias (Marcos Valiente 2001).

Como puede observarse, la sequía es un fenómeno de origen multifactorial que se relaciona con el ciclo del agua y las afectaciones que la actividad humana puede ocasionar al mismo. Las precipitaciones varían de manera natural a lo largo del tiempo, por lo que la disponibilidad del agua no es constante. Las fuentes superficiales y subterráneas se abastecen por medio de las precipitaciones, por lo que la cantidad de agua de estas fuentes tiende a variar en función de los ciclos meteorológicos y de las características geológicas, geográficas y ecológicas de una región. Así mismo, la actividad humana influye sobre este ciclo del agua, ya que las actividades económicas (principalmente las agropecuarias) hacen uso de las fuentes de agua, reduciendo su disponibilidad. Además estas actividades pueden alterar el medio ambiente. Por ejemplo a través de la deforestación, lo cual afecta al reabastecimiento de las fuentes. A su vez, la disminución en la disponibilidad de agua puede afectar a las actividades económicas de una región, por lo que puede presentarse un círculo vicioso que termina afectando al desarrollo humano.

2.1. Definiciones de sequía meteorológica, hidrológica y operativa

Se dice que se está en sequía meteorológica cuando se produce una escasez continuada de las precipitaciones. Es la sequía que da origen a los restantes tipos de sequía y normalmente suele afectar a zonas de gran extensión. El origen de la escasez de precipitaciones está relacionado con el comportamiento global del sistema océano-atmósfera, donde influyen tanto factores naturales como factores antrópicos, como la deforestación o el incremento de los gases de efecto invernadero.

La definición de **sequía meteorológica** está vinculada a una región específica, ya que las condiciones atmosféricas que producen déficit de precipitación son muy variables de una región a otra. Además este tipo de sequía también puede implicar temperaturas más altas, vientos de fuerte intensidad, humedad relativa baja, incremento de la evapotranspiración, menor cobertura de nubes y mayor insolación; todo ello puede traducirse finalmente en reducciones en las tasas de infiltración, menor escorrentía, reducción en la percolación profunda y menor recarga de las aguas subterráneas. En muchos casos el indicador primario de disponibilidad de agua es la precipitación.

La **sequía hidrológica** se refiere a las deficiencias en las disponibilidades de agua de superficie como subterránea. Cuando la precipitación es reducida o deficiente durante un período prolongado de tiempo, esta escasez se refleja en la disminución de los niveles de agua en embalses y los niveles de las aguas subterráneas.

La **sequía operativa** se considera aquella que no satisface las necesidades de los usuarios debido que la demanda excede las fuentes disponibles y otros fallos en la gestión del recurso.

El 22 de noviembre de 2012 se publicaron en el Diario Oficial de la Federación los "Lineamientos que establecen los criterios y mecanismos para emitir acuerdos de carácter general en situaciones de emergencia por la ocurrencia de sequía, así como las medidas preventivas y de mitigación, que podrán implementar los usuarios de las aguas nacionales para lograr un uso eficiente del agua durante sequía".

El objetivo de estos Lineamientos es: "establecer los criterios y mecanismos aplicables para que la Conagua pueda emitir Acuerdos de Carácter General de emergencia por ocurrencia de sequía, así como proponer a los usuarios de las aguas nacionales las medidas preventivas y de mitigación de la sequía conforme a las cuales podrán lograr-un uso eficiente del agua, preservándola."

Estos lineamientos establecen las siguientes definiciones:

Sequía: "La insuficiencia de volumen usual en las fuentes de abastecimiento, que es debido a una menor cantidad de la lluvia para el llenado de las fuentes, derivado de un retraso en la ocurrencia de la lluvia, o a una combinación de ambas causas naturales".

Esta Tiene la característica de ser impredecible en el tiempo en el que inicia, en su duración, en la intensidad o severidad, y en la extensión territorial sobre la que ocurre. Además, este concepto debe distinguirse y separarse claramente de una insuficiencia debida a causas de manejo humano, la cual se origina cuando la demanda supera a la oferta de las fuentes de abastecimiento, provocando en éstas disminución de su volumen.

Emergencia por sequía: Situación derivada de un evento hidrometeorológico extremo que genera un déficit de agua en términos de lluvia y/o escurrimiento de características tales, que requiere de una atención inmediata.

Mitigación de la sequía: Acción orientada a disminuir el impacto o daño ante la presencia de sequía sobre el conjunto de personas, bienes, infraestructura y servicios, así como sobre el medio ambiente.

2.2. Los niveles o etapas de la sequía:

- **Anormalmente Seco (D0):** Se trata de una condición de sequedad, no es un tipo de sequía. Se presenta al principio o cuando no haya sequía. Al principio de la sequía: debido a la sequedad de corto plazo hay retraso de la siembra de cultivos anuales, limitado crecimiento de los cultivos o pastos, riesgo de incendios por arriba del promedio. Al concluir la sequía: déficit persistente de agua, pastos o cultivos no recuperados completamente.

- **Sequía Moderada (D1):** Cuando se presentan algunos daños a los cultivos y pastos, alto riesgo de incendios, niveles bajos en arroyos, embalses y pozos, escasez de agua. Se requiere uso de agua restringida de manera voluntaria.

- **Sequía Severa (D2):** Existe en el momento que se dan probables pérdidas en cultivos o pastos, muy alto riesgo de incendios, la escasez de agua es común. Se recomienda se impongan restricciones de uso del agua.

- **Sequía Extrema (D3):** Se dan mayores pérdidas en cultivos o pastos, peligro extremo de incendio, la escasez de agua o las restricciones de su uso se generalizan.

- **Sequía Excepcional (D4):** Se presentan pérdidas excepcionales y generalizadas de los cultivos o pastos, riesgo de incendio excepcional, escasez de agua en los embalses, arroyos y pozos, se crean situaciones de emergencia debido a la ausencia de agua.

Las acciones para enfrentar una sequía pueden ser categorizadas sobre la base del tiempo en que se espera su ejecución en dos grupos:

- **Acciones preventivas:** las que permiten estimar y organizar de manera anticipada los recursos humanos, materiales y financieros que podrían ser necesarios para enfrentar el fenómeno de la sequía.
- **Acciones de mitigación,** aquellas que son ejecutadas durante la sequía para atenuar los impactos.

Ambas son acciones concebidas dentro de un proceso de planeación anticipada, a fin de que por un lado, sean más eficientes, articuladas y conocidas por parte de los sujetos y organizaciones que las habrán de llevar a cabo, y de que por otro lado, se reduzcan los costos que deriven de una sequía. Siempre resultará de utilidad realizar la evaluación general una vez concluida la sequía, esto a efecto de poder detectar oportunidades de mejorar la organización de acciones implementadas y de actores involucrados.

3. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL DE LA GESTIÓN URBANA DEL AGUA EN LA CIUDAD DE MATAMOROS COAHUILA

3.1. Base en el Programa Nacional Hídrico 2014

El Programa Nacional Hídrico 2014-2018 establece en su **objetivo No. 2**: Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones y en su **estrategia 2.1** Proteger e incrementar la resiliencia de la población y áreas productivas en zonas de riesgo de inundación y/o sequía, proponiendo en el punto **2.1.2** Implementar el Programa Nacional Contra las Sequías (PRONACOSE). (PNH 2014-2018, pág. 67).

El **Objetivo No. 2** se define de la siguiente manera: “Se requiere reducir la vulnerabilidad de asentamientos humanos para evitar pérdida de vidas humanas y daños materiales a la infraestructura por efecto de fenómenos hidrometeorológicos extremos”.

Más adelante plantea, “se requiere atender las sequías que afectan la distribución adecuada y oportuna de agua a la población, la industria y la producción de alimentos. Se pondrá en marcha un programa diseñado de tal manera que la población esté mejor preparada para afrontarlas, auxiliadas por la autoridad del agua con oportunidad y eficacia. Se actualizarán las políticas de operación de las principales fuentes de abastecimiento, bajo criterios de optimización orientadas a la máxima productividad hídrica y con restricciones para minimizar el impacto de las inundaciones y las sequías.

Para conseguir lo anterior, el PNH 2014-2018 estipula la acción coordinada de los tres órdenes de gobierno y las siguientes estrategias:

Estrategia 2.1 Proteger e incrementar la resiliencia de la población y áreas productivas en zonas de riesgo de inundación y/o sequía.

2.1.1 Implementar el Programa Nacional de Prevención contra Contingencias Hidráulicas (PRONACH).

2.1.2 Implementar el Programa Nacional Contra las Sequías (PRONACOSE).

2.1.3 Fortalecer o en su caso, crear grupos especializados de atención de emergencias capacitados y equipados.

2.1.4 Actualizar las políticas de operación de las presas privilegiando la protección de los centros de población.

2.1.5 Evitar los asentamientos humanos en zonas con riesgo de inundación y reubicar los ya existentes en zonas seguras.

2.1.6 Fortalecer los sistemas de alerta temprana y las acciones de prevención y mitigación en caso de emergencias por fenómenos hidrometeorológicos.

2.1.7 Fomentar la construcción de drenaje pluvial sustentable.

2.1.8 Realizar acciones de restauración hidrológica ambiental en cuencas hidrográficas prioritarias.

Estrategia 2.2 Reducir la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático o variabilidad climática.

2.2.1 Incrementar la participación y corresponsabilidad de estados y municipios para acciones de adaptación frente al cambio climático o variabilidad climática.

2.2.2 Crear o fortalecer fondos financieros para la adaptación al cambio climático y para el mantenimiento y rehabilitación de infraestructura hidráulica.

2.2.3 Incrementar el intercambio de información con instancias nacionales e internacionales.

El logro del objetivo requiere la participación conjunta y coordinada de múltiples instituciones de los distintos órdenes de gobierno y la sociedad, cada una de las cuales deberá asumir la responsabilidad que le corresponda y actuar conforme sus atribuciones y ámbito de competencia". (PNH 2014-2018, pág. 69 y 70).

3.2. Base en el PRONACOSE

En enero de 2013, el Ejecutivo Federal encargó a la Conagua el desarrollo del Programa Nacional contra la Sequía (PRONACOSE) orientado a la atención, seguimiento, mitigación y prevención al fenómeno recurrente de la sequía en el territorio nacional.

El programa tiene la característica innovadora de que su puesta en práctica incluye la participación un grupo de universidades públicas, centros de investigación y organismos de gobierno, además de especialistas nacionales e internacionales en la materia.

El PRONACOSE consta de dos componentes o líneas de acción:

1. Elaborar los Programas de medidas para prevenir y enfrentar la sequía a nivel cuenca o grupos de cuenca. Esta línea a su vez incluye:
 - a. Monitoreo. Desarrollar los indicadores de la condición de la sequía; y publicarlos en la página Internet de la Conagua.
 - b. Programas de medidas para prevenir y enfrentar la sequía a nivel cuenca o grupos de cuenca.
2. Ejecución de acciones para mitigar sequías existentes. Esta línea incluye la creación de los siguientes comités:
 - a. Un Comité Interinstitucional para la Atención a la sequía, conformado por Presidencia, CONAGUA, CONAFOR, ECONOMIA, EDUCACIÓN, ENERGIA, SAGARPA, SALUD, SEDENA, SEDESOL, SEGOB, TURISMO. Este comité dará seguimiento a las acciones que realicen todas las dependencias del Gobierno Federal ante la eventual ocurrencia de una sequía y buscará la convergencia de programas institucionales federales existentes para atención de sequías en las dependencias mencionadas.
 - b. Un Comité de Expertos. Este comité tendrá la función de evaluar el avance del Programa Nacional contra la Sequía y emitir recomendaciones.

3.3. Leyes locales

3.3.1. Ley estatal de aguas

La Ley de Aguas para los Municipios del Estado de Coahuila de Zaragoza, publicada en el periódico oficial el martes 24 de febrero de 2009 y la última reforma publicada en el periódico oficial el 2 de septiembre de 2014, contiene artículos que inciden en los aspectos legales correspondientes al uso y manejo del recurso hídrico para el uso urbano.

ARTÍCULO 5.-Los servicios de Agua Potable se suministrarán para los siguientes usos:

- I.- Domésticos;
- II.- Públicos urbanos;
- III.- Industriales;
- IV.- Comerciales; y
- V.- Otros, siempre que no se contravengan las disposiciones de esta Ley.

ARTÍCULO 74.-Las cuotas o tarifas que deberán cubrir los usuarios por la prestación de los servicios, se determinarán de acuerdo con los conceptos siguientes:

- A).- De conexión de tomas de agua y drenaje;
- B).- De instalación de medidores;
- C). - De consumo mínimo;
- D). - De consumo doméstico;
- E). - De consumo comercial;
- F). - De consumo industrial;
- G).- De descargas de aguas al alcantarillado normal;
- H). - De descargas de aguas residuales;
- I). - De transporte de aguas residuales de su generación a su descarga en los sitios autorizados;
- J).- De servicios generales a la comunidad.

3.3.2. Ley estatal de Protección Civil

Ley de Protección Civil para el Estado de Coahuila de Zaragoza, publicada en el Periódico Oficial, el 14 de mayo de 2010, última reforma publicada en el periódico oficial: 27 de diciembre de 2011.

3.4. Organismo y entidades relacionadas con la prevención y mitigación de la sequía

3.4.1. Organismo Operador de Agua Potable y Saneamiento

Actualmente el Sistema Municipal de Agua y Saneamiento (SIMAS) de Matamoros cuenta con la normatividad para ejecutar las acciones correspondientes, en base al siguiente:

REGLAMENTO INTERNO.
ANTECEDENTES.

En base a la ley para los servicios de agua potable, drenaje, alcantarillado en los municipios del estado de Coahuila de Zaragoza publicada en el periódico oficial número 12 de fecha 9 de febrero de 1993 y conforme a los considerandos de iniciativa para la creación del organismo público descentralizado, denominado sistema municipal de aguas y saneamiento de matamoros, Coahuila. Publicada en el periódico oficial número 99 de fecha 15 de diciembre de 1997, así también conforme a la ley de la materia de construcción, rehabilitación, ampliación, administración, operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable, agua desalada, drenaje, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, así como la fijación de tarifas correspondientes en cada municipio. Están a cargo de los cuales tienen personalidad jurídica y patrimonios propios.

Así como de la importancia que representa a la adecuada prestación de servicios de primera necesidad a la ciudadanía, como lo son el agua potable, drenaje y alcantarillado y saneamiento resulta indispensable que dichos organismos cuenten con las bases que regulen todos los actos y contratos relacionados a la prestación de los servicios de agua potable, drenaje y alcantarillado y saneamiento en el municipio de Matamoros, Coahuila.

Por lo anterior se establece el reglamento de servicios del sistema municipal de aguas y saneamiento de matamoros, Coahuila, quien en los sucesivo se le denominara el sistema.

Disposiciones generales.

1.- Este reglamento es de interés público y tiene como objeto establecer las bases normativas, reguladoras y de conciliación de todos y cada uno de los actos, contratos, convenios o servicios relacionados con la prestación de los servicios de agua potable, drenaje y alcantarillado y saneamiento en el municipio de matamoros, Coahuila.

2.- Todos y cada una de las obras y servicios realizadas y prestadas por el sistema destinadas al abastecimiento de agua, incluyendo la captación, extracción, bombeo, distribución, potabilización, así como las de drenaje y alcantarillado, saneamiento y tratamiento de las aguas residuales y

3.- El sistema podrá solicitar a través de su consejo directivo y este ante el ejecutivo municipal y autoridades correspondientes a fin de declarar uso de utilidad pública para:

La planeación, estudio, proyección, ejecución, rehabilitación, mantenimiento y destino de las obras y servicios necesarios para la operación y administración de los servicios de agua potable, drenaje y alcantarillado y saneamiento del municipio.

La adquisición y la utilización o aprovechamiento de obras hidráulicas de propiedad privada, cuando se requiera para la eficiente prestación del servicio, o bien durante situaciones de emergencia, para la eficiente prestación de los servicios establecidos o por establecer.

La prevención y el control de la contaminación de las aguas que se localicen dentro del municipio y que no sean de jurisdicción estatal o federal

Para la adquisición de los bienes inmuebles o muebles necesarios para la construcción, rehabilitación, ampliación, mantenimiento, mejoramiento, conservación y desarrollo de los sistemas de infraestructura para la prestación de los servicios incluyendo instalaciones conexas como son caminos de accesos y las zonas de protección.

Para la interconexión de los sistemas de agua potable, drenaje y alcantarillado, saneamiento y tratamiento de aguas residuales.

Cuando se requiera de disponer de bienes ejidales o comunales, deberá estarse en lo dispuesto en la ley agraria.

4.- El sistema podrá solicitar a las autoridades federales, estatales y municipales la concesión respectiva y la asesoría técnica y profesional que requieran para la adecuada explotación de las fuentes de abastecimiento.

5.- El sistema deberá establecer los servicios en lugares o comunidades que carezcan de ellos notificaran dicha circunstancia, con efecto que los usuarios beneficiados procedan a realizar los actos de conexión necesarios, así como para que se sujeten implícitamente por el otorgamiento de los servicios de las disposiciones y normatividad de leyes, reglamentos, convenios y/o contratos correspondientes.

6.- Los usuarios que reciban los servicios del SIMAPA están obligados a pagar las tarifas que por concepto de los mismos existan o se establezcan por el propio sistema, dentro de los plazos que para tal efecto se fijen.

La falta de pago oportuno obligara al usuario a cubrir los recargos generados, en los términos en que se establecen en el artículo 212 del código municipal para el estado de Coahuila.

7.- Los servicios prestados por SIMAPA, no podrán ser objeto de exención alguna., todos los usuarios particulares, gobiernos, dependencias o entidades federales, estatales o municipales, instituciones educativas y culturales o de asistencia pública o privada en consecuencia están obligados a pagar.

Toda disposición que contravenga lo previsto en el párrafo anterior será nula de pleno derecho e implicara que quienes la hayan omitido, permitido o autorizado, se hagan acreedores a que se les sea fincada la responsabilidad correspondiente.

8.- Los adeudos a cargo de los usuarios de los servicios prestados por el sistema, tendrán carácter de crédito fiscal, para cuyo cobro se hará uso del procedimiento administrativo de ejecución en los términos del código municipal para el estado.

9.- El propietario o adquirente, persona moral o física, de un inmueble o negociación que reporte créditos exigibles por concepto de los servicios que son objeto de este reglamento, responderá solidariamente por el pago de ellos, hasta el límite de su monto, incluyendo los recargos y las sanciones que procedan.

Así también solidariamente por los créditos a que se refiere el párrafo anterior, hasta el mismo monto, los notarios, corredores públicos, servidores públicos y en general cualquier fedatario que facultado por la ley, intervenga para dar fe de dichos actos, a menos que al autorizar la operación de que se traten verifiquen la inexistencia de adeudo alguno por los conceptos a que se refiere el ordenamiento derivado por la prestación de los servicios del sistema, para lo cual, deberán exhibir la certificación de no adeudo que para tal efecto expida el sistema.

10.- El sistema podrá implementar y adoptar las medidas administrativas necesarias para llevar a cabo la presentación de servicios que se le atribuye conforme a lo estipulado en la ley. Así como dentro de su propio decreto de creación y estricto apego a su propia normatividad.

11.- El patrimonio del sistema queda constituido por:

Los bienes y derechos adquiridos o que le fueron transferidos por donación, herencia, legado, título o cualquier otra vía señalada en el marco legal.

Con los remanentes de frutos e intereses que obtenga de su propio patrimonio así como de las utilidades obtenidos por el desarrollo de sus actividades.

Con los cobros, ingresos y recaudación que realice por concepto de prestación de servicios.

12.- Los ingresos, así como los demás bienes que integren el patrimonio del SIMAPA solo podrán destinarse a los fines propios del organismo y cumplir así con la prestación de los servicios públicos objeto de la ley y de este propio reglamento.

Cualquier acto o disposición que contravenga lo establecido por este artículo, será nulo de pleno derecho y podrá dar lugar a las sanciones y responsabilidades previstas conforme a derecho procedan.

De la organización y administración.

13.- El sistema, para dar cumplimiento de su objetivo, tendrá las siguientes atribuciones:

- 1) Gestionar y obtención de permisos y autorizaciones necesarios para la prestación de los servicios ante las autoridades y entidades públicas y privadas correspondientes, así como coordinar las acciones de operación y relación con dichas dependencias, organismos e instituciones que por sus actividades y facultades se relacionen con su objeto.
- 2) Proporcionar el servicio de agua potable, drenaje y alcantarillado y saneamiento a los diferentes sectores de la población en los términos previstos por la ley y del presente reglamento.
- 3) Planear, programar, concursar, contratar, operar, conservar, mantener, supervisar, rehabilitar, adquirir, ampliar las obras de infraestructura de instalaciones, redes equipos y bienes para la prestación de los servicios y la atención de las nuevas demandas de la población.
- 4) Supervisar, controlar, verificar y vigilar que la prestación y funcionamiento de los servicios se realice eficaz y adecuadamente.

- 5) Supervisar, controlar, verificar y vigilar que los bienes muebles e inmuebles estén debidamente inventariados y su uso sea para el cual están destinados y fueron adquiridos.
- 6) Administrar los recursos provenientes de los ingresos por la prestación de servicios y que sean incorporados al patrimonio del sistema, así como sufragar los gastos derivados de las relaciones laborales y gastos de administración y operación del sistema.
- 7) La revisión, adecuación, propuesta, establecimiento y difusión de las tarifas de los servicios brindados por el sistema, así como de las políticas de cobranza y recuperación de rezago y contrato.
- 8) La realización de campañas de difusión, promoción y divulgación con el objeto que los usuarios conozcan las acciones, proyectos, planes y desarrollo del sistema, así como de la importancia del cuidado y mantenimiento del entorno ecológico mediante la cultura del agua.
- 9) La evaluación y resolución de los recursos de queja presentados por los usuarios del sistema, así como las adecuaciones correspondientes.
- 10) La instalación de los sistemas de control, operación y administración necesarios para la eficiencia del sistema, contando entre otros la instalación de micro y macro medidores, así como su mantenimiento e inspección.
- 11) Revocar, suspender o cancelar aquellos actos en que sea necesario y procedente.
- 12) En general de toda clase de actos que sean necesarios para la correcta y eficiente administración y operación del sistema.

De los servicios.

14.- Está obligado a contratar los servicios de conexión y abastecimiento del servicio de agua potable.

- 1) Los propietarios o poseedores de predios con edificación.
- 2) Los propietarios o poseedores de giros mercantiles e industriales.
- 3) Los propietarios o poseedores de predios no edificados o en proceso de edificación en los que sea obligatorio conforme a derecho y leyes aplicables, el uso del agua potable.
- 4) Los poseedores de los predios o dependencias o entidades que tengan adscritos inmuebles propiedad de la federación, del estado, de los municipios y de los organismos descentralizados.

Las disposiciones se establecen para los predios en cuyo frente se encuentren instaladas las redes de abastecimiento y distribución, caso en que deber solucionarse por escrito la solicitud y presupuesto de contratación y conexión, así como el pago de derechos y la firma del contrato correspondiente, en los términos que señale la ley y este propio reglamento, sin los cuales no procederá la conexión y en los siguientes términos.

- a) Treinta días después de que se notifique que ha quedado establecido el servicio público, en la calle en que se encuentren los predios, establecimientos o giros.
- b) Dentro de los treinta días siguientes a la fecha de apertura de los giros o establecimientos.
- c) Antes del inicio de la edificación sobre los predios que carezcan del servicio de agua.

Cuando la solicitud no contenga los requisitos necesarios, el sistema notificara al interesado para que en un plazo de diez días satisfaga lo señalado, considerando que de no hacerlo se dará por no presentada la solicitud.

15.- Las personas obligadas conforme al artículo anterior, deberán también contratar la conexión a la red de alcantarillado en los lugares en que exista este servicio, así también dentro de los plazos antes consignados y con las solicitudes y pagos correspondientes.

16.- En caso de incumplimiento de la obligación señalada en los artículos anteriores el sistema procederá a realizar las conexiones correspondientes notificando al propietario o poseedor del predio, giro o establecimiento y realizando a este el cargo y sanciones correspondientes previstas en la ley y este mismo reglamento.

El incumplimiento de la obligación de contratar la conexión a la red de drenaje y alcantarillado, independientemente de lo señalado en el párrafo anterior el sistema notificara a las autoridades sanitarias correspondientes a fin de que exijan el cumplimiento de las normas señaladas en la materia.

17.- En el caso de establecimientos o giros temporales o eventuales, cuya previa autorización fue otorgada por la autoridad correspondiente y que a juicio de las autoridades sanitarias y del propio sistema deban conectarse a las redes de agua potable y drenaje y alcantarillado, se establecerá un contrato por el periodo y tiempo solicitado y autorizando y realizando los cobros correspondientes al solicitante.

18.- En caso de cierre, cancelación de licencias, cambio de domicilio, giro mercantil obligado a la contratación y abastecimiento de agua potable y uso de servicios de drenaje y alcantarillado, el usuario está obligado a dar aviso por escrito al sistema en un plazo no mayor de diez días siguientes a la fecha de las manifestaciones anteriores y solicitando y realizando a la vez el pago de saldos o pagos pendientes para realizar derivados del contrato cuya cancelación es solicitada.

19.- En ningún caso la contratación y la prestación del servicio de agua potable, drenaje y alcantarillado legitimara los títulos de usuario sobre el predio conectado al sistema.

20.- En caso de haberse ordenado la suspensión de las derivaciones indebidamente instaladas y esto no se cumpliera por los propietarios o poseedores de los predios, giros o establecimientos, el sistema podrá llevar a cabo las obras necesarias para su cancelación, en cuyo caso el importe será requerido con cargo al infractor, sin perjuicio de la imposición de las sanciones que correspondan.

21.- Este reglamento considera como un solo predio aquel que pertenezca a una sola persona física o moral o varias proindiviso y que presente además alguna de las siguientes características:

- a) Si se trata de un predio con edificaciones que por los diversos departamentos, viviendas o locales de que se componga, por su distribución y uso revelen claramente, la intención de constituir con ellos un solo edificio o si son varios edificios que tengan patios y otros servicios comunes.
- b) Cuando se trata de un predio sin edificación y no se encuentre dividido en forma de que sus partes sean independientes unas de otras.

Cuando existan condiciones y circunstancias análogas a las señaladas en los párrafos anteriores, que a juicio del sistema demuestren que se trata de un solo predio, así será considerado, salvo prueba en contrario.

22.- En caso de asesorías no se consideran como predios distintos, aunque carezcan de comunicación directa con el resto del edificio de que forman parte, pero si en ellas se establecen giros o establecimientos que conforme a la ley y a este propio reglamento deban surtirse de agua potable, será obligatoria la instalación, contratación y pago de los servicios correspondientes. Solo el sistema podrá autorizar en caso de existir o solicitar alguna derivación.

23.- El presente reglamento considera como un solo giro o establecimiento, aquel que pertenezca a una sola persona física o moral o a varias proindiviso y que presente además alguna de las siguientes características.

- a.- Que diversos locales estén comunicados entre sí y que las comunicaciones sean necesarias para el uso y no tengan simplemente por objeto hacer aparecer que existe relación de dependencia entre ellos.
- b.- Que el objeto de la empresa sea la explotación de una sola industria o comercio o que siendo varias, sean unos u otros de naturaleza similar y complementarios siempre que se trate de giros cuyo funcionamiento este reglamentado y se hallen amparos por una misma licencia.
- c.- Que exista una sola administración.

Cuando existan otras circunstancias análogas a las señaladas que a juicio del sistema demuestren que se trata de un solo giro o establecimiento, así será considerado salvo prueba en contrario.

24.- Es exclusiva competencia del sistema y para efecto de los artículos anteriores determinar si se trata de uno o varios predios, giros o establecimientos.

25.- Posterior a la presentación de la solicitud se realizara la verificación del predio, giro o establecimiento dentro de un plazo no mayor de cinco días de recibida la solicitud, a fin de comprobar la veracidad de la información, exigiendo al interesado demás requisitos o antecedentes que el sistema considere necesarios con el fin de formular el presupuesto y en su caso autorizar la conexión y servicios.

26.- Para la conexión e instalación de tomas de agua potable ya autorizadas y previo permisos municipales correspondientes, así como de la inspección realizada, el presupuesto comprenderá todas y cada una de las labores necesarias y de mano de obra para tal efecto.

El presupuesto será notificado al interesado, teniendo vigencia de quince días siguientes a su fecha a fin que cubra el importe correspondiente.

27.- Para la contratación de tomas de agua potable para giros o establecimientos ubicados en puestos semifijos y asesorías o locales de mercados, solo se otorgaran si el dictamen de las autoridades sanitarias lo autoriza, así como contar con los permisos municipales, correspondientes así como de dar cumplimiento a lo señalado en el artículo 34 del presente reglamento.

28.- La instalación de las tomas deberá realizarse precisamente frente a las puertas de la entrada de los predios, giros o establecimientos y los aparatos de medidores en el interior de los mismos o a un costado, considerando que su ubicación no dificulte llevar a cabo las lecturas de consumo las pruebas de funcionamiento del aparato o el cambio del mismo.

El sistema podrá determinar específicamente el lugar de conexión e instalación de medidores siempre y cuando las condiciones así lo determinen y no pueda considerarse los señalamientos del párrafo anterior.

29.- El sistema realizara la instalación de ramales desde la tubería de distribución hasta la llave de retención, su costo será con cargo al usuario y en base al presupuesto considerado al momento de la solicitud de contratación, considerando que dicha instalación es propiedad del sistema.

30.- Todas las instalaciones correspondientes al interior del predio, giro o establecimientos y posteriores a la llave de retención y del medidor, serán responsabilidad del usuario, siempre considerando los términos que el sistema determine.

31.- Es responsabilidad total del usuario contrayente, la custodia y cuidado de los aparatos medidores que les sean instalados, considerando que deberá responder por los daños causados por el propio usuario o terceros en los términos que el siguiente determine.

En consecuencia están obligados solidariamente al pago por concepto de reparación o sustitución con los responsables directos de los daños.

32.- Una vez instalada la toma y realizada la conexión, se iniciara la cuenta por consumo para lo cual será registrada la lectura inicial y poder así cuantificar el pago correspondiente por el servicio proporcionado.

33.- Así también será requisito para los propietarios o poseedores de este tipo de giro o establecimiento el garantizar por medios de depósitos y antes dela instalación y toma de agua, el importe del medidor y de los derechos de conexión del servicio conforme a las tarifas vigentes.

34.- Para los proyectos de abastecimiento de agua potable, drenaje, alcantarillado y saneamiento a los fraccionamientos y consumidores, de alto consumo, deberán someterse a la aprobación y autorización del estudio de factibilidad, el cual deberá ser responsabilidad del sistema a fin que determine las posibilidades reales presentes y futuras del abastecimiento.

Por lo anterior y en caso de que el proyecto sea autorizado el sistema otorgará la carta de certificación de factibilidad la cual se extenderá a la solicitante señalando claramente las condiciones técnicas, económicas, legales, y de vigencia en el estricto apego a derecho de ley y de este propio reglamento.

35.- Cuando el sistema reciba a través del ayuntamiento las obras correspondientes a la red de agua potable, drenaje y alcantarillado y saneamiento, de un proyecto, desarrollo o fraccionamiento, este se constituirá en acreedor de la garantía prevista por los artículos 58, y 59 de la ley de fraccionamientos para el estado de Coahuila, para el caso de vicios ocultos en dichas obras.

36.- El costo para la interconexión a las redes del sistema por parte de fraccionamientos o usuarios de alto consumo será en cargo al mismo solicitante.

37.- Será requisito indispensable para la autorización del certificado de factibilidad en el caso de fraccionamientos que estos se comprometan a la instalación de los medidores correspondientes a cada una de las viviendas a construir, esto desde el mismo momento de la edificación de las mismas y antes de la entrega al propietario o poseedor del inmueble.

El costo de la instalación, materiales y del propio equipo será con cargo al fraccionador o constructor, considerando que cumpla con los requisitos y requerimientos establecidos y especificados por el propio sistema, quien otorgara también la constancia de recepción de dichas instalaciones y equipos considerando que los mismos pasan a ser propiedad del sistema, una vez que este otorgue un contrato de servicio al propietario definitivo o poseedor del inmueble.

38.- En el caso de instalaciones de tomas clandestinas el sistema tiene derecho de realizar la regularización de la misma, considerando realizar el cargo correspondiente de contratación, instalación, conexión y aquellos determinados y estimados a consideración del sistema sobre consumo y los cuales no fueron realizados como consecuencia de la irregularidad, sin perjuicio de las sanciones administrativas y penales y de las responsabilidades civiles que procedan.

39.- También será considerada como clandestina la conexión o derivación al sistema de drenaje y alcantarillado sin la previa autorización y contratación del sistema considerando que este realizará la regularización correspondiente en los términos del párrafo anterior, sin perjuicio de las sanciones administrativas y penales y de las responsabilidades civiles que procedan.

40.- El sistema hará responsable cuando por el mal uso o negligencia de los usuarios o terceros personas provoquen fugas o daños a las redes y equipos del agua potable, drenaje, y alcantarillado y saneamiento, sancionándose a los infractores de acuerdo al marco de derecho y a este propio reglamento.

Así también el sistema tendrá el derecho de exigir el pago correspondiente al infractor por los daños ocasionados, sin perjuicio de las sanciones administrativas y penales y de las responsabilidades civiles que procedan.

41.- Para los fraccionamientos o edificaciones en condominio queda prohibida la contratación de tomas y servicios en forma conjunta o colectiva.

42.- El sistema promoverá el establecimiento de sistemas de potabilización y de tratamiento de aguas residuales, así como de sistemas alternos que sustituyan al alcantarillado sanitario, cuando este no pueda construirse y realizara las acciones necesarias para conseguir y mantener un adecuado nivel de calidad de aguas.

43.- Las descargas de aguas residuales de origen industrial, comercial o de cualquier otro tipo en los sistemas de redes de drenaje y alcantarillado, estará condicionada al previo tratamiento o reciclaje de las mismas por parte de las personas físicas o morales que generan dichas descargas.

44.- Para los efectos del artículo anterior, las autoridades y organismos a que el mismo refiere en los términos de ley y este propio reglamento y en coordinación con las autoridades competentes y con atención a lo dispuesto por la ley general de equilibrio ecológico y la protección al ambiente, así como por la ley para la conservación ecológica y protección al ambiente del estado de Coahuila de Zaragoza.

a.- Determinar que usuarios están obligados a construir y operar plantas de tratamiento de aguas residuales en los términos de la ley.

b.- Ordenar, cuando sea necesario, a quienes utilicen y contaminen los recursos hidráulicos del estado con motivo de su operación sus procesos productivos, la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales en los términos de la ley.

c.- Establecer las cuotas o tarifas que deberán cubrir las personas que realizan actividades productivas susceptibles de producir contaminación del agua o de aguas residuales, por el servicio de drenaje y alcantarillado que utilizan para hacer sus descargas y para el tratamiento de aguas residuales de origen urbano, que se deba efectuar conforme a la ley antes de su descarga en ríos, cuencas vasos y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo y en general en bienes nacionales.

d.- Vigilar y promover la aplicación de las disposiciones y normas sobre equilibrio ecológico y protección al ambiente, en materia de prevención y control de la contaminación del agua y de los ecosistemas acuático, así como la potabilización del agua principalmente para uso doméstico.

e.- Intervención en la aplicación de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, así como de la ley para la conservación ecológica y protección al ambiente del estado de Coahuila de Zaragoza, en los términos de las mismas.

Es estrictamente prohibido la descarga de aguas residuales a que se refiere el presente artículo, cuando rebasen los niveles de contaminación que el efecto dispongan las normas técnicas ecológicas aplicables.

De las tarifas

45.- El sistema como operador tiene la responsabilidad de cobrar los servicios de agua potable, drenaje y alcantarillado y saneamiento, en base a las cuotas o tarifas que el mismo sistema fije en base a su propia normatividad y la de ley, mismas que deberán ser progresivamente diferenciales de acuerdo con consumos efectuados y adecuados al tipo de uso autorizado.

46.- Las tarifas y cuotas que los usuarios deberán cubrir por recibir la prestación de servicios, se determinan de acuerdo a los siguientes conceptos.

Contratación.

Conexión de agua potable.

Conexión de drenaje y alcantarillado.

Conexión de descarga de aguas residuales.

De medidores, instalación, cambio, cargo, prueba, reposición.

Consumo doméstico, popular, interés social, residual.

Consumo comercial, bajo, medio y alto.

Consumo industrial, bajo, medio, alto.

Servicio públicos, federal, estatal y municipal.

Servicios de reconexión.

Factores y/o porcentajes de multas, recargos, subsidios, bonificaciones de servicios varios.

47.- El sistema fijara las cuotas o tarifas con base en los estudios económicos, que se formulen anualmente por el propio sistema y en los que se deben considerar el costo global de las obras e instalaciones necesarias para la prestación de servicios operación, mantenimiento, equipamiento, ampliación y administración, las condiciones socio-económicas de la población, así como volumen de agua que se consuma, el uso a que se destine y la estimación de los recursos hidráulicos potenciales y disponibles.

48.- Las tarifas deberán ser aprobados y discutidas por el consejo directivo del propio sistema, quien las publicará y difundirá, indicando su vigencia y obligatoriedad. En lugares visibles de las oficinas del SIMAPA y en los medios que el propio sistema considere adecuados para su difusión y conocimiento de las mismas por parte de la ciudadanía y los usuarios.

49.- El consumo de agua se cobrará aplicando las tarifas al volumen de agua consumido que indiquen los reportes de toma de lectura de los medidores. En caso de no existir estos, el sistema está facultado para determinar el volumen, que según el caso y tipo de usuario, no podrá exceder al mínimo establecido, al que no se le aplicará la tarifa correspondiente.

50.- La revisión y propuestas de incremento serán responsabilidad del sistema quien convocara al consejo directivo para su análisis, discusión y aprobación, considerando siempre que con ellas se logre cubrir los costos y gastos de la correcta operación y administración del sistema.

51.- Los servicios que preste el sistema se cobraran por periodos vencidos de 30 días, debiendo pagar los recibos y cargos correspondientes dentro de los primeros diez días contados a partir de la fecha de expedición de recibo de cobro.

52.- Las cuotas por el servicio de agua potable serán cubiertas por los usuarios u ocupantes de los predios, establecimientos o giros, desde la fecha de conexión del servicio, no importando en este caso la aplicación de la tarifa mínima al servicio correspondiente.

53.- Son obligados solidarios aquellos propietarios de los predios, quienes bajo cualquier modalidad o derecho lo entreguen a terceros para su uso o disfrute y sean estos últimos quienes tengan contratado los servicios de SIMAPA, debiendo responder a los adeudos generados.

54.- Las acciones para el cobro por los servicios prestados por el sistema a excepción de las determinadas por ley, serán preferentes a cualquier otra ejercida por terceros y afectan directamente al predio, establecimiento o giro que los reciba, por ello podrá ejercitarse contra cualquier poseedor de éste.

55.- Cuando no pueda verificarse el consumo o uso de servicios, siempre que esta no haya sido intencionalmente provocada, el sistema aplicará el cobro de servicios en base al promedio de las cuotas cubiertas por el usuario en los tres últimos meses anteriores o de aquellos que hubiera cubierto, si su número es menor.

56.- En caso que la verificación de servicios para su cobro no pueda realizarse, dada a una acción o causa internacional del usuario el sistema aplicará el cobro de acuerdo al artículo inmediato anterior, pero duplicadas las cuotas, sin perjuicio de las sanciones que procedan.

57.- Para el cobro de servicios aplicables a edificios, construcciones, giros o establecimiento, sujetos al régimen de condómino, cada usuario individual está obligado al pago determinado por el tipo de contrato de servicios convenido con el sistema independientemente del cobro por los servicios comunes de condominio.

Para este pago responderán solidariamente todos y cada uno de los propietarios y su omisión o incumplimiento podrá generar la ejecución del procedimiento administrativo de ejecución respecto a la totalidad del predio y/o inmueble.

Así también debe considerarse que en caso de no existir medidores, la aplicación de las tarifas y cuotas de servicios deberán ser cubiertas en base a los mínimos correspondientes.

58.- El sistema tiene la facultad de limitar los servicios prestados a los usuarios cuando este adeude dos de las cuotas o tarifas establecidas o contratadas, debiendo ser una limitación equivalente a la cuota mínima o a la cuota mínima establecida a la tarifa o cobro correspondiente, en caso de mora en que el pago sea de tres meses, el sistema podrá suspender temporalmente el suministro de agua potable, así como de los servicios brindados, sin perjuicio del cobro de los adeudos, recargos, multas, costos de reconexión o cualquier otro que fuere necesario y en derecho para la reinstalación de los servicios, todo ello a través de los procedimientos administrativos de ejecución.

De la inspección.

59.- El sistema tiene la facultad para dar cumplimiento debido a las disposiciones de la ley para ordenar que se practiquen visitas de inspección y/o verificación por personal del sistema quien deberá estar debidamente acreditado y autorizado.

En cualquier caso de inspección o verificación el inspector o empleado del sistema deberá acreditar tal carácter con la credencial o identificación correspondiente y con la orden o notificación en que se funde y motive dicha inspección.

60.- Las visitas de inspección o verificación podrán ser practicadas:

I.- Para conocer si las instalaciones interiores de un predio, giro o establecimiento que reciban los servicios del sistema llenan las condiciones que fija la ley.

II.- Para comprobar si los medidores de agua funcionan correctamente y para retirarlos e instalarlos en caso de reparación o sustitución.

III.- Para verificar los diámetros de las tomas.

IV.- Para verificar si las descargas de aguas residuales se realizan previo tratamiento correspondiente, así como que las mismas presenten los niveles mínimos permitidos de contaminación que exigen las normas técnicas ecológicas.

V.- Para investigar si se cumplen debidamente las disposiciones de ley y las de este mismo reglamento, así como para cualquier fin relacionado con la prestación de los servicios del sistema.

61.- Es responsabilidad del inspector en caso de no encontrar al titular del contrato o propietario del predio, establecimiento o giro, entregar a quien se entienda en la diligencia un citatorio para que espere el día y hora que se fue, apercibiéndolo que en caso de no hacerlo o no permitir la visita de inspección, se le impondrá la sanción correspondiente, el inspector levantará la constancia del citatorio, con la firma de quien lo recibió, o bien de dos testigos, si aquel se negara a firmar.

En caso que se impidiera al inspector efectuar la visita ordenada, a pesar de cubrir las formalidades de ley, podrá solicitar el auxilio de la fuerza pública para llevarla a cabo.

62.- Cuando un predio, establecimiento o giro se encuentre cerrado, en el cual deba de practicarse una visita de inspección, se prevendrá a los ocupantes, encargados, propietarios o poseedores, por medio de un aviso, el cual se fijará en la puerta de entrada o lugar visible si ello no fuera posible, para que el día y la hora que señale dentro de los diez días siguientes tengan abierto el lugar, a efecto de practicar la inspección correspondiente, con el apercibimiento de que serán consignados a la autoridad si no lo hacen.

63.- En caso de infracción a las disposiciones de esta ley se levantará acta circunstanciada en la que se consignan pormenorizadamente los hechos que constituyan la infracción, expresando los datos del inspector los generales, los nombres y domicilios de los infractores y de los testigos, así como los demás pormenores que revelen la gravedad de la infracción.

64.- Para la verificación de consumos a través de la toma de lecturas a medidores, esta deberá realizarse por periodos mensuales por el personal autorizado del sistema debiendo este asentar en la cedula de toma de lecturas los datos correspondientes.

65.- En caso de existir alguna inconformidad por parte del usuario e cuanto al consumo señalado o lectura como lo establece el artículo anterior, este podrá presentarla ante el sistema. El usuario podrá hacerlo bajo protesta o garantizar el mismo por cualquier otro medio legal.

De las infracciones y sanciones.

66.- Es facultad del sistema la de investigar, declarar, sancionar las infracciones que se cometan en contra de la ley o propio reglamento o bien en contra de los bienes o patrimonio del sistema considerando la aplicación de las sanciones sin perjuicio del cobro de los créditos cuyo pago se hubiere omitido.

Será considerada como resistencia a la aplicación de la ley o de este propio reglamento la negativa `por parte de los propietarios, poseedores o sus representantes de los predios, establecimientos o giros, de permitir la investigación o no proporcionar los elementos para su práctica

67.- Si además de la infracción se cometiera algún delito, el sistema denunciara los hechos a las autoridades municipales, estatales o federales, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas procedentes.

68.- Serán consideradas infracciones a la ley o este reglamento.

I.-Abstenerse de contratar los servicios cuando se esté obligado a ello.

II.-Impedir la contratación, conexión e instalación de los servicios que sean obligados.

III.- Instalar la toma de agua potable en lugares distintos a los señalados y establecidos por la ley o este propio reglamento y sin autorización o contratación expresa del sistema cuando ello proceda.

IV.- No efectuar las conexiones obligatorias a la red de alcantarillado.

V.-Efectuar descargas de aguas residuales en el sistema de alcantarillado sin recibir previamente el tratamiento que la ley requiera.

VI.- Efectuar descargas de aguas residuales en el sistema de alcantarillado cuando se rebasen los niveles de contaminación que al efecto dispongan las normas técnicas ecológicas, así como de líquidos o sustancias inflamables o explosivos o bien hacer dilución en las mismas.

VII.- No instalar la descarga de aguas negras o solicitar su conexión al albañil público.

VIII.- No observar los plazos señalados por esta ley para el cumplimiento de las obligaciones establecidas en las fracciones I, II, III y IV de este artículo.

IX.- No dar los avisos que ordena el artículo 35 de la ley o hacerlo fuera del plazo que señala.

X.- Efectuar conexiones a cualquiera de las instalaciones, sin la celebración previa del contrato correspondiente a la autorización el sistema municipal de aguas y saneamiento competente.

XI.- Autorizar o registrar contratos relativos a la transición de dominio o gravámenes de bienes inmuebles contravenido lo que dispone el artículo 14 de esta ley.

XII.- Realizar derivaciones de aguas permitidas por esta ley, sin la autorización competente.

XIII.- Ejecutar por sí o por medio de terceros derivaciones de aguas distintas a las permitidas por esta ley, no obstante que los predios, giros o establecimientos que reciban el servicio, sean del mismo propietario que aquellos donde se parten la derivaciones y que el consumo se registre por aparato medidor.

XIV.- No informar de la existencia de derivaciones de aguas o que se están recibiendo benéficos de las mismas, así como no cumplir con la orden de suprimirlas.

XV.- Impedir o resistirse a que las autoridades competentes practique las visitas, inspecciones, exámenes que les faculta este reglamento.

xvi.-causar intencionalmente daños o desarreglos a los aparatos medidores del consumo de agua potable, alterar el consumo marcado o hacer que el aparato no registre consumo, instalas tomas de agua o efectuar conexiones clandestinas y causar fugas de agua en las tuberías de conexión a las tomas domiciliarias o redes generales de conducción.

XVII.- Instalar, retirar o cambiar aparatos medidores de agua.

XVIII.- Hacer mal uso del agua dejándola verter excesivamente, así como no reportar fugas que existan en las tuberías bajo su responsabilidad y

XIX.- Las demás que expresamente se consignen en la presente ley o las que se deriven de los demás ordenamientos legales vigentes.

69.- Las infracciones a este reglamento y las leyes que no tengan fijada sanción expresa, se sancionaran de acuerdo con lo dispuesto en este capítulo.

70.- El sistema tiene la facultad de aplicar las siguientes sanciones, previstas en el artículo 68, e este reglamento.

I.- Multa equivalente a dos tantos del importe del servicio en los casos previstos de las fracciones I, II, III, VII y VIII.

II.- Multa de 1 a 10 veces el equivalente del salario mínimo diario vigente en la capital del estado de conformidad con lo dispuesto por la comisión nacional de salarios mínimos en los casos previstos por la fracción ix.

III.- Con una multa hasta por el equivalente a dos tanto del monto de la tarifa de conexión presupuestada por el sistema municipal de aguas y saneamiento en los casos previstos por la fracción X.

IV.- Multa de 1 a 35 veces el equivalente del salario mínimo vigente en el estado, en los casos previstos por la fracción XI.

V.- Multa de 1 a 10 veces el equivalente del salario mínimo vigente en el estado, en los casos previstos por la fracción XII.

VI.- Multa de 10 a 50 veces el equivalente del salario mínimo vigente en el estado, en los casos previstos por las fracciones V y VI.

VII.- Multa de 100 a 1000 veces el equivalente del salario mínimo diario vigente en la capital del estado en los casos previstos por las fracciones V y VI.

VIII.- Multa de 100 a 1000 veces el equivalente al salario mínimo vigente en el estado en los casos de las fracciones XVIII y XIX.

71.- Los servicios públicos que infrinjan cualquiera de los artículos del presente reglamento, incurrirán en las responsabilidades y se harán acreedores a las sanciones que determine la ley de responsabilidades de los servidores públicos estatales y municipales del estado de Coahuila de Zaragoza, independientemente de las penas que procedan por los delitos que cometan y de responsabilidad civil que sus actos deriven.

72.- El sistema tienen la facultad de aplicar una multa equivalente al doble de la sanción originaria prevista por el presente reglamento esto cuando el infractor reincida.

73.- El presente reglamento considera como reincidencia cuando la misma persona cometa dos o más veces la misma infracción durante un ejercicio fiscal, salvo disposición en contrario de este reglamento.

74.- Es responsabilidad del sistema que las resoluciones que impongan sanciones por infracciones a este reglamento e emitan por escrito y se fundamenten y motiven debidamente.

75.- El presente reglamento y sus sanciones previstas solo se aplicarán a personas físicas o morales que hubiera incurrido en tales actos u omisiones, en consecuencia no serán trascendentes.

76.- Las sanciones pecuniarias previstas e impuestas en el presente reglamento deberán ser cubiertas dentro del término de quince días contados a partir de su notificación al responsable. En caso que pasado dicho termino sin que se hubiesen cubierto los montos, se exigirá su pago por medio del procedimiento económico coactivo previsto para el caso en el código municipal para el estado de Coahuila.

77.- Es facultad y responsabilidad del sistema, el amonestar, suspender de funciones, sancionar con cese y la consignación a las autoridades competentes, según la gravedad de la falta o acto cometido, a todos aquellos servidores inspectores o verificadores que en el ejercicio de sus funciones no observen lo dispuesto en el presente reglamento o se abstengan deliberadamente de dar cuenta de las infracciones que descubran o rindan informes incompletos o no ajustados a la realidad con el propósito de beneficiar a un infractor. En todo caso, la sanción se aplicara previa audiencia del interesado.

De los recursos

78.- Solo precederá el recurso de inconformidad contra las resoluciones o actos del sistema.

79.- El recurso de inconformidad procederá.

I.- Contra resoluciones que se estimen improcedentes o violatorias a las disposiciones de este reglamento.

II.- Contra las resoluciones que puedan implicar la imposición de sanciones administrativas, por las infracciones a este reglamento.

80.- El recurso de inconformidad podrá hacerse valer únicamente por lo directamente afectados ante las autoridades del sistema en el término fijado por este reglamento.

Cuando el recurso se interponga en contra de actos del gerente del sistema sea presentado ante el consejo directivo del mismo.

81.- El recurso de inconformidad se sujetara para su tramitación a las siguientes normas:

I.-Deberá ser interpuesto por escrito precisando el nombre y domicilio de quien lo promueve, los agravios que cause la resolución o acto impugnados y la mención de los funcionarios que los hubieren dictado y ordenado ejecutar. Al escrito deberá ser acompañado del o los documentos justificativos de la personalidad del promovente si esta no estuviere reconocida por el sistema y de las pruebas que estime pertinente.

II.- La inconformidad deberá ser presentada dentro de los quince días hábiles posteriores a la fecha en que se haya notificado la resolución o se haya conocido el acto impugnado, directamente o por correo certificado, con copia a los servidores públicos cuya resolución y actos se impugnen.

III.- Posterior a la recepción de las copias recibidas a que se refiere la fracción anterior y en un término no mayor de cinco días hábiles, los destinatarios deberán rendir los informes procedentes, exhibiendo la justificación y remitirá en su caso, las pruebas que se hubieren ofrecido en tiempo por el promovente y requieran de diligencias para su desahogo. Así también y durante el mismo término se desahogaran los estudios, inspecciones y demás diligencias que en relación con los actos impugnados se consideren necesarios.

IV.- Una vez interpuesto el recurso, podrá suspenderse la ejecución de la resolución impugnada o la continuación de la ejecución de los actos que se reclamen, si se garantiza el interés pecuniario en que consiste el objeto de la inconformidad y sus accesorios legales, en alguna de las formas establecidas en el código municipal para el estado de Coahuila.

V.- Desahogadas las pruebas ofrecidas por el inconforme, a la que de oficio se hayan ordenado practicar, se imitará la resolución que corresponda en un plazo que no deberá exceder de quince días hábiles y se procederá a su notificación al interesado, en los términos que señala el código municipal para el estado de Coahuila.

82.- Serán improcedentes aquellos recursos de inconformidad que sean presentados extemporáneamente o los notoriamente así lo lean.

83.- No proceda recurso o medio de impugnación alguna contra resoluciones dictadas en el recurso de inconformidad.

Transitorios

Primero. El presente reglamento entrara en vigor al día siguiente de su aprobación por el consejo directivo, quedando está asentada en el acta de consejo directivo de la sesión correspondiente.

Segundo. En tanto no se apruebe y expida el presente reglamento se aplicará la ley para los servicios de agua potable, drenaje y alcantarillado en los municipios del estado de Coahuila de Zaragoza, publicada en el periódico oficial número 12 de fecha de 9 de febrero de 1993.

Tercero. Se derogan las disposiciones que se opongan al presente reglamento en todo aquello que la contravenga.

3.4.2. Gobierno Municipal

El 9 de enero de 1998, se publica el decreto número 99 que da origen a la Ley que crea el Organismo Público Descentralizado de la Administración Pública Municipal, denominado “Sistema Municipal de Aguas y Saneamiento de Matamoros, Coahuila”.

ARTICULO PRIMERO.- Se crea el Organismo Público Descentralizado de la Administración Pública Municipal denominado “Sistema Municipal de Aguas y Saneamiento de Matamoros, Coahuila”, con personalidad jurídica y patrimonio propios, que tendrá su domicilio en la Ciudad de Matamoros, Coahuila, sin perjuicio de que pueda establecer en otras poblaciones del municipio las oficinas que estime necesarias para la realización de sus actividades.

ARTICULO SEGUNDO.- El Organismo tendrá por objeto construir, rehabilitar, ampliar, administrar, operar, conservar y mantener, el sistema de agua potable, agua desalada, drenaje, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales correspondiente al Municipio de Matamoros, Coahuila, así como fijar y cobrar las tarifas correspondientes a la prestación de dichos servicios.

3.4.3. Comisión Estatal del Agua

La Comisión Estatal de Aguas y Saneamiento de Coahuila es un organismo público descentralizado del Gobierno del Estado de Coahuila, con personalidad jurídica y patrimonio propios.

El organismo fue creado mediante ley publicada en el periódico oficial del Estado de Coahuila el 31 de agosto de 1993 y sectorizada en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Coahuila de acuerdo a la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de Coahuila de Zaragoza, publicada el 7 de diciembre del año 2005.

De acuerdo a la Ley en su artículo segundo, su objeto principal es emitir la normatividad técnica y operativa relativa a la prestación, abastecimiento y dotación de los servicios de agua potable, drenaje, alcantarillado y saneamiento que presten los municipios en el Estado, en apoyo de las dependencias y entidades municipales que lo tengan a su cargo.

Podrá también auxiliar técnicamente a dichas dependencias y entidades en la dirección, administración, operación y conservación de los sistemas municipales destinados a este fin, así como prestar directamente los servicios en los términos de los convenios que para tal efecto se celebren.

Una de las principales actividades de la comisión es promover la inversión y desarrollar la infraestructura necesaria para mejorar y ampliar los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y saneamiento, incluyendo la formación de una nueva cultura en el uso del agua que propicie un manejo racional y sustentable.

3.4.4. Dependencias Federales

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA)

Actualmente, la misión de la Comisión Nacional del Agua consiste en “Preservar las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes para su administración sustentable y garantizar la seguridad hídrica con la responsabilidad de los órdenes de gobierno y la sociedad en general”.

La Comisión Nacional del Agua, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, tiene a su cargo el ejercicio de las facultades y el despacho de los asuntos que le encomiendan la Ley de Aguas Nacionales y los distintos ordenamientos legales aplicables; los reglamentos, decretos, acuerdos y órdenes del Presidente de la República, así como los programas especiales y asuntos que deba ejecutar y coordinar en las materias de su competencia.

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (SEMARNAT)

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) es la dependencia del gobierno federal encargada de impulsar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas y recursos naturales y bienes y servicios ambientales de México, con el fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable.

Para cumplir con este mandato, la SEMARNAT, sus tres subsecretarías y los diversos Órganos Desconcentrados y Descentralizados que forman parte del Sector Ambiental Federal, trabajan en cuatro aspectos prioritarios:

La conservación y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad.

La prevención y control de la contaminación.

La gestión integral de los recursos hídricos.

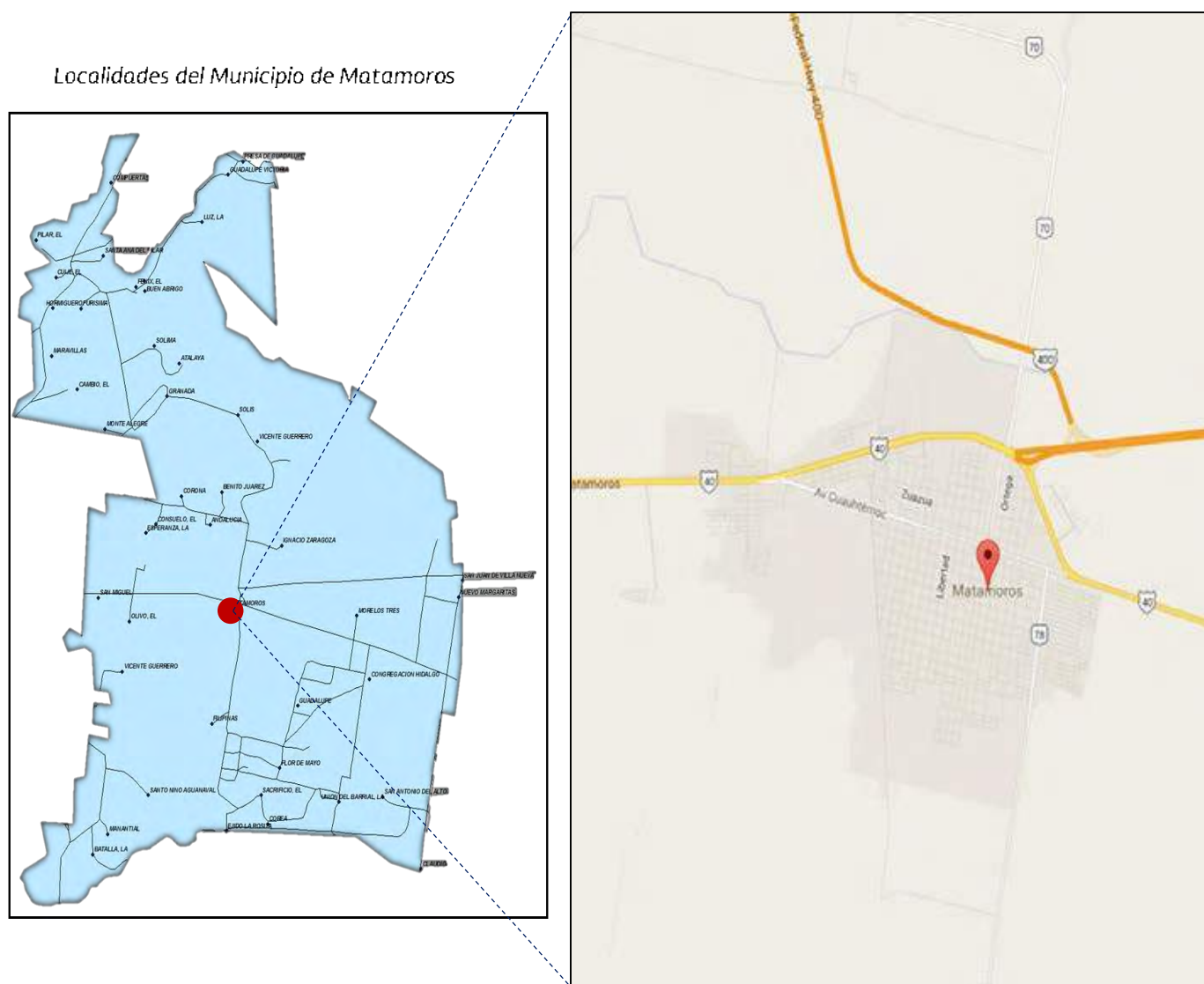
El combate al cambio climático.

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CIUDAD DE MATAMOROS, COAHUILA

4.1. Ubicación geográfica y división política

La ciudad de Matamoros, (cabecera municipal) se localiza en las coordenadas $103^{\circ} 14' 42''$ longitud oeste y $25^{\circ} 31' 41''$ latitud norte, a una altura de 1,110 msnm. El municipio de Matamoros colinda al norte con el municipio de Francisco I. Madero, al este con los municipios de San Pedro y Viesca, al sur con el municipio de Viesca, y al oeste con el municipio de Torreón. La superficie total del municipio es de 1,003.7 km² y representa el 0.6% del territorio estatal. La longitud media de las calles más largas en la ciudad de Matamoros, es de 1,900 m y las más cortas son de 350 a 400 m aproximadamente y el desnivel de dicha ciudad equivale a 10 m.

Figura 3. Ubicación espacial de la ciudad de Matamoros, Coahuila



4.2. Población

La ciudad de Matamoros, ocupa el segundo lugar de población de las ciudades de la Región Lagunera de Coahuila que se localizan en la Cuenca Nazas-Aguanaval. El total de la población de la ciudad de Matamoros representa un 5.4% de los habitantes del Estado de Coahuila.

Cuadro 6. Población de las localidades de la Región Lagunera de Coahuila

Municipio	Localidad	Habitantes (año 2010)
Torreón	Torreón	608,836
Matamoros	Matamoros	52,845
San Pedro	San Pedro	48,746
Fco. I Madero	Fco. I Madero	26,632
Viesca	Viesca	3,610

Fuente: INEGI 2010 (México en cifras).

La Comisión Nacional de Población (CONAPO) en la página de INEGI muestra la evolución cuantitativa para el municipio de Matamoros al 2010 (Cuadro 7), así mismo, se muestra la proyección de la población para el municipio de Matamoros hasta el año 2020 (Cuadro 8).

Cuadro 7. Evolución de la población en el municipio de Matamoros

Año	1995	2000	2005	2010
Población total del municipio	88,235	92,029	99,707	107,160
Promedio de ocupantes por viviendas	4.8	4.6	4.4	4.1
Viviendas particulares habitadas	18,308	20,088	22,761	26,128
Viviendas que disponen de drenaje (conectado a la red pública, a fosa séptica)	7,645	13,661	19,141	23,737

Fuente: INEGI 2010 (México en cifras).

Cuadro 8. Proyección de la población para el municipio de Matamoros

Año	Habitantes
2010	107,160
2011	109,264
2012	110,244
2013	111,305
2014	112,434
2015	113,612
2016	114,829
2017	116,078
2018	117,349
2019	118,631
2020	119,919

Fuente: INEGI 2010 (México en cifras).

4.3. Economía

Las principales actividades económicas del municipio de Matamoros, Coahuila corresponden a actividades del sector primario como son la agricultura y ganadería, (Cuadro 9).

Cuadro 9. Producción del municipio de Matamoros, Coahuila vs Producción Estatal

Actividad	Municipio	Estado
Leche de bovino (miles de litros)	503,353	1,275,065
Valor de la producción Agrícola (miles de pesos)	782,347	5,428,367
Producción de huevo para plato (toneladas)	29,342	59,289
Carne en canal de gallináceas (toneladas)	22,876	86,393
Carne en canal de bovino (toneladas)	12,428	60,859
Leche de caprino (miles de litros)	5,240	58,835
Carne en canal de porcino (toneladas)	1,030	8,203
Carne en canal de caprino (toneladas)	333	5,273
Carne en canal de ovino (toneladas)	18	692

Fuente: INEGI 2010 (México en cifras).

La población económicamente activa (PEA) en la ciudad de Matamoros alcanza a 39,240 habitantes y la tasa de desempleo alcanza al 6.0%, en el (Cuadro 10) se presenta la información.

Cuadro 10. Población Económicamente Activa en el municipio de Matamoros, Coahuila

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	Hombres %	Mujeres %
Población económicamente activa (PEA)	39,240	28,953	10,287	73.78	26.22
Ocupada	36,860	26,938	9,922	73.08	26.92
Desocupada	2,380	2,015	365	84.66	15.34
Población no económicamente activa	40,279	10,468	29,811	25.99	74.01

Fuente: INEGI 2010 (México en cifras).

5. INFORMACIÓN CLIMÁTICA

Para determinar el tipo de clima, se consideran los datos de la estación climatológica del Centro de Investigaciones Agrícolas del Noreste (CIAN), que se encuentra ubicada en las mismas coordenadas descritas para la ciudad de Matamoros, ya que su Campo Agrícola experimental se localiza dentro del fundo legal de la ciudad y en él los referentes de las coordenadas.

5.1. Registros históricos de temperaturas mínimas, máximas, promedio y precipitación

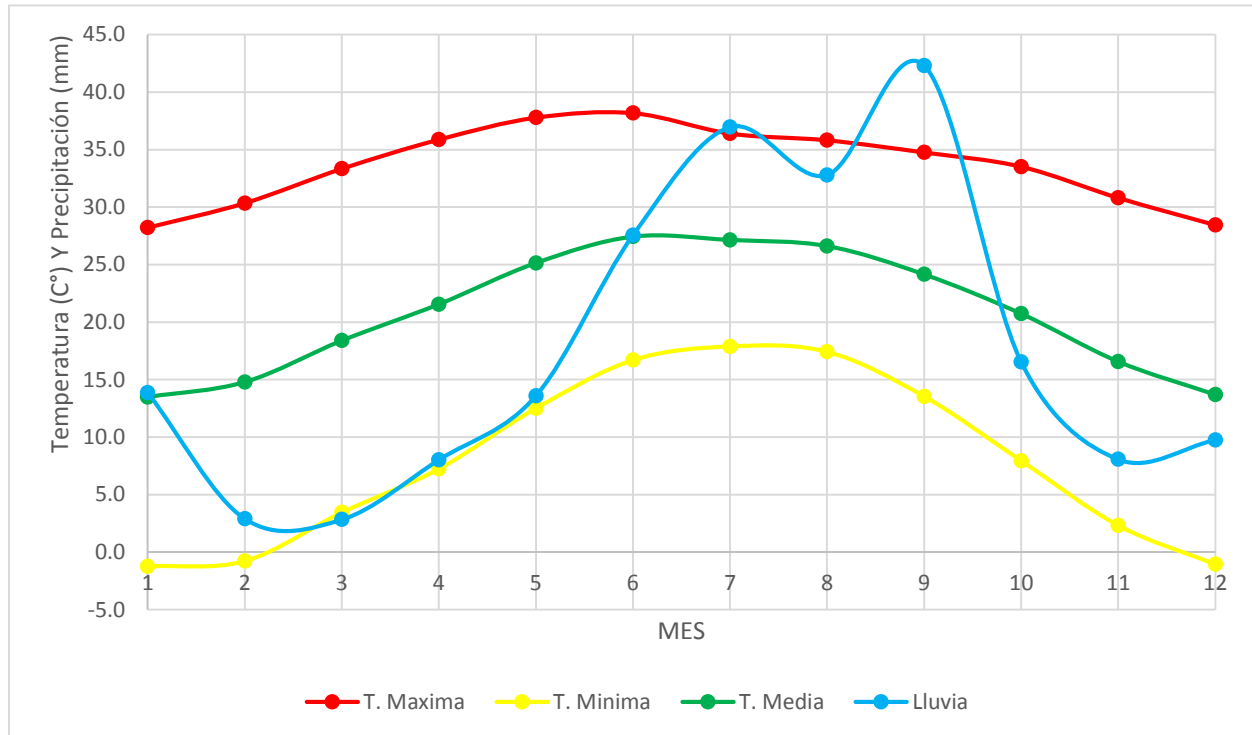
Los registros climáticos obtenidos para la ciudad de Matamoros, Coahuila, en la estación meteorológica del Campo Agrícola Experimental de la Laguna se puede observar las temperaturas promedio de los últimos 39 años, mostrando al mes de junio con el promedio de la temperatura más alta y al mes de enero con temperatura más baja, en dicho periodo. Así mismo, se muestra una precipitación promedio anual de 215.4 milímetros (mm) donde las estadísticas muestran al mes de septiembre como el de mayor precipitación con 42.3 mm que representa un 19.6% de lluvia anual.

Cuadro 11. Estadística histórica del comportamiento climático de la ciudad de Matamoros, Coahuila

Mes	Temperatura			Lluvia mm
	Máxima °C	Mínima °C	Media °C	
Enero	28.2	-1.2	13.5	13.9
Febrero	30.4	-0.8	14.8	2.9
Marzo	33.3	3.5	18.4	2.8
Abril	35.9	7.2	21.6	8.0
Mayo	37.8	12.5	25.1	13.6
Junio	38.2	16.7	27.4	27.6
Julio	36.4	17.9	27.1	37.0
Agosto	35.8	17.4	26.6	32.8
Septiembre	34.8	13.5	24.2	42.3
Octubre	33.5	8.0	20.7	16.6
Noviembre	30.8	2.3	16.6	8.1
Diciembre	28.4	-1.1	13.7	9.8
Promedio	33.6	8.0	20.8	
			TOTAL	215.4

NOTA: Los datos de las estadísticas climáticas, por año, se localizan en el apartado de apéndice.

Figura 4. Variables climáticas (1975-2014) de la ciudad de Matamoros, Coahuila



5.2. Índice de Precipitación Estandarizada (SPI)

El Índice de Precipitación Estandarizada (SPI, por sus siglas en inglés), es un índice de normalización de la precipitación histórica que permite identificar condiciones de déficit y exceso de precipitación a corto y largo plazo. El índice es calculado en base a la suposición de que la distribución probabilística de la precipitación es Gamma, por lo que al utilizar estos índices para ajustarlos a una distribución de probabilidad normal se le nombra como estandarización o normalización de la precipitación. Los valores son representativos de la variabilidad de la precipitación con respecto a su historial, en donde los valores negativos indican déficit y los positivos superávit.

Interpretación del SPI

Debido a que el SPI se diseñó para múltiples escalas de tiempo que reflejan el impacto de la sequía en la disponibilidad de diferentes fuentes de agua, de tal manera que para sequía meteorológica se puede revisar el SPI para 1 o 2 meses, para sequía agrícola de 1 a 6 meses y para sequía hidrológica de 6 a 24 meses. Aunque el SPI se puede calcular hasta 72 meses, estadísticamente el mejor rango de aplicación práctica es de 1 a 24 meses. Sin embargo, cuando se tiene el mínimo de registros de precipitación de 30 años, la confiabilidad de la información se debilita particularmente para los periodos de 24 meses o más.

SPI para 1 mes. El SPI para 1 mes refleja condiciones para un periodo corto de tiempo. Su aplicación es adecuada para sequías meteorológicas y su impacto en la humedad del suelo y estrés de los cultivos, especialmente durante su etapa de crecimiento. De tal manera que el SPI para 1 mes representa el Índice de Humedad para los Cultivos.

SPI para 3 meses. El SPI para 3 meses proporciona una comparación de la precipitación sobre un periodo específico de 3 meses de duración con el total de precipitación del mismo periodo de 3 meses para todos los años incluidos en los datos históricos. Por ejemplo, el SPI para tres meses a finales de Febrero con el total de precipitación de Diciembre, Enero y Febrero de un año en particular con el total de precipitación de los meses Diciembre-Febrero de los años históricos analizados. El SPI para 3 meses refleja las condiciones de humedad del suelo para periodos de corto y mediano plazo y proporciona una estimación de precipitación para una estación. Este SPI es muy recomendado para regiones de agricultura de temporal.

SPI para 6 meses. EL SPI para 6 mese indica las tendencias de precipitación estacional y a mediano plazo. Esta información puede también asociarse anomalías en los escurrimientos y los niveles de almacenamientos dependiendo de la región y de la época del año.

SPI para 9 meses. El SPI para 9 meses es un indicador de los patrones de precipitación entre estaciones sobre una duración de escala de tiempo medio ya que una sequía se presenta en más de una estación. Un SPI por debajo de -1.5 para este periodo de tiempo indica que los niveles de sequía tienen un impacto significativo en la agricultura y otros sectores.

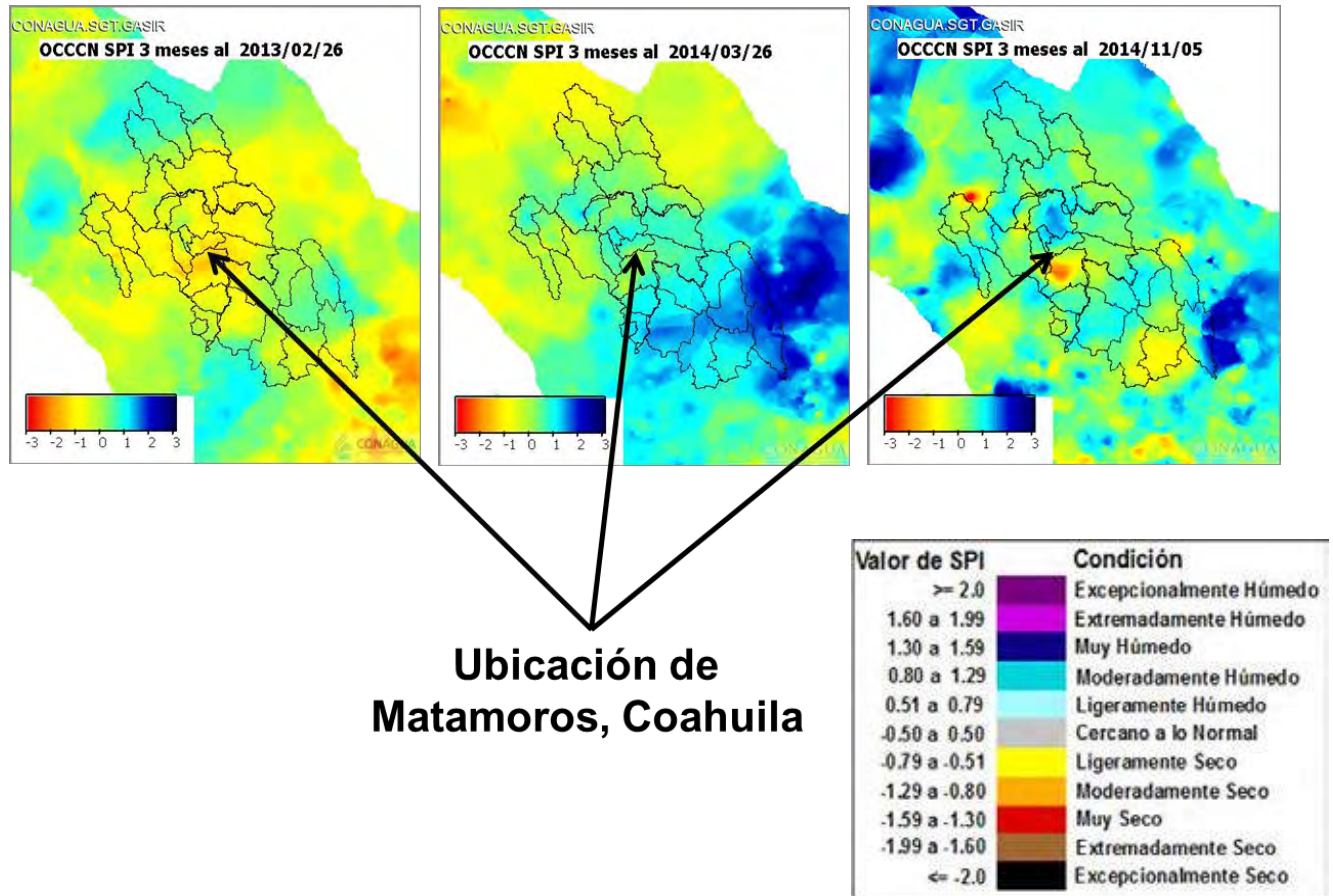
SPI para 12 o 24 meses. El SPI para 12 o 24 meses están más ligados al comportamiento de los escurrimientos de las corrientes, los niveles de los almacenamientos y en los niveles de agua en el subsuelo.

Metodología para el cálculo del SPI

Para el cálculo del SPI para un lugar determinado, se parte de la serie histórica de precipitaciones mensuales correspondiente al período requerido, serie que es ajustada a la distribución teórica de probabilidad que se considere conveniente, que se transforma, a continuación, en una distribución normal, de manera que el valor medio del SPI para el lugar y el período elegidos sea 0. Los valores positivos del SPI indican una precipitación superior a la media y los valores negativos del mismo, una precipitación inferior a la media. Dado que el SPI está normalizado, tanto los períodos húmedos como los secos se pueden representar de la misma manera y aplicando este índice se puede hacer un seguimiento de cualquier período, tenga éste un carácter u otro.

Se puede determinar el carácter de un período dado (normal, más o menos húmedo, más o menos seco) en función del signo (positivo o negativo) y el valor absoluto del SPI (por encima o por debajo de 0), habida cuenta de que los valores del índice comprendidos entre -1 y $+1$ caracterizan un período como "normal" al indicar que se está en la parte central de la distribución, la que se sitúa en torno a la media, a una distancia de ella igual o menor que la desviación estándar (McKee et. al., 1993).

Figura 5. Índice de Precipitación Estandarizada (SPI)



5.3. Índice de Sequía por Escurrimiento (SDI)

El índice de sequía por escurrimiento o sequía hidrológica, es el valor resultante del análisis de los registros de escurrimientos o caudal en ríos que sirve para determinar la severidad y temporalidad de una sequía. La sequía hidrológica se refiere a las deficiencias en las disponibilidades de agua de superficie como subterránea. La información disponible de la república mexicana refleja el nivel de sequía en cada región, basado en las estaciones hidrométricas que se encuentran a lo largo del país. Sin embargo, no se dispone del SDI considerando los niveles de los mantos acuíferos, por tanto este apartado no se presenta en el presente documento, cabe resaltar que existe el SDI para las presas de la cuenca Nazas-Aguanaval y se concluye que dichos datos no tienen una relación con la sequía presentada en la ciudad de Matamoros, Coahuila.

6. EVALUACIÓN DE LA OFERTA/ABASTO DE AGUA

6.1. Lista de fuentes de suministro

Las fuentes de suministro de agua para la ciudad de Matamoros, proviene en su totalidad de agua subterránea que se extrae a través de pozos profundos. Actualmente el Sistema Municipal de Aguas y Saneamiento de Matamoros (SIMAS) opera seis pozos profundos, uno de ellos ubicado en el municipio de Torreón, Coahuila y cinco ubicados en la ciudad de Matamoros, Coahuila (Cuadro 12).

Cuadro 12. Lista de fuentes de suministro de Matamoros, Coahuila

Nombre de la fuente	Ubicación	Gasto (lps)	Volumen Anual Producido m ³	% de la Producción Total
Pozo 3	Lat. 25° 32.011' N Long. 103° 13.613 O	24	756,864	11.0
Pozo 4 Las Noas	Lat. 25° 25.839' N Long. 103° 22.060' O	25	788,400	11.4
Pozo 4 Ciudad	Lat. 25° 31.236' N Long. 103° 13.755' O	35	1,103,760	16.0
Pozo 5	Lat. 25° 32.059' N Long. 103° 14.079' O	25	788,400	11.4
Pozo 7	Lat. 25° 32.109' N Long. 103° 15.022' O	50	1,576,800	22.8
Pozo 8	Lat. 25° 31.753' N Long. 103° 27.733' O	60	1,892,160	27.4
Total		219	6,906,384	100.0

Fuente: SIMAS Matamoros (año 2014).

Las fuentes de abastecimiento de la ciudad de Matamoros se encuentran en condiciones favorables para su funcionamiento, el área en donde se encuentra ubicada la fuente de abastecimiento está protegida y en condiciones de limpieza.

Los pozos que abastecen a la ciudad de Matamoros, se ubican en la parte urbana de la ciudad, con excepción del Pozo 4 Las Noas que se ubica en la falda de la Sierra de las Noas en el municipio de Torreón, Coahuila (Figura 6).



Figura 6. Ubicación de fuentes de suministro de Matamoros, Coahuila







La Gerencia Técnica del SIMAS, Matamoros, es la encargada de la operación y mantenimiento de la infraestructura, cuenta con personal y vehículos para operar en el nivel de macromedición, así como, para dar la atención a los equipos y a las fallas que se presentan en el suministro de agua a la ciudadanía, sin embargo el personal para operar la micromedición es insuficiente.

Todos los pozos tienen medidor instalado, pero actualmente solo funcionan 5 de ellos, de acuerdo a datos proporcionados por el organismo operador SIMAS y a lo observado en la visita a los pozos (Figura 7).

Figura 7. Fuentes de suministro y medidores

Fuente de suministro	Medidor
<p style="text-align: center;">Pozo 3</p> 	<p style="text-align: center;">Pozo 3</p> 

Fuente de suministro	Medidor
<p data-bbox="389 226 617 262"><i>Pozo 4 Las Noas</i></p> 	<p data-bbox="1006 226 1234 262"><i>Pozo 4 Las Noas</i></p> 
<p data-bbox="406 751 600 787"><i>Pozo 4 Ciudad</i></p> 	<p data-bbox="1023 751 1218 787"><i>Pozo 4 Ciudad</i></p> 
<p data-bbox="454 1276 552 1312"><i>Pozo 5</i></p> 	<p data-bbox="1071 1276 1169 1312"><i>Pozo 5</i></p> 

Fuente de suministro	Medidor
<p data-bbox="446 226 545 260">Pozo 7</p> 	<p data-bbox="1057 226 1156 260">Pozo 7</p> 
<p data-bbox="446 737 545 770">Pozo 8</p> 	<p data-bbox="1057 737 1156 770">Pozo 8</p> 

6.2. Descripción breve y lista de infraestructura existente

6.2.1. Tanques

El Organismo Operador SIMAS Matamoros, cuenta con un tanque de almacenamiento de concreto armado con capacidad de 3,300 m³, el cual se abastece de los pozos 4 las Noas, 7 y 8 (Figura 8). Además, existe un sistema de rebombeo instalado en el tanque de almacenamiento (Figura 9), este sistema cuenta con tres bombas, pero normalmente operan solo dos equipos en un horario intermitente de 5:00 a 14:00 y de 18:00 a 22:00 horas, este horario depende también de los niveles del tanque de almacenamiento por lo que el rebombeo tiene que ser apagado para la recuperación del nivel óptimo del tanque, propiciando que en el horario de suspensión del rebombeo se reduce el suministro de agua en la red, a excepción de los sectores alimentados por los pozos 3, 4 ciudad y 5.

Figura 8. Tanque de almacenamiento



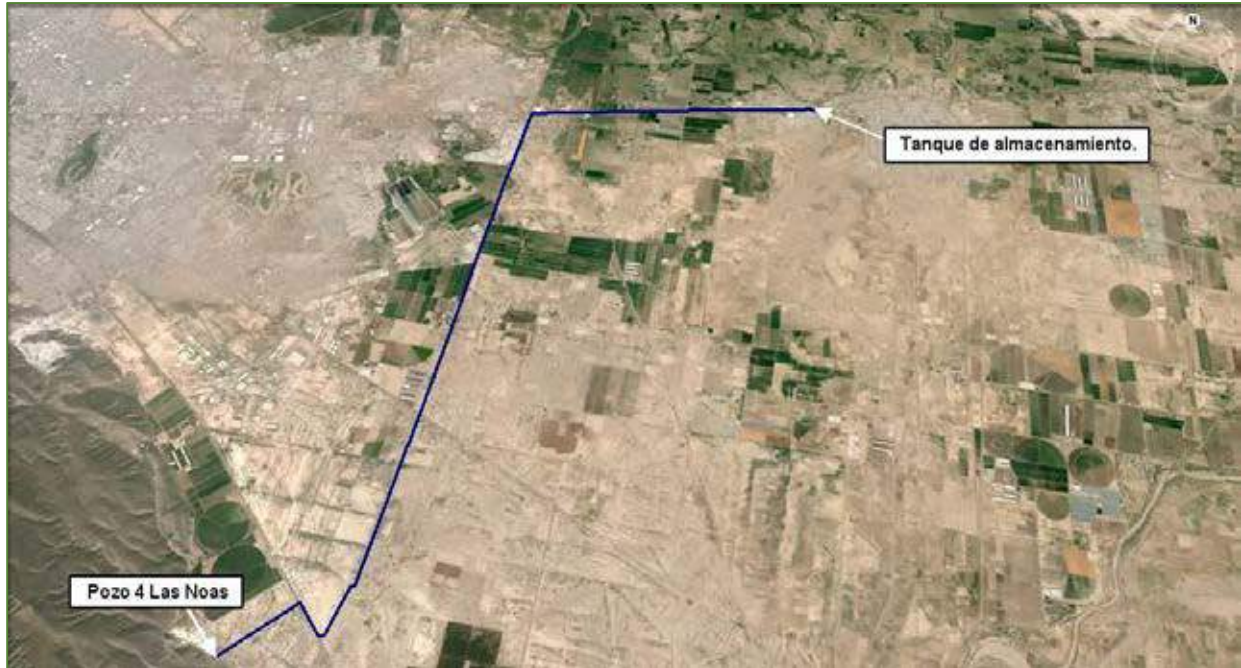
Figura 9. Rebombear del tanque de almacenamiento a la red



6.2.2. Líneas de conducción y distribución

El agua extraída del pozo 4 Las Noas, se conduce por medio de una línea de 24 pulgadas de diámetro la cual se reduce a 20 pulgadas hasta llegar al tanque de almacenamiento, esta línea de conducción tiene una longitud de 20,340 metros (Figura 10).

Figura 10. Línea de conducción al tanque de almacenamiento



A partir del tanque de almacenamiento inicia la red de distribución. Las fuentes de abastecimiento de la ciudad de Matamoros se encuentran en funcionamiento las 24 horas (Figura 11).

Figura 11. Líneas de conducción y distribución



El sistema de operación SIMAS Matamoros no cuenta con un plano de las líneas de distribución, solo cuentan con una persona que conoce la ubicación de la red y quien proporcionó datos de la red de distribución la cual tiene diferentes diámetros con un rango de 2 ½ hasta 8 pulgadas. La presión promedio en la red de distribución se encuentra por debajo de 0.5 kg/cm². El mantenimiento de la red de distribución de agua potable es llevado a cabo por personal del área técnica, el personal se encarga de la reparación de fugas en la red, reparación y/o reposición de tuberías, reparación de las válvulas de seccionamiento, reparación de fugas en tomas domiciliarias, monitoreo y cancelación de las tomas clandestinas y desazolve de cajas de válvulas; durante el recorrido realizado se pudo observar que la red de distribución se encuentra en condiciones favorables para su funcionamiento a excepción de las válvulas de seccionado que ya no funcionan.

6.2.3 Drenaje, recolección, tratamiento y reúso de aguas residuales

El sistema de drenaje de la ciudad de Matamoros presenta brote de aguas negras, las cuales se presentan durante la época de lluvias, mismas que fueron observadas por los técnicos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, y en entrevista con personal del SIMAS Matamoros, comentaron que algunos de sus colectores se colapsan al presentarse dicho evento (*Figura 12*).

Figura 12. Brote de aguas negras



Figura 13. Principales colectores de drenaje de la ciudad de Matamoros, Coahuila



La ciudad de Matamoros, cuenta con un cárcamo (Figura 14) que capta un volumen de 70 lps, el agua recolectada se utiliza sin tratamiento para riego de cultivos, se cuenta con una planta de tratamiento (Figura 15) la cual no se encuentra en condiciones de operación.

Figura 14. Cárcamo



Figura 15. Planta de tratamiento de aguas residuales



6.3. Producción histórica de agua

El organismo operador de la ciudad de Matamoros, Coahuila, cuenta con un registro de datos de agua introducida al sistema en m³ (Cuadro 13), en el año 2014 se tiene el registro del volumen mínimo.

Cuadro 13. Producción anual de agua

Año	Total de agua producida (introducida al sistema) m ³	Estimación de pérdida de agua en la red de conducción m ³	Total de agua suministrada (micro medida o estimada) m ³	Estimación de pérdida de agua en la red de distribución m ³
2008	9,303,120	3,196,920	6,106,200	1,395,468
2009	11,037,600	4,742,160	6,295,440	1,655,640
2010	11,037,600	4,555,560	6,482,040	1,655,640
2011	9,953,280	2,684,980	7,268,300	1,492,992
2012	10,387,179	3,568,474	6,818,705	1,558,076
2013	8,357,040	3,592,140	4,764,900	1,253,556
2014	6,906,384	2,063,824	4,842,560	1,035,957

Fuente: Cuestionarios de información básica del organismo operador SIMAS Matamoros, Coahuila.

6.4. Producción per cápita

El indicador “captación per cápita” se obtiene dividiendo el total anual de agua producida, entre la población servida por el sistema urbano de agua potable.

$$\text{Captación per cápita} = \text{producción anual} / \text{población servida}$$

Considerando los datos proporcionados por el organismo operador SIMAS se obtuvo la captación per cápita de la ciudad de Matamoros, en litros por habitante por día (l.h.d.).

Cuadro 14. Captación per cápita

Año	Total de agua producida (introducida al sistema) m ³	Población Servida habitantes	Captación per cápita (producción/población servida) l.h.d.
2010	11,037,600	52,845	572.2
2011	9,953,280	53,255	512.1
2012	10,387,179	53,725	529.7
2013	8,357,040	54,232	422.2
2014	6,906,384	54,769	345.5

Fuente: Organismo operador SIMAS Matamoros, Coahuila. Población obtenida de CONAPO.

Cabe mencionar que a nivel nacional por entidad federativa se suministran 264 litros por habitante por día (l.h.d.), algunos estados como Hidalgo y Puebla apenas sobrepasan los 150 l.h.d. y en Oaxaca reciben apenas 100 l.h.d. en promedio. La ciudad de Matamoros, Coahuila, se encuentra por arriba del promedio del suministro de l.h.d.

6.5. Consideraciones sobre la sequía y el abasto de agua

6.5.1 Deficiencias de información y propuestas de solución

Las deficiencias de información que se pudieron observar en las entrevistas y las visitas de campo con los operadores del SIMAS Matamoros, podemos mencionar:

- Cinco de las seis fuentes de abastecimiento cuentan con macromedición al inicio de la conducción de los pozos hacia el tanque de almacenamiento, sin embargo no cuentan con medidores de flujo a la llegada de dicho almacenamiento, de manera que no se pueden determinar las pérdidas que existe en la línea de conducción.
- No se cuenta con micromedición en el total de las tomas instaladas, por lo que no se conoce el consumo real de la población y solo se realizan estimaciones, además algunos usuarios en sus tomas colocan motobombas que conectan directamente a la red (Figura 16).

Figura 16. Motobomba conectada a la red



- Los usuarios que corresponden a instituciones públicas y oficinas de gobierno no se incluyen en el padrón y por lo tanto no se contabilizan (no se les mide, ni se les cobra por el uso del agua), cabe mencionar que los parques y jardines públicos se abastecen por medio de pipas.
- Falta plano de la red de distribución, lo que implica que en ausencia de la persona que conoce la ubicación de la red, no se puedan realizar acciones precisas en el mantenimiento y/o reparación de la misma.

Todo lo anterior, indica que la información que se tiene es insuficiente para formar un expediente histórico que permita elaborar un diagnóstico preciso, por lo que es necesario:

- Colocar medidores de flujo aguas arriba del tanque para poder obtener la pérdida en la línea de conducción.
- Establecer medidas para evitar la instalación de motobombas.
- Hacer un plan o estrategia a fin de ir incorporando a todos los usuarios (o cuentas), de manera que el SIMAS Matamoros pueda tener un control del agua que suministra.

6.5.2 Evaluación de la calidad, presión y continuidad

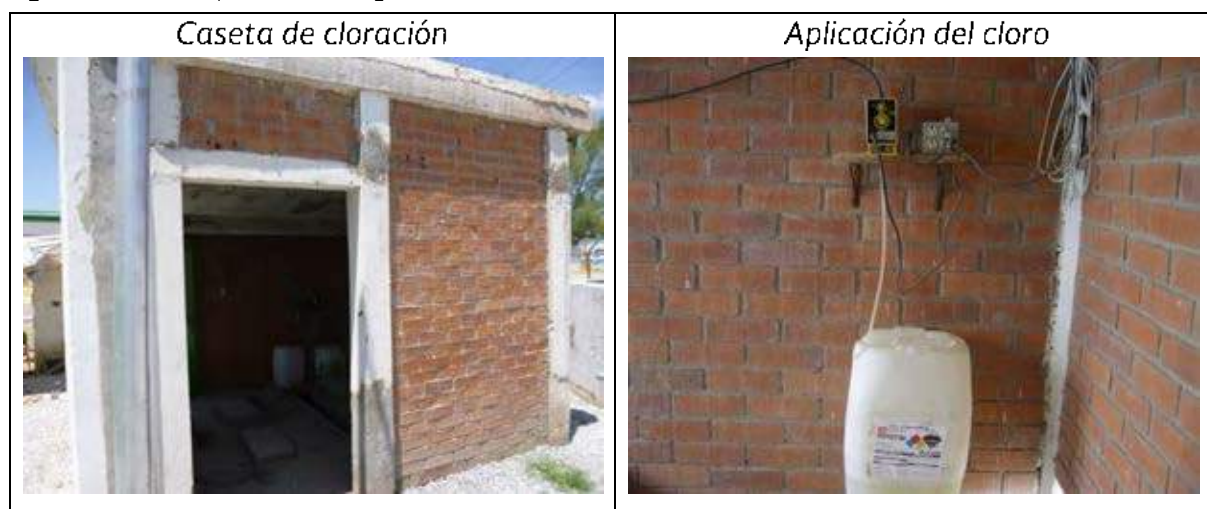
En relación con la calidad, presión y continuidad del servicio proporcionado por el SIMAS Matamoros se tiene lo siguiente:

Calidad

En entrevista con personal del SIMAS se mencionó que se realizan muestreos de agua cada 6 meses, para efectuar análisis fisicoquímicos y bacteriológicos, esto para dar observancia a la Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 20 de octubre de 2000.

De la información con la que se cuenta, se nos proporcionaron dos reportes de resultados, uno de análisis fisicoquímicos correspondientes al pozo No. 3 de febrero de 2014 y el otro de análisis fisicoquímicos y microbiológicos que corresponde al pozo No. 4 de marzo de 2014, en los cuales se pudo observar que las características microbiológicas del pozo No. 4 cumplen con la Norma, lo que nos indica que se lleva a cabo la desinfección (cloración) (Figura 17) ; para los parámetros analizados se puede observar que se encuentran dentro del límite permisible que establece la Norma; con excepción de Arsénico que se encuentra por arriba del límite permisible para ambos pozos. Cabe mencionar que con la información disponible no es posible emitir una evaluación de la calidad del agua que se abastece, por lo que sería importante contar con reportes de resultados de todas las fuentes de abastecimiento, del tanque y de tomas domiciliarias, para emitir un juicio con validez y confiabilidad acerca de la calidad del agua que se distribuye a la población. Es necesario elaborar un programa de acciones para el seguimiento de la calidad del agua desde las fuentes de abastecimiento hasta las tomas domiciliarias y a reserva de la obtención de resultados de análisis más exhaustivos al respecto, se recomienda la instalación de filtros de remoción de arsénico para los pozos cuyo parámetro respectivo rebase los límites permisibles.

Figura 17. Desinfección del agua



Presión y continuidad

Presión. El sistema de abastecimiento no registra mediciones de presión en la red de distribución al no contar con instrumentos instalados para ello. Sin embargo el equipo técnico de la UAAAN, con la finalidad de establecer al menos, una medida indirecta, del servicio de entrega del recurso hídrico en relación con la presión y continuidad (Figura 18), realizó una serie de aforos o mediciones de flujo en tomas domiciliarias (Figura 19) donde resaltan datos con valores de cero (sin agua), lo que refleja un servicio intermitente. Estos puntos de aforo coinciden con lugares más altos de la ciudad o con la instalación cercana de motobombas conectadas directamente a la red. **Continuidad.** Las fuentes de abastecimiento operan las 24 horas los 365 días del año, a excepción de los paros por mantenimiento, el servicio de rebombado es intermitente, por lo tanto no se cuenta con un servicio continuo de entrega de agua en todas las tomas.

Figura 18. Localización de los puntos de aforo en toma domiciliaria (lps)

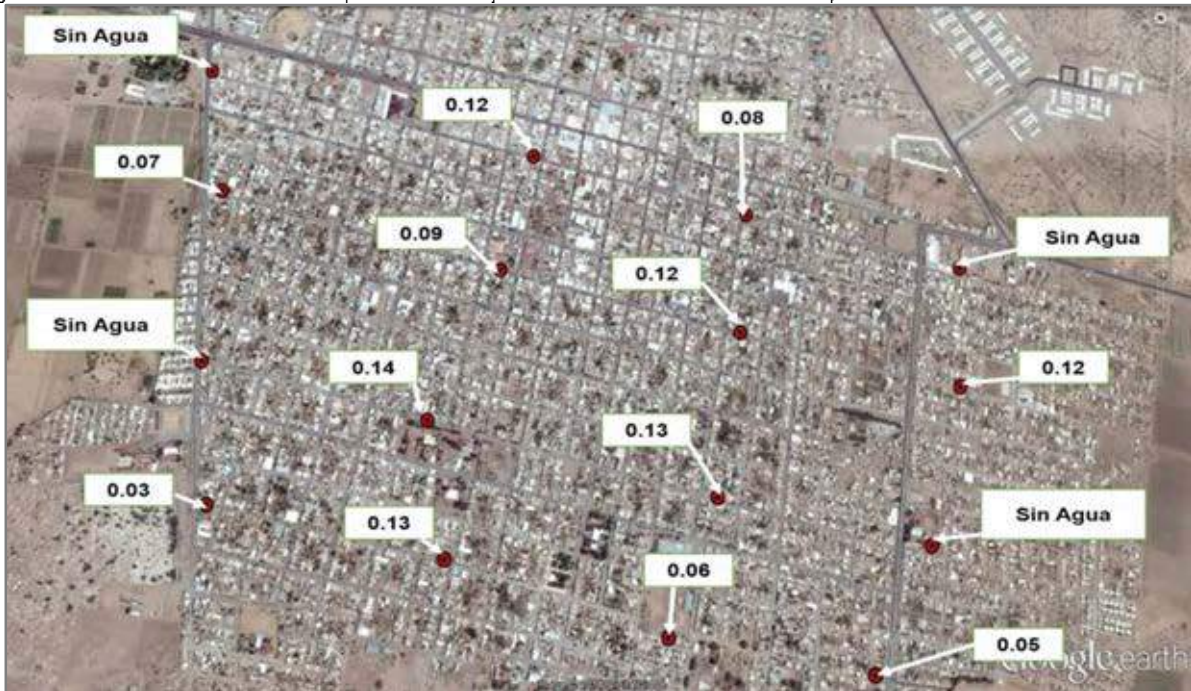


Figura 19. Presión del agua en tomas domiciliarias



6.5.3. Reducción de la demanda

Definiendo las acciones que conlleven a la búsqueda de un equilibrio entre el abastecimiento y la demanda, las características de operación del sistema de agua para uso urbano, en esta ciudad, considera establecer, al menos, durante dos o tres años, acciones para reducir del 10% al 15% de las pérdidas, evitando así la perforación emergente de pozos durante ese lapso.

Utilizando la producción del año 2014, en el Cuadro 15 se observa la producción de agua al no contar con alguno de los pozos (B) y que la captación per cápita (D) es mayormente afectada al no contar con la producción del pozo 8; sin embargo, dicha captación permanece en el nivel suficiente (250.8 litros por habitante por día), esto considerando que cualquier captación per cápita superior a los 300 litros por habitante por día es alta.

Cuadro 15. Reducción de volumen por afectación de pozos

Fuentes de Abastecimiento (año 2014)	Volumen Anual Producido m ³ (A)	Reducción de volumen por afectación de pozo m ³ (B)	Total de agua producida (introducida al sistema) m ³ C =(Total A)-(B)	Captación per cápita 2014 *l.h.d (D)
Pozo 3	756,864	756,864	6,149,520	307.6
Pozo 4 Las Noas	788,400	788,400	6,117,984	306.0
Pozo 4 Ciudad	1,103,760	1,103,760	5,802 624	290.3
Pozo 5	788,400	788,400	6,117,984	306.0
Pozo 7	1,576,800	1,576,800	5,329,584	266.6
Pozo 8	1,892,160	1,892,160	5,014,224	250.8
Total	6,906,384			345.5

*l.h.d=Litros por habitante por día.

$$\text{Para obtener el resultado D} = \frac{(C/365)1,000}{54,769}$$

Donde C corresponde a los volúmenes de cada uno de los pozos que se dividen entre los días del año y se multiplica por mil para la conversión a litros; cantidad que se divide entre el número de habitantes de la ciudad.

7. EVALUACIÓN DE LA DEMANDA/CONSUMO DE AGUA

7.1 Cobertura del servicio de agua

A partir de los cuestionarios de información básica del SIMAS se obtuvo la cobertura de agua potable en la ciudad de Matamoros, Coahuila (Cuadro 16).

Cuadro 16. Cobertura del servicio de agua

Año	Viviendas Totales	Volumen Facturado (m ³)	Numero de tomas	% de viviendas con toma de agua instalada
2008	13,124	6,106,200	12,209	93
2009	13,636	6,295,440	12,710	93
2010	14,168	6,482,040	13,060	92
2011	14,277	7,268,300	13,871	97
2012	14,403	6,818,705	14,017	97
2013	14,539	4,764,900	14,032	97
2014	15,240	3,806,603	14,654	96

Cabe mencionar que en este año el SIMAS instaló 2000 medidores domiciliarios, pero de las 14,654 tomas con las que cuenta a solo 258 (1.76%) de ellos se les efectúa la lectura, por lo que se desconoce el volumen entregado de agua del 98.24% (él cual es estimado, como cuota fija). Así mismo, en la Figura 20 se muestra la falta de infraestructura para llegar al 100% de la cobertura de agua potable.

Figura 20. Falta de infraestructura para la cobertura de agua potable



7.2 Padrón y tipos de usuarios

Los usuarios se dividen en cuatro tipos: Residencial o doméstico, público/gubernamental, comercial e industrial, cabe mencionar que el número de usuarios se refiere al número de tomas.

Residencial o doméstico. Se refiere al usuario de casa habitación. En la ciudad de Matamoros el 94.0 % de las tomas pertenece a este tipo de usuario.

Cuadro 17. Principales usos del agua en el interior de las viviendas

Excusados	26.0 %
Lavar ropa	21.7 %
Regaderas	16.8 %
Lavabos	15.7 %
Fugas	13.7 %
Otros	5.3 %

Fuente: AWWA, 1999.

Dos de los principales usos son el agua para excusados y regaderas, los cuales pueden reducir su consumo mediante la instalación de dispositivos ahorradores. Sin embargo, la instalación de estos dispositivos requiere de dos condiciones: primero, la presión y la continuidad del servicio sean adecuados, ya que solo así se obtiene el funcionamiento óptimo de los dispositivos; y segundo, que existan incentivos para que los usuarios lleven a cabo la instalación, los cuales no se podrán aplicar sin previamente no existe un monitoreo y cobranza adecuado. También existen un potencial importante de la reducción de consumo mediante la detección y reparación de fugas, pero esto requiere que se tenga una medición efectiva en las viviendas.

Público/gubernamental. Se refiere a las oficinas de gobierno y a las dependencias gubernamentales. A estos usuarios no se les mide ni se les cobra por el uso del agua, lo que hace difícil la cuantificación de su consumo y no genera incentivos de ahorro. Sin embargo, se debería tener en cuenta que en algunas ciudades se han establecido convenio para el pago del servicio.

En este rubro se encuentran tipos de usuarios a los cuales hay que tener muy en cuenta, como son los hospitales, las escuelas del sector público y las estaciones de bomberos, las cuales no pueden carecer de agua ya que esto podría generar problemas de salud y seguridad pública. Una opción para la conservación de agua en estos usuarios es la instalación de dispositivos ahorradores.

En la ciudad de Matamoros, Coahuila, las tomas que pertenecen a este rubro son 47, lo que representa el 0.3% del padrón de usuarios. A continuación en el *Cuadro 18* se presentan los consumos típicos de usuarios de este sector.

Cuadro 18. Consumos de agua para usuarios del sector público

TIPO DE INSTALACIÓN	CONSUMO DE AGUA	
SALUD: Hospitales, Clínicas y Centros de salud. Orfanatorios y asilos.	800 l/cama/día 300 l/huésped/día	(a,b) (a)
EDUCACIÓN Y CULTURA: Educación elemental Educación media y superior	20 l/alumno/turno 25 l/alumno/turno	(a,b) (a,b)
RECREACIÓN: Alimentos y bebidas Entretenimiento (teatros públicos) Recreación social (deportivos municipales) Deporte al aire libre, con baño y vestidores Estadios	12 l/comida 6 l/asiento/día 25 l/asistente/día 150 l/asistente/día 10 l/asiento/día	(a,b) (a,b) (a) (a) (a)
SEGURIDAD: Cuarteles Reclusorios	150 l/persona/día 150 l/interno/día	(a) (a)
COMUNICACIONES Y TRANSPORTE: Estaciones de transporte Estacionamientos	10 l/pasajero/día 2 l/m ² /día	
ESPACIOS ABIERTOS: Jardines y parques	5 l/m ² /día	

Nota: a) Las necesidades de riego se consideran por separado a razón de 5 l/m²/día

b) Las necesidades generadas por empleados o trabajadores se consideran por separado a razón de 100 l/trabajador/día.

Fuente: Conagua (2007) Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Comercial. Se refiere a los usuarios que se dedican a actividades del sector secundario. Este rubro es importante poner atención al abasto de hospitales y escuelas del sector privado, ya que la falta de agua en estos establecimientos, al igual que en los del sector público, pueden ocasionar problemas a la salud pública. En la ciudad de Matamoros, las tomas que pertenecen a este tipo de usuario son 784 que representan el 5.0% del padrón de usuarios. Los consumos típicos de los usuarios de este sector son:

Cuadro 19. Consumo de agua de usuarios comerciales

TIPOS DE INSTALACIÓN	CONSUMO DE AGUA	
Oficinas (cualquier tipo)	20 l/m ² /día	(a)
Locales comerciales	6 l/m ² /día	(a)
Mercados	100 l/local/día	
Baños públicos	300 l/bañista/regadera/día	(b)
Lavandería de autoservicio	40 l/kilo de ropa seca	
Clubes deportivos y servicios privados	150 l/asistente/día	(a,b)
Cines y teatros	6 l/asistencia/día	(b)

Nota: a) Las necesidades de riego se consideran por separado a razón de 5 l/m²/día

b) Las necesidades generadas por empleados o trabajadores se consideran por separado a razón de 100 litros/trabajador/día.

Fuente: Conagua (2007) Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Industrial: Son los usuarios que utilizan el agua como insumo para actividades del sector terciario. Las tomas que pertenecen a este tipo de usuario en la ciudad de Matamoros son 68 que representan el 4.7% del padrón de usuarios. A continuación se presentan algunos consumos típicos de usuarios de este sector, según el área de actividad económica:

Cuadro 20. Consumos típicos para algunas industrias

INDUSTRIA	RANGO DE CONSUMO (m³/día)
Azucarera	4.5 - 6.5
Química (a)	5.0 - 25.0
Papel y celulosa (b)	40.0 - 70.0
Bebidas (c)	6.0 - 17.0
Textil	62.0 - 97.0
Siderúrgica	5.0 - 9.0
Alimentos (d)	4.0 - 5.0

Notas: a) Variable de acuerdo al producto

b) Se indican sólo los índices de celulosa

c) Se tomó como representativa la cerveza

d) Se tomó como representativos los alimentos lácteos

Fuente: Conagua (2007) Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Los tipos de usuarios y su consumo se integran de la siguiente manera:

Cuadro 21. Tipos de usuarios

	Tipo de usuario			
	Residencial	Comercial	Industrial	Público/ Gubernamental
Total de las tomas (A)	14,654	784	68	47
Tomas con medidor instalado (B)	2,000	162	68	0
Tomas con medidor funcionando (C)	258	130	29	0
Consumo total m³ (D)	4,835,735	5,273	22,879	8,673
Cobertura de micromedición instalada (B/A x 100)	13 %	20 %	100%	0%
Cobertura de micromedición funcionando (C/A x 100)	1.36 %	16 %	42%	0 %
Consumo por toma (D/A) m³	330	6	*336.4	*184.5

Nota: * Los giros: industrial y público/gubernamental, utilizan pipas del tanque de almacenamiento para abastecer el volumen de ladrilleras, parques y jardines.

Fuente: Datos proporcionados por el organismo operador SIMAS Matamoros y elaboración propia.

7.2.1. Principales usuarios

Los principales usuarios más demandantes de agua, en los diferentes sectores productivos en la ciudad de Matamoros, Coahuila se muestran a continuación:

Cuadro 22. Principales usuarios

Uso	Razón social del usuario	¿Está conectado a la red del organismo?	Consumo anual de agua (m3)	¿El suministro de agua es confiable?	¿Reutiliza o trata el agua?	¿Cuenta con fuentes internas de agua en caso de restricciones?
COMERCIAL	M V (Oficinas)	Si	210	Si	No	No
	Iglesia	Si	148	Si	No	No
	Centro de desarrollo	Si	133	Si	No	No
	Del Real (Abarrotes)	Si	121	Si	No	No
	Otros	Si	4,661	Si	No	No
INDUSTRIAL	KONE (Elevadores)	Si	1,456	Si	No	No
	VF IMAGEWEAR DE (Maquila de ropa)	Si	1,288	Si	No	No
	HOLDINGS (Peletería, pieles)	Si	919	Si	No	No
	TEC-MUR (Torno y soldadura)	Si	771	Si	No	No
	Ladrilleras	Abastecido por medio de pipas	16,863	Si	No	No
	Otros	Si	1,582	Si	No	No
PÚBLICA	I.M.S.S	Si	854	Si	No	No
	Parques y jardines	Abastecido por medio de pipas	5,475	Si	No	No
	Otros	Si	3,198	Si	No	No

Fuente: Datos proporcionados por el organismo operador SIMAS Matamoros.

7.3 Consumo y dotación per cápita

La dotación refiere a los volúmenes totales extraídos de los pozos dividido entre el número de habitantes, mientras que el consumo es una estimación que considera las pérdidas de agua, pues solo se toma en cuenta el volumen facturado dividido entre la población:

Cuadro 23. Consumo y dotación per cápita

Año	Volumen Producido (m ³ /año) (A)	Volumen Facturado (m ³ /año) (B)	Población (habitantes) (C)	Dotación per cápita (m ³ /año) (A/C)	Consumo per cápita (m ³ /año) (B/C)
2008	9,303,120	6,106,200	48,952	190.0	124.7
2009	11,037,600	6,295,440	50,861	217.0	123.8
2010	11,037,600	6,482,040	52,845	208.9	122.7
2011	9,953,280	7,268,300	53,255	186.9	136.5
2012	10,387,179	6,818,705	53,725	193.3	126.9
2013	8,357,040	4,764,900	54,232	154.1	87.9
2014	6,906,384	3,806,603	54,769	126.1	69.5

Fuente: Cuestionarios de información básica del organismo operador SIMAS Matamoros.

7.4 Eficiencia del organismo operador SIMAS

La eficiencia de un sistema de abastecimiento de agua potable en ciudades, se asocia con el proceso de captar, conducir, regularizar, potabilizar y distribuir el agua desde la fuente natural hasta los consumidores, con un servicio de calidad.

Desde esta perspectiva, para obtener la eficiencia física, la eficiencia comercial y la eficiencia global del sistema de agua SIMAS Matamoros, se obtuvieron de los cuestionarios de información básica de este organismo operador: Datos del volumen producido, volumen facturado y volumen recaudado.

La Eficiencia física se calculó dividiendo el volumen facturado entre el volumen producido. La Eficiencia comercial se obtuvo dividiendo el volumen recaudado entre el volumen facturado y finalmente la Eficiencia global se determinó mediante la división del volumen recaudado entre el volumen producido (Cuadro 24).

Cuadro 24. Eficiencia del Sistema de agua de la ciudad de Matamoros, Coahuila

Año	Volumen producido (m³) (A)	Volumen facturado (m³) (B)	Volumen recaudado (m³) (C)	Eficiencia física (%) (B/A)x100	Eficiencia comercial (%) (C/B)x100	Eficiencia global (%) (C/A)x100
2008	9,303,120	6,106,200	4,666,403	65.6	76.4	50.1
2009	11,037,600	6,295,440	4,629,236	57.0	73.5	41.9
2010	11,037,600	6,482,040	5,162,455	58.7	79.6	46.8
2011	9,953,280	7,268,300	5,399,182	73.0	74.2	54.2
2012	10,387,179	6,818,705	5,125,930	65.6	75.1	49.3
2013	8,357,040	4,764,900	4,097,855	57.0	86.0	49.0
2014	6,906,384	3,806,603	1,937,024	55.6	50.9	28.0

Fuente: Cuestionarios de información básica del organismo operador SIMAS Matamoros, Coahuila.

8. BALANCE DE AGUA Y EVALUACIÓN DE CAPACIDAD INSTALADA

8.1. Balance de agua

Debido a que existen pérdidas de agua a lo largo del proceso, tanto física como comercial, es necesario identificar en que parte se presentan estas pérdidas para poder proporcionar alternativas de solución para reducirlas.

Para el caso de la ciudad de Matamoros, a continuación se muestra el balance del agua para el año 2014, donde el volumen de extracción refiere al producido por sus 6 pozos **(A)** y que en el proceso de conducción ocurren mermas **(B)**, cuyo volumen es estimado. Al tener cero pérdidas en el proceso de desinfección por cloración, el volumen de distribución **(C)** refiere lo que es llamado volumen facturado; volumen que muestra pérdidas al ser introducido en la red de distribución de la ciudad y que se identifican como pérdidas en la distribución **(D)**; sin embargo el organismo operador SIMAS, no tiene cuantificado el concepto de pérdidas en la facturación que se realizan en tomas clandestinas, tomas de cuota fija o tomas sin medir, que reducen el volumen total facturable **(E)**, por lo que se estima el volumen perdido de cobranza **(G)** al obtener una diferencia entre el volumen de facturación y el volumen de cobranza **(F)**.

Cuadro 25. Balance de agua

Concepto	Volúmenes (m ³)
Extracción (A)	6,906,384
Pérdidas de Conducción (B)	2,063,824
Distribución (C) = A-B	4,842,560
Pérdidas en la Red (D)	1,035,957
Facturable (E) = C-D	3,806,603
Cobranza (F)	1,937,024
Pérdidas en la cobranza (G) = E-F	1,869,579

Fuente: Datos proporcionados por el organismo operador SIMAS Matamoros, Coahuila.
Estimación realizada por la UAAAN

8.2. Capacidad de abasto/capacidad instalada

Para obtener la capacidad de abasto y capacidad instalada, se compara la dotación y consumo contra la capacidad instalada del sistema para cuantificar un margen de maniobra potencial en la producción de agua ante una eventual sequía.

Para obtener la capacidad instalada en las mismas unidades que el volumen producido y el volumen consumido, se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{Capacidad instalada (m}^3\text{)} = \text{Capacidad instalada (lps)} \times 31,536 \text{ (factor de conversión)}$$

El gasto extraído de los pozos que abastecen a la ciudad de Matamoros, es de 219 litros por segundo (lps), esto bajo el supuesto de que se puedan operar los seis aprovechamientos subterráneos, las 24 hr durante los 365 días del año, sin considerar los tiempos muertos que se utilizan para mantenimiento y reparación de los pozos.

$$\text{Capacidad instalada (m}^3\text{)} = 219 \text{ lps} \times 31,536$$

$$\text{Capacidad instalada (m}^3\text{)} = 6,906,384 \text{ m}^3$$

Cuadro 26. Dotación y consumo anual vs. Capacidad instalada

Año	Volumen Producido (m ³) (A)	Volumen Consumido (m ³) (B)	Capacidad Instalada (m ³) (C)	Razón de producción sobre capacidad (A/C)	Razón de Consumo sobre capacidad (B/C)
2008	9,303,120	6,106,200	10,091,520	0.92	0.61
2009	11,037,600	6,295,440	11,983,680	0.92	0.53
2010	11,037,600	6,482,040	11,983,680	0.92	0.54
2011	9,953,280	7,268,300	11,983,680	0.83	0.61
2012	10,387,179	6,818,705	11,983,680	0.87	0.57
2013	8,357,040	4,764,900	8,357,040	1.00	0.57
2014	6,906,384	4,842,560	6,906,384	1.00	0.70

Fuente: Cuestionarios de información básica del organismo operador SIMAS Matamoros, Coahuila.

8.3. Variaciones estacionales de oferta y demanda

El consumo, y por tanto la dotación de agua varía de acuerdo con la época del año. Un factor importante en el consumo de agua es la temperatura, ya que generalmente el consumo de agua se eleva en los meses más calurosos del año.

La infraestructura disponible debe por tanto ser suficiente para proporcionar la cantidad de agua que se requiere en los periodos de mayor consumo. Los datos proporcionados por el organismo operador SIMAS son anuales, por consiguiente en el Cuadro 27 se procedió a estimar la dotación mensual.

Cuadro 27. Dotación mensual (Volumen producido mensual m³/ habitantes)

Mes Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2008	16.1	15.1	16.1	15.6	16.1	15.6	16.1	16.1	15.6	16.1	15.6	16.1
2009	19.7	18.4	19.7	19.1	19.7	19.1	19.7	19.7	19.1	19.7	19.1	19.7
2010	19.2	17.9	19.2	18.5	19.2	18.5	19.2	19.2	18.5	19.2	18.5	19.2
2011	19.2	17.9	19.2	18.5	19.2	18.5	19.2	19.2	18.5	19.2	18.5	19.2
2012	18.0	16.8	18.0	17.4	18.0	17.4	18.0	18.0	17.4	18.0	17.4	18.0
2013	14.5	13.6	14.5	14.0	14.5	14.0	14.5	14.5	14.0	14.5	14.0	14.5
2014	10.7	9.6	10.7	10.4	10.7	10.4	10.7	10.7	10.4	10.7	10.4	10.7

Fuente: Elaboración con datos obtenidos de los Cuestionarios de información básica del organismo operador SIMAS Matamoros.

8.3.1. Dotación mensual/capacidad instalada

Una manera de conocer el alcance para enfrentar una situación de sequía o una forma de valorar la vulnerabilidad ante una infraestructura disponible, es calcular **el coeficiente** llamado por la UAAAN **coeficiente de holgura (Ch)**, el cual relaciona a la dotación mensual con respecto a la capacidad instalada. Aquí el interés consiste en determinar si el coeficiente calculado se acerca a 1 y si existe una tendencia en el tiempo. Si es así, significa que existe una capacidad de maniobra reducida para manejar una situación de sequía.

En este caso, bajo el supuesto de que todas las fuentes operan las 24 horas durante los todos los días del mes.

$$\text{Coeficiente de Holgura (Ch)} = \text{Dotación mensual (m3)} / \text{Capacidad instalada (m3)} = \leq 1$$

Para Abril de 2014, tenemos los siguientes datos: Dotación mensual 10.4 m³/habitantes (Cuadro 27), (10.4 m³ x 54,769 Habitantes= 569,597 m³) y capacidad instalada 6,906,384 m³ (Cuadro 26).

$$\text{Coeficiente de Holgura (Ch)} = 569,597 \text{ m}^3 / 6,906,384 \text{ m}^3 = \mathbf{0.08 \leq 1}$$

Esto indica que dicha cantidad es menor de 1.0 (Coeficiente de holgura), por lo tanto existe capacidad de maniobra amplia.

Cuadro 28. Dotación mensual/capacidad instalada

Mes Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2008	2.1	2.0	2.1	2.0	2.1	2.0	2.1	2.1	2.0	2.1	2.0	2.1
2009	2.0	1.9	2.0	1.9	2.0	1.9	2.0	2.0	1.9	2.0	1.9	2.0
2010	2.1	2.0	2.1	2.0	2.1	2.0	2.1	2.1	2.0	2.1	2.0	2.1
2011	2.1	2.0	2.1	2.0	2.1	2.0	2.1	2.1	2.0	2.1	2.0	2.1
2012	2.1	2.0	2.1	2.0	2.1	2.0	2.1	2.1	2.0	2.1	2.0	2.1
2013	2.1	2.0	2.1	2.0	2.1	2.0	2.1	2.1	2.0	2.1	2.0	2.1
2014	2.0	1.8	2.0	1.9	2.0	1.9	2.0	1.9	1.7	1.9	1.9	2.0

Fuente: Calculado con datos proporcionados por el organismo operador SIMAS Matamoros, Coahuila.

9. ESCENARIOS FUTUROS DE LA PRODUCCIÓN Y CONSUMO

Para poder prospectar y elaborar escenarios futuros es necesario para ello contar con información histórica que nos permita el manejo de recursos hídricos en función de los registros, los cuales nos permiten tener conocimiento de lo que pueda pasar. Así mismo se debe considerar el crecimiento de la población para poder anticipar políticas públicas a través del entendimiento de los datos históricos y poder anticipar acontecimientos a futuro.

En el caso de servicios públicos, por ejemplo, es deseable conocer qué cantidad de agua se espera que la gente demande en el futuro por lo que se prospectan escenarios de las necesidades de la oferta y demanda de agua para uso urbano, tomando en cuenta, para ello, la población que CONAPO ha proyectado para la ciudad de Matamoros, Coahuila, y en función de los registros históricos de la producción (Cuadro 29).

Cuadro 29. Proyección de demanda de agua en la ciudad de Matamoros, Coahuila

AÑO	2014	2020	2025	2030
Población (A)	54,769	58,269	61,195	63,832
Elasticidad ingreso de la demanda (B) (m ³ /hab/año)	126.1	134.2	140.9	147.0
PIB per cápita (índice 2014=100) (C) (INEGI 2005)	100.0	88.8	71.4	52.0
Consumo per cápita de agua (m ³ /año) (D)	69.5	79.9	97.5	118.5
Eficiencia física (status Quo) (E)	0.6	0.6	0.6	0.6
Consumo de agua de la ciudad con pérdidas (m ³) (F=AXD/E)	6,906,384	7,759,488	9,944,187	12,606,820
Consumo de agua de la ciudad con 10% menos de pérdidas (m ³) (G)	6,215,746	6,983,539	8,949,768	11,346,138
Capacidad instalada anual (H)	6,906,384	8,378,323	10,730,017	13,605,022
Brecha hídrica (eficiente) (H-G)	690,638	1,394,784	1,780,249	2,258,884

Donde:

La población **(A)** se toma de la proyección que establece CONAPO.

La elasticidad ingreso de la demanda **(B)** refiere a la dotación per cápita en m³ por año obtenida para 2014 (Cuadro 24).

Para poder calcular **(C)**, el año base es 2014, el cual es igual a 100 para facilitar la proyección, considerando una tasa de crecimiento del 2% para los siguientes años.

Consumo per cápita de agua **(D)** en m³ por año, establece el dato de año base (Cuadro 24).

Eficiencia física (status Quo) **(E)** de 0.6.

Consumo de agua en la ciudad (**F**) el dato de año base (*Cuadro 24*) y capacidad instalada (**H**) el dato de año base el obtenido en el (*Cuadro 27*) a partir de los que se proyecta a la población de 2030.

$$F = A \times D/E$$

La Brecha Hídrica Eficiente, se obtiene la opción de mejoramiento de la eficiencia en la reducción del posible déficit futuro.

9.1 Proyección de la captación al año 2030

Considerando la extracción de agua del año 2014, se observa que el total de la captación se muestra cercana a los 300 litros por habitante por día (l.h.d.) para el año 2030, lo cual permite cumplir con el abasto requerido. Sin embargo, haciendo un análisis del volumen total disponible y la captación per cápita se prevé que se dispone de un margen del 20 por ciento, es decir, si el volumen se reduce al 80 por ciento del actual; se tendrá que aplicar medidas correctivas como el tandeo sectorizado en la red.

Cuadro 30. Proyección de la captación a 2030

Fuentes de Abastecimiento 2014	Volumen Anual Producido m³ (A)	Reducción de volumen por afectación de pozo m³ (B)	Total de agua producida (introducida al sistema) m³ C=(Total A)-(B)	Captación per cápita 2014 *l.h.d	Captación per cápita 2030 *l.h.d
Pozo 3	756,864	756,864	6,149,520	307.6	263.9
Pozo 4 Las Noas	788,400	788,400	6,117,984	306.0	262.6
Pozo 4 Ciudad	1,103,760	1,103,760	5,802,624	290.3	249.1
Pozo 5	788,400	788,400	6,117,984	306.0	262.6
Pozo 7	1,576,800	1,576,800	5,329,584	266.6	228.8
Pozo 8	1,892,160	1,892,160	5,014,224	250.8	215.2
Total	6,906,384				

*Nota: * l.h.d (Litros por habitante por día).*

10. ANÁLISIS PARA LA GESTIÓN DEL AGUA EN SEQUÍAS

La mayoría de los organismos operadores carecen de un buen sistema de información de su operación en la “Gestión del agua”, o con frecuencia esta información se maneja de manera muy reservada. El sistema de agua de la ciudad de Matamoros, Coahuila no es la excepción.

Considerando los datos de producción, consumo per cápita, niveles de macro y micromedición, además de sus eficiencias mostradas en capítulos anteriores, se plantea y propone una relación de probables medidas de prevención y mitigación de la sequía para la ciudad de Matamoros, Coahuila, las cuales se muestran a continuación.

10.1. Identificación de deficiencias, debilidades y áreas de oportunidad para mejora del servicio

A continuación se presenta una lista de las principales áreas en las cuales se identificaron deficiencias que comprometen la resiliencia del organismo operador SIMAS de la ciudad de Matamoros, Coahuila.

Cuadro 31. Análisis de problemáticas para guiar las acciones de prevención

Área del problema	Indicador	Evaluación del indicador	Posibles causas	Posibles soluciones
Cobertura	%	Alta	Nuevos asentamientos.	Gestión de recursos para cubrir las nuevas demandas y prever las futuras.
			Por falta de presupuesto.	Cobranza efectiva, por parte del Organismo operador.
Continuidad del servicio	Hrs días	Alta	Fugas. Pérdidas de agua en la red (1'035,957 m ³ /año).	Utilización de detectores acústicos para localización de fugas y reparación.
			Bombas domiciliarias conectadas a la red.	Campaña de retiro de bombas domiciliarias conectadas a la red.
Eficiencia física	%	Mediana	No existe sectorización.	Llevar a cabo sectorización del sistema de distribución del agua.
			No se reparan las fugas.	Reparación de fugas.
			Existen problemas de medición del servicio de agua.	Incrementar los recursos para pago de personal en la micromedición (cobranza efectiva).
			Agua insuficiente en tomas domiciliarias ubicadas en partes altas de la ciudad.	Relocalización del tanque de almacenamiento en la parte más elevada de la ciudad.

Área del problema	Indicador	Evaluación del indicador	Posibles causas	Posibles soluciones
Eficiencia comercial	%	Mediana	Solo se cuenta con 1.36% de micromedición.	Incrementar la micromedición.
			Personal insuficiente, para medición y cobranza.	Instalación de medidores con antenas de teledetección para incrementar la micromedición.
			Usuarios que no se incluyen en el padrón como: sector público, instituciones educativas y de salud públicas, oficinas de gobierno, parques y jardines municipales.	Instalación de micromedidores.
Consumo	%	Alta	No existe un análisis tarifario.	Revisión de procedimientos para el ajuste de tarifas.
			Falta de cultura para el pago del servicio.	Elaborar y llevar a cabo un programa de cultura del agua para que incida en el pago del servicio.
			Deficiencia en la calidad del agua (presencia de arsénico por arriba del límite establecido en la Modificación a la NOM-127-SSA1-1994).	Instalación de filtros de remoción de arsénico.
			Los reportes de análisis de laboratorio de la calidad del agua, no cuentan con todos los parámetros establecidos por la norma correspondiente.	Realizar análisis de todos los parámetros contenidos en la Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

10.2. Acciones recomendadas a los organismos operadores para mitigar la sequía

En los cuadros siguientes se presentan las medidas preventivas y de mitigación de sequía para la ciudad de Matamoros, Coahuila. Las medidas están divididas de acuerdo a los sectores y medidas por etapas de sequía (D0, D1, D2, D3, D4).

Cuadro 32. Acciones de mitigación según nivel de sequía. **Sector Gubernamental**

Nivel de sequía Medidas	D0: Anormalmente seco	D1: Moderada	D2: Severa	D3: Extraordinaria	D4: Excepcional
Desarrollar campañas públicas de educación con estrategias manejo de la demanda a corto y largo plazo.	✓	✓	✓	✓	✓
Identificar usuarios de alto consumo de agua y desarrollar metas de ahorro.	✓	✓	✓	✓	✓
Implementar medidas de conservación que también provean beneficios de ahorro de agua durante periodos de sequía.	✓	✓	✓	✓	✓
Conducir auditorías de irrigación en los administradores municipales de parques y espacios abiertos.	✓	✓	✓	✓	✓
Educar al personal de los administradores o municipio sobre cómo ahorrar agua.	✓	✓	✓	✓	✓
Proveer instrucciones a negocios u oficinas de desarrollo de medidas específicas para estrés térmico y planes de acciones directas.			✓	✓	✓
Limitar el riego de exteriores los domicilios a tiempos específicos del día.	✓	✓	✓	✓	✓

Nivel de sequía Medidas	DO: Anormalmente seco	D1: Moderada	D2: Severa	D3: Extraordinaria	D4: Excepcional
Limitar el número de días de riego de plantas y jardines a la semana.	✓	✓	✓	✓	✓
Establecer tiempos límite para el riego de las áreas verdes	✓	✓	✓	✓	✓
Convertir aspersores a irrigación de bajo volumen en las áreas verdes urbanas, donde sea apropiado.	✓	✓	✓	✓	✓
Instalar dispositivos ahorradores de agua en los baños de los edificios municipales.	✓	✓	✓	✓	✓
Conducir auditorías de agua en instalaciones interiores.	✓	✓	✓	✓	✓
Promover el uso de las aguas grises, en áreas verdes.	✓	✓	✓	✓	✓

Cuadro 33. Acciones de mitigación según nivel de sequía. Sector Residencial

Nivel de sequía Medidas	DO: Anormalmente seco	D1: Moderada	D2: Severa	D3: Extraordinaria	D4: Excepcional
Aplicar restricciones de riego en jardines domiciliarios	✓	✓	✓	✓	✓
Limitar riego exterior a tiempos específicos del día.	✓	✓	✓	✓	✓
Limitar el número de días de riego por semana.	✓	✓	✓	✓	✓
Establecer tiempo límite para el riego de plantas y jardines	✓	✓	✓	✓	✓
Limitar el riego de plantas y jardines con manguera o dispositivos sin aspersores.	✓	✓	✓	✓	✓

Nivel de sequía Medidas	D0: Anormalmente seco	D1: Moderada	D2: Severa	D3: Extraordinaria	D4: Excepcional
Promover auditorías de agua en zonas exteriores	✓	✓	✓	✓	✓
Convertir aspersores a irrigación de bajo consumo, en plantas de sombra y ornato.	✓	✓	✓	✓	✓
Aplicar guías de política para la instalación de nueva vegetación paisajística.	✓	✓	✓	✓	✓
Aplicar restricciones a la aplicación de agua a superficies impermeables (calles y banquetas).	✓	✓	✓	✓	✓
Prohibir o limitar el lavado de autos, fuera de los domicilios	✓	✓	✓	✓	✓
Prohibir o limitar las fuentes sin recirculación de agua.	✓	✓	✓	✓	✓
Prohibir el llenado y uso de albercas.					
Aplicar restricciones de agua en los interiores	✓	✓	✓	✓	✓
Promover auditorías de agua en interiores	✓	✓	✓	✓	✓
Promover instalación de dispositivos eficientes de agua al interior de los domicilios	✓	✓	✓	✓	✓
Promover el uso de las aguas grises	✓	✓	✓	✓	✓
Proveer medidores acústicos para ayudar a los consumidores a identificar fugas.	✓	✓	✓	✓	✓
Requerir el uso de dispositivos eficientes de agua en la reventa de casas o remodelaciones.	✓	✓	✓	✓	✓

Cuadro 34. Acciones de mitigación según nivel de sequía. **Sector Comercial**

Nivel de sequía Medidas	DO: Anormalmente seco	D1: Moderada	D2: Severa	D3: Extraordinaria	D4: Excepcional
Aplicar guías de política o limitaciones para la instalación de nuevas plantas u otras aplicaciones paisajísticas.	✓	✓	✓	✓	✓
Aplicar restricciones de regadío en paisajes exteriores.	✓	✓	✓	✓	✓
Promover auditorías de agua en interiores y exteriores cuando sea aplicable.	✓	✓	✓	✓	✓
Promover y aplicar la instalación de dispositivos de eficientes de agua.	✓	✓	✓	✓	✓
Aplicar restricciones del uso de agua en el lavado de autos comerciales.	✓	✓	✓	✓	✓
Promover que los autolavados comerciales usen agua reciclada.	✓	✓	✓	✓	✓
Promover el servicio de agua en restaurantes únicamente bajo pedido.	✓	✓	✓	✓	✓
Promover la reducción en la frecuencia del servicio de lavado y secado de toallas en hoteles.	✓	✓	✓	✓	✓
Proveer recursos para el desarrollo de planes de conservación específicos en oficinas y negocios.	✓	✓	✓	✓	✓

Cuadro 35. Acciones de mitigación según nivel de sequía. Sector Industrial

Nivel de sequía Medidas	D0: Anormalmente seco	D1: Moderada	D2: Severa	D3: Extraordinaria	D4: Excepcional
Aplicar guías de política para la instalación de nuevas plantas y otras aplicaciones paisajísticas.	✓	✓	✓	✓	✓
Aplicar restricciones de regadío en paisajes exteriores.	✓	✓	✓	✓	✓
Promover auditorías de agua en exteriores donde sea aplicable.	✓	✓	✓	✓	✓
Promover la reducción del uso del aire acondicionado con agua.	✓	✓	✓	✓	✓
Promover la conversión al uso de torres de enfriamiento.	✓	✓	✓	✓	✓
Que utilicen plantas para el tratamiento de sus aguas residuales.	✓	✓	✓	✓	✓

11. PROPUESTAS PARA MEJORAR LA METODOLOGÍA

Considerando la problemática que arroja el estudio del sistema operador de agua (SIMAS) de la ciudad de Matamoros, Coahuila; Se muestra la relación de propuestas de solución, para establecer acciones que permitan mejorar la operación de la distribución del agua para uso urbano. Los costos descritos fueron consultados con los directivos del sistema municipal de agua.

Cuadro 36. Complemento al análisis de problemática

Área de Problema/Oportunidad	Acciones	Costo Estimado	IMPACTO
Reparación de fugas. Pérdidas de agua en la red.	Detección de fugas con detectores acústicos. Reducir el 50% de pérdidas.	\$380,000/año Plazo de tres años	Correspondería a una recuperación de 16 lps, obtención de un volumen equivalente a 517,978.5 m ³ .
Rehabilitación y puesta en funcionamiento de la planta tratadora de agua con capacidad máxima de 120 lps.	Utilización del agua tratada para el riego de áreas verdes	\$18'000,000	Actualmente el cárcamo recibe 12 lps suficiente para regar al menos, 12 ha de áreas verdes. Recuperación del agua potable que se utiliza para el riego de áreas verdes.
Llevar a cabo sectorización del sistema de distribución del agua.	Reposición de 50 válvulas de seccionamiento en la zona centro de la ciudad.	\$350,000	Permite: Reparación de fugas. Instalación de filtros para mejorar la calidad del agua. Incrementa la eficiencia de la distribución del agua.
La ubicación del tanque de almacenamiento se encuentra operando en un lugar 5 metros por debajo de la parte más alta de la ciudad.	Reubicación y construcción de tanque para el control de la distribución del agua.	\$ 11,000,000	Eficientar la presión y continuidad; logrando una cobertura real del servicio de agua en las tomas domiciliarias.
Incremento de la micromedición.	Adquisición de medidores con antenas de teledetección	-	Reduce la contratación de personal para efectuar las lecturas domiciliarias.
Remoción de arsénico.	Adquisición e instalación de filtros de remoción de arsénico.	\$ 20,000,000 (instalación de tres filtros).	Reducir los efectos ocasionados a la salud pública por el arsénico.

Figura 21. Representación gráfica de las acciones recomendadas



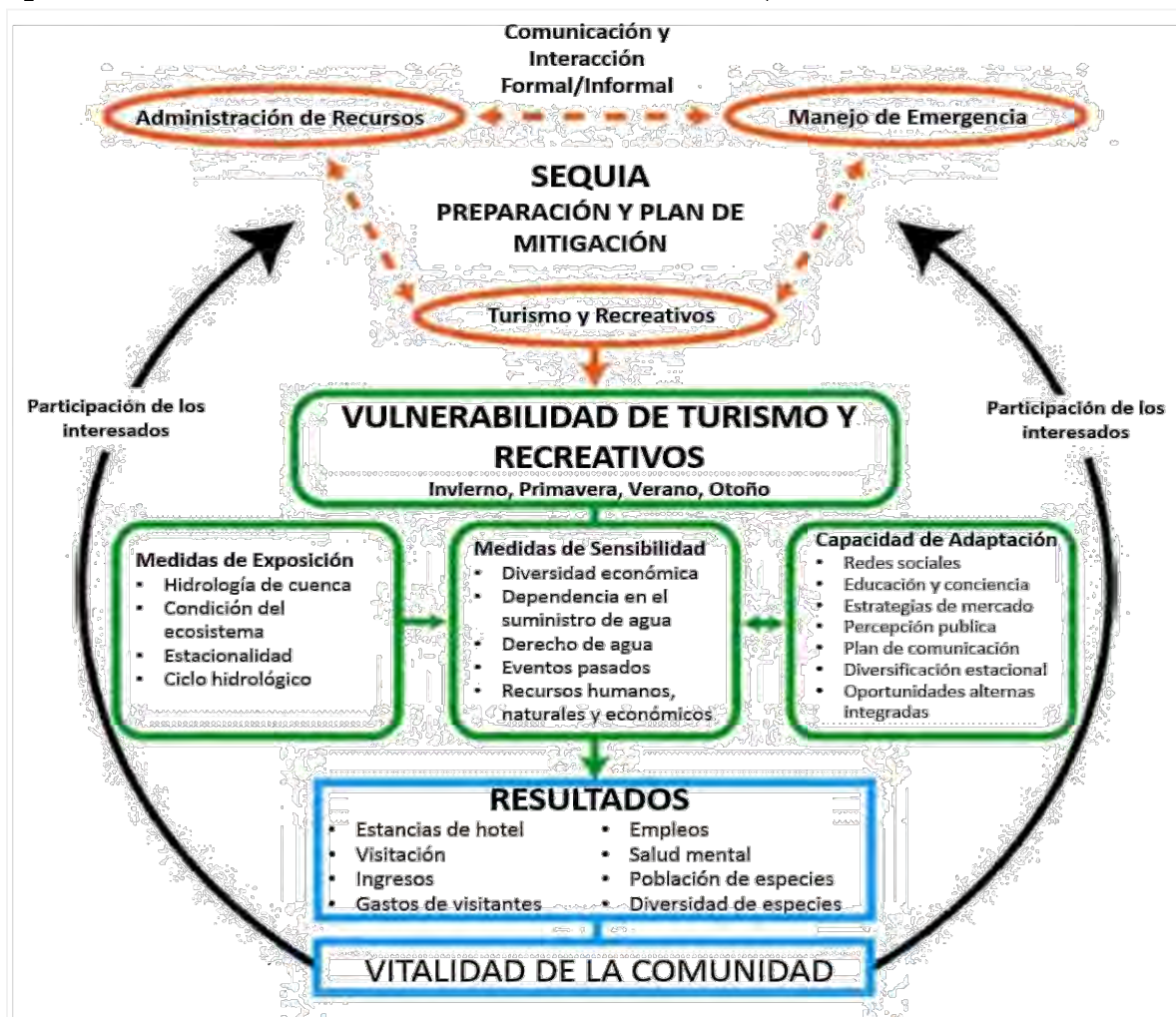
Figura 22. Drenaje, representación gráfica



Modelo de evaluación de la vulnerabilidad a la sequía

La acción 8 del Programa Nacional Hídrico (PNH 2014 - 2018) demanda iniciativas de adaptación al cambio climático como las propuestas de las universidades de Colorado y Nebraska (Dr. Shannon M. McNeeley y el Dr. Cody Knutson, 2014), elaboraron un modelo de evaluación de la vulnerabilidad a la sequía a nivel urbano, el cual se muestra de manera esquemática en la *Figura 23*. En esta propuesta se considera la evaluación de las variables que se someten en el análisis a escala de región hidrológica (sensibilidad, exposición y adaptación), además plantea un plan de mitigación a la sequía basado en términos de inversión. Es decir, las medidas implican la consideración del turismo (visitas de familiares de otras regiones) y de parques de recreación.

Figura 23. Modelo de evaluación de la vulnerabilidad de la sequía



Apoyado en este modelo la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) realiza las propuestas siguientes:

Establecimiento en las áreas urbanas de estaciones meteorológicas

Las estaciones meteorológicas que permiten la medición de los meteoros del clima están distribuidas en las regiones hidrológicas del país, colocadas por diferentes instituciones (CONAGUA, SEP, SAGARPA, INIFAP, UNAM) y en su mayor parte con fines agropecuarios y forestales, limitándose solo a los aspectos de frentes fríos y temperaturas extremas para la parte urbana. Bajo este razonamiento se propone colocar en lugares estratégicos de la ciudad de Matamoros, Coahuila, una red de estaciones para seguimiento de temperatura (calor sensible) y humedad relativa (calor latente), que son las variables responsables de la deshidratación de la población y que por consiguiente genera alta demanda en el consumo de agua. Los resultados para este caso se muestran en la *Figura 24*.

Figura 24. Propuesta de instalación de estaciones climatológicas



Áreas verdes

A pesar de reconocer los abundantes beneficios de las áreas verdes urbanas, el crecimiento desordenado y la falta de planeación de las ciudades ha impactado en la deficiencia y mala calidad de las mismas. Hace algunos años, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estableció la recomendación de que en toda zona urbana debería existir, al menos, una superficie de nueve metros cuadrados de áreas verdes por habitante, que correspondía, según su criterio, al mínimo exigible para una razonable urbanización. Otros organismos destacan la importancia de que éstas se encuentren a una distancia no mayor a quince minutos a pie de los hogares, -a efecto de que las personas reciban los beneficios que las áreas verdes proporcionan-, y recomiendan que la población participe de manera activa en los planes de asignación y diseño de sus áreas verdes (Martínez, 2008).

La superficie de vegetación que hay en la ciudad de Matamoros, Coahuila es de 9.42 hectáreas. Considerando la proyección de la población de Matamoros al año 2020 (58,269 habitantes) y en base a la recomendación de la OMS, la superficie de áreas verdes recomendable es de 52.4 hectáreas, es decir, se tendrá un déficit de 42.98 hectáreas, que servirán para mejorar la calidad de vida de sus habitantes y prevenir los efectos de sequía. Respetando esta recomendación, se propone la planeación del establecimiento de áreas verdes distribuidas como se muestra en la *Figura 25*.

Figura 25. Propuesta de área verde



Evaluación de la vulnerabilidad considerando el estrés calórico

El estrés calórico es una relación de humedad relativa y temperatura que nos ayuda a ver en qué momento podría presentarse problemas de salud relacionados con la deshidratación de los habitantes de una ciudad y que puede afectar en el desempeño de sus actividades. Se utiliza la siguiente ecuación para calcular el estrés calórico:

$$ITH = 0.81 \times TA + (TA - 14.4) \times \frac{HR}{100} + 46.4$$

Donde:

ITH es índice de estrés calórico.

TA es temperatura del ambiente, y

HR es humedad relativa.

En el análisis que se realizó en la Ciudad de Matamoros, Coahuila, tomando datos climáticos del año 1975 a la fecha, donde se muestra que hay un aumento en el estrés térmico que reflejan las *Figura 26* y *Figura 27* con los siguientes colores que se significan: Verde: estrés moderado, Amarillo: estrés elevado y Naranja: estrés severo. Estas figuras muestran que en el transcurso de los años el estrés calórico ha aumentado progresivamente con el paso de los años.

Nota: Aunque esta temperatura puede variar de un año a otro las temperaturas extremas que se tienen registradas son: 11°C bajo cero en el invierno del año 2011 y durante el verano de 2012 se presentaron 53°C.

Figura 26. Comportamiento del estrés calórico del año 1975

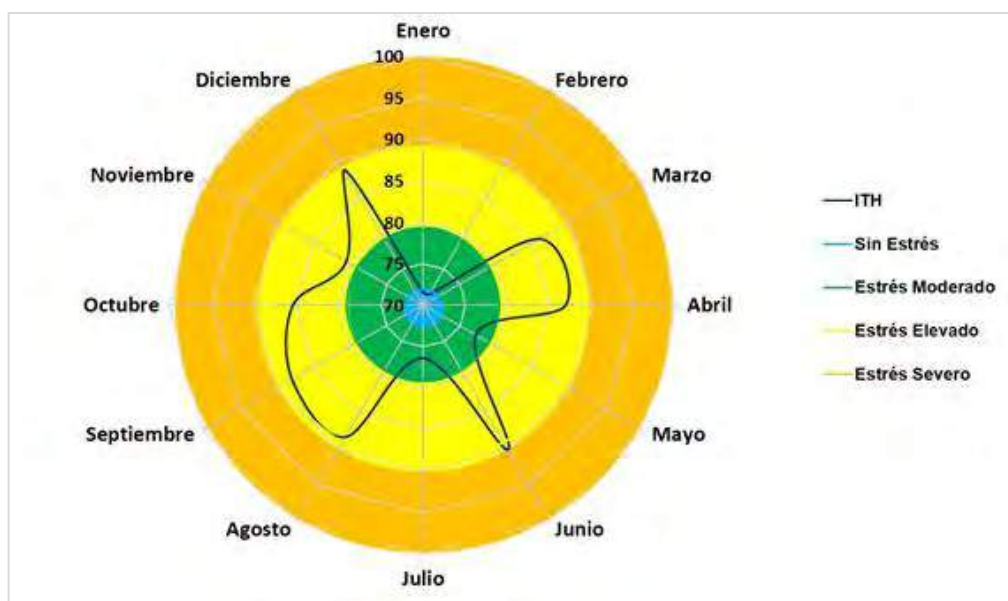
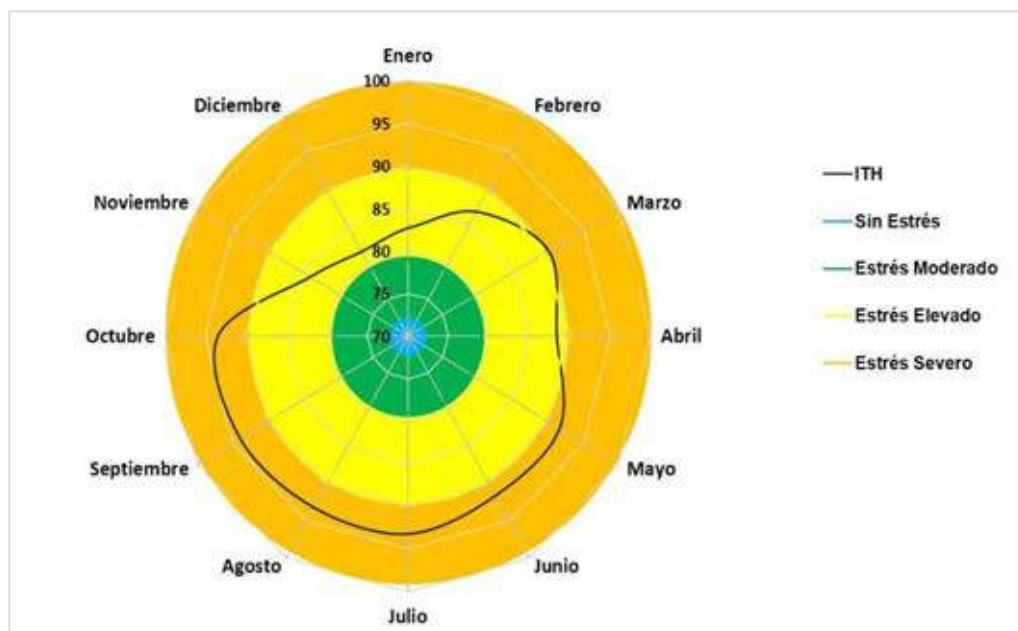


Figura 27. Comportamiento del estrés calórico del año 2004



Parques acuáticos recreativos

Un parque acuático recreativo se considera una inversión para obtener ingresos económicos (Dr. Shannon M. McNeeley y el Dr. Cody Knutson, 2014) y en forma paralela es útil para mitigar los efectos de una sequía. Es así, que se tienen ejemplos prácticos en algunas ciudades del país y que son utilizados de manera independiente de las áreas verdes. A manera de ejemplo se puede apreciar en las Figuras 28 y 29.

Figura 28. Parques acuáticos



Figura 29. Propuesta de ubicación de parques acuáticos



BIBLIOGRAFÍA

- Balance de agua** (2014) Google. Value of Water Research Report Series No. 16, NESCO-IHE. Delft. The Netherlands. 2004. www.waterfootprint.org/app1.semarnat.gob.mx
- Enciclopedia de Los Municipios y Delegaciones de México, Estado de Coahuila.** www.elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM05coahuila/municipios/05017a
- Estudio de Diagnóstico y Planeación Integral de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado en el Municipio de Matamoros.** Informe final. Universidad Autónoma de Coahuila. Diciembre de 2013. Conagua.
- Guía práctica para la elaboración del PMPMS para usuarios.** Versión 2.0. 17 de septiembre de 2014. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)
- INEGI.** México en cifras. Información Nacional, por entidad federativa y municipios. Banco de información INEGI. www.inegi.org.mx/sistemas/biinegi/default.aspx
- Ley de Aguas Nacionales.** Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992. TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 11-08-2014. www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_110814.pdf. Septiembre de 2014
- Ley de Aguas para los Municipios del Estado de Coahuila de Zaragoza.** P.O. 70 / 2 de septiembre de 2014/Decreto 561. Dado en el Salón de Sesiones del Congreso del Estado, en la Ciudad de Saltillo, Coahuila de Zaragoza, a los veinte días del mes de agosto del año dos mil catorce.
- Ley que crea el Organismo Público Descentralizado de la Administración Pública Municipal denominado "Sistema Municipal de Aguas y Saneamiento de Matamoros, Coahuila.** Publicado por el Gobierno Constitucional del Estado de Coahuila de Zaragoza en el Periódico Oficial Núm. 3, Tomo CV, de fecha viernes 9 de enero de 1998.
- Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento.** Datos básicos. Diciembre de 2007. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Edición 2007. ISBN: 978-968-817-880-5
- Martínez Badillo Alejandro.** Estrés calórico en el ganado lechero (Bostaurus) de la raza Holstein. Tesis. Enero 2011. Querétaro, Qro.
- Martínez González, L.** Árboles y áreas verdes urbanas de la ciudad de México y su zona metropolitana. México: Sedena-Conafor-Xochitla-Conabio-Deloitte, 2008.
- Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, Programa Nacional Hídrico 2014-2018.** Gobierno de la República. www.inecc.gob.mx/descarga/transparencia/pnh.
- Programa de ONU-Agua** para la Promoción y la Comunicación en el marco del Decenio y Consejo de Colaboración para el Abastecimiento de Agua y Saneamiento. www.un.org/spanish/waterforlifedecade.
- Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía.** Consejo de Cuenca Nazas-Aguanaval. Primera versión. Marzo del 2014. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Comisión Nacional del Agua.

APÉNDICE

Principales parámetros climáticos del año de 1975

MES	TEMPERATURA					LLUVIA mm	EVAPORACIÓN mm	EVAPORACIÓN EXTREMA (mm/día)	HUMEDAD RELATIVA
	MEDIA MÁXIMA	MEDIA MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MÍNIMA EXTREMA				
ENERO	22.3	3.6	13.0	31.0/28	-8.0/13	0.0	106.7	6.15/09	no disp.
FEBRERO	24.7	4.9	14.8	31.0/15	-5.0/24	0.0	152.3	10.64/01	no disp.
MARZO	29.3	9.2	19.3	38.0/07	2.0/01	0.0	230.3	14.83/11	37.0
ABRIL	32.8	14.1	23.5	39.0/26	6.5/01	0.0	256.8	12.78/08	36.0
MAYO	34.5	17.1	25.8	38.0/11	11.0/08	0.5	299.8	12.79/03	no disp.
JUNIO	35.3	21.2	28.3	40.0/16	16.0/01	0.0	316.1	13.28/20	44.0
JULIO	32.9	20.0	26.5	37.0/12	17.0/30	39.0	262.5	15.39/20	no disp.
AGOSTO	31.2	19.6	25.4	36.0/02	17.0/29	19.1	212.1	13.49/06	59.0
SEPTIEMBRE	32.0	16.0	24.0	36.0/20	7.5/30	0.0	262.2	13.61/12	57.0
OCTUBRE	30.8	11.9	21.4	33.5/10	7.0/19	7.0	195.3	9.38/01	62.0
NOVIEMBRE	27.2	6.4	16.8	31.0/11	7.1/27	0.0	144.3	8.88/29	54.0
DICIEMBRE	21.8	4.7	13.3	35.0/03	-2.0/26	28.5	96.5	5.29/24	69.0
TOTAL						94.1			
MEDIA	29.6	12.4	21.0						

Principales parámetros climáticos del año de 1976

MES	TEMPERATURA					LLUVIA mm	EVAPORACIÓN mm	EVAPORACIÓN EXTREMA (mm/día)
	MEDIA MÁXIMA	MEDIA MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MÍNIMA EXTREMA			
ENERO	21.5	3.0	12.3	27.0/13	-2.5/09	INAP	110.5	8.81/31
FEBRERO	27.3	4.7	16.0	32.0/29	-6.0/23	0.0	162.8	8.22/20
MARZO	30.1	10.6	20.4	34.0/12	5.0/17	0.0	202.8	12.74/07
ABRIL	29.7	12.4	21.1	35.0/27	5.5/08	INAP	260.0	19.94/15
MAYO	33.1	15.6	24.3	38.0/30	8.0/14	3.5	294.0	12.95/05
JUNIO	34.1	19.4	26.8	39.0/15	12.0/01	0.0	299.0	14.60/08
JULIO	31.6	19.2	25.4	37.0/01	17.0/22	70.0	199.2	11.02/24
AGOSTO	33.3	18.6	26.0	36.0/15	15.0/12	21.5	272.7	10.64/29
SEPTIEMBRE	31.8	17.9	24.9	34.0/06	14.0/11	39.1	196.7	11.45/08
OCTUBRE	28.0	11.5	19.8	37.0/17	2.0/09	11.3	151.2	8.58/04
NOVIEMBRE	21.9	6.6	14.3	29.0/12	-2.0/29	34.6	82.9	5.42/07
DICIEMBRE	17.9	6.4	12.2	25.0/07	-3.0/03	21.8	44.9	4.90/06
TOTAL						201.8		
MEDIA	28.4	12.2	20.3					

Principales parámetros climáticos del año de 1977

MES	TEMPERATURA					LLUVIA mm	EVAPORACIÓN mm	EVAPORACIÓN EXTREMA (mm/día)	HUMEDAD RELATIVA
	MEDIA MÁXIMA	MEDIA MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MÍNIMA EXTREMA				
ENERO	23.1	5.4	14.3	28.0/05	-2.0/10	9.9	103.2	8.63/08	no disp.
FEBRERO	25.7	2.8	14.3	31.0/25	-3.5/27	0.0	136.9	10.34/25	no disp.
MARZO	29.5	7.6	18.6	37.0/18	-2.0/12	0.0	224.2	13.46/26	no disp.
ABRIL	29.8	12.1	21.0	34.0/11	-1.0/05	22.1	257.6	15.30/21	no disp.
MAYO	34.4	17.2	25.8	37.0/18	12.0/01	INAP	284.1	13.70/05	no disp.
UNIO	33.1	19.1	26.1	36.0/21	14.0/10	32.3	284.7	16.80/30	no disp.
JULIO	32.4	19.8	26.1	37.0/24	16.5/03	44.8	274.9	16.53/01	no disp.
AGOSTO	33.7	19.7	26.7	36.0/24	17.0/03	17.7	266.4	10.86/07	no disp.
SEPTIEMBRE	33.5	16.5	25.0	38.0/28	13.0/30	45.8	197.5	9.51/27	75.0
OCTUBRE	31.5	14.5	23.0	38.0/01	9.0/13	48.7	167.9	9.28/07	82.0
NOVIEMBRE	27.7	7.2	17.5	32.0/01	3.0/30	0.0	128.9	10.20/07	80.0
DICIEMBRE	26.6	3.8	15.2	31.0/06	-1.5/22	0.0	115.5	6.74/20	87.0
TOTAL						211.3			
MEDIA	30.1	12.2	21.2						

Principales parámetros climáticos del año de 1978

MES	TEMPERATURA					LLUVIA mm	EVAPORACIÓN mm	EVAPORACIÓN EXTREMA (mm/día)	
	MEDIA MÁXIMA	MEDIA MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MÍNIMA EXTREMA				
ENERO	24.7	3.4	14.1	31.0/31	-4.0/26	2.4	124.2	9.24/24	
FEBRERO	24.7	3.1	13.9	30.0/27	-2.0/20	INAP	146.5	12.62/11	
MARZO	30.0	8.7	19.4	35.0/24	1.0/09	INAP	219.3	10.71/06	
ABRIL	33.6	12.8	23.2	37.0/05	6.0/23	4.6	257.9	13.17/21	
MAYO	35.5	16.9	26.2	39.0/10	8.0/04	39.2	295.5	15.33/14	
JUNIO	35.3	19.9	27.6	39.0/26	15.1/11	1.7	290.6	13.64/23	
JULIO	34.3	20.9	27.6	37.0/12	18.0/02	41.2	292.8	13.97/15	
AGOSTO	33.0	18.6	25.8	37.0/18	15.0/08	94.5	213.1	15.25/01	
SEPTIEMBRE	30.9	17.6	24.3	35.0/18	12.0/30	113.8	140.2	8.77/11	
OCTUBRE	29.6	12.5	21.1	36.0/03	7.0/30	6.7	122.9	9.28/8	
NOVIEMBRE	28.9	8.6	18.8	35.0/12	5.0/30	0.0	114.1	12.05/04	
DICIEMBRE	25.3	5.6	15.5	33.0/20	-1.0/11	1.2	121.0	11.40/06	
TOTAL						305.3			
MEDIA	30.5	12.4	21.5						

Principales parámetros climáticos del año de 1979

MES	TEMPERATURA					LLUVIA mm	EVAPORACIÓN mm	EVAPORACIÓN EXTREMA (mm/día)
	MEDIA MÁXIMA	MEDIA MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MÍNIMA EXTREMA			
ENERO	25.1	3.0	14.1	31.0/27	-4.0/03	INAP	118.6	8.40/24
FEBRERO	27.2	5.5	16.4	33.0/28	-2.0/07	4.0	138.9	8.41/24
MARZO	29.7	8.8	19.3	36.0/28	0.0/08	0.0	227.2	14.05/02
ABRIL	34.6	12.4	23.5	36.0/30	5.0/13	5.3	215.8	12.19/10
MAYO	33.7	15.4	24.6	40.0/03	7.0/03	4.5	271.5	11.64/04
UNIO	34.3	18.0	26.2	40.0/01	10.0/16	77.7	245.0	11.78/28
JULIO	36.3	19.2	27.7	38.0/02	15.0/01	21.4	276.4	13.04/04
AGOSTO	34.0	19.3	26.6	36.0/01	15.0/25	16.5	248.6	12.42/31
SEPTIEMBRE	32.7	14.5	23.6	37.0/02	7.0/29	1.3	246.3	12.38/06
OCTUBRE	34.4	9.1	21.7	37.0/14	1.0/31	0.0	192.0	11.46/30
NOVIEMBRE	26.3	4.8	15.6	32.0/06	-5.0/25	5.5	138.9	8.80/08
DICIEMBRE	22.8	6.1	14.5	28.0/23	-2.0/01	13.4	95.7	5.84/22
TOTAL						149.6		
MEDIA	31.0	11.4	21.2					

Principales parámetros climáticos del año de 1980

MES	TEMPERATURA					LLUVIA mm	EVAPORACIÓN mm	EVAPORACIÓN EXTREMA (mm/día)
	MEDIA MÁXIMA	MEDIA MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MÍNIMA EXTREMA			
ENERO	24.3	3.0	13.7	29.0/15	-2.0/01	5.3	129.5	7.41/22
FEBRERO	24.7	5.6	15.2	30.0/20	1.0/01	9.5	147.1	7.80/08
MARZO	28.5	8.6	18.6	34.0/23	2.0/03	INAP	238.4	16.56/22
ABRIL	29.6	8.9	19.3	34.0/07	-2.0/14	0.2	262.5	16.87/12
MAYO	32.0	15.9	24.0	37.0/30	19.0/01	INAP	306.5	12.98/31
JUNIO	37.0	21.3	29.2	39.0/21	16.0/15	INAP	376.1	15.56/20
JULIO	35.0	21.3	28.2	37.0/01	17.0/04	4.1	368.7	15.13/18
AGOSTO	33.1	19.1	26.1	37.0/03	17.0/10	81.3	269.4	12.0/24
SEPTIEMBRE	33.1	17.9	25.5	35.0/19	12.0/18	6.1	226.3	13.33/23
OCTUBRE	28.1	13.0	20.6	33.0/27	7.0/31	9.5	181.5	12.0/24
NOVIEMBRE	21.3	12.9	17.1	32.0/09	-3.0/27	7.9	115.7	5.80/04
DICIEMBRE	23.1	4.7	13.9	29.0/20	-3.0/21	0.5	117.1	12.96/07
TOTAL						124.4		
MEDIA	29.2	12.7	21.0					

Principales parámetros climáticos del año de 1981

MES	TEMPERATURA					LLUVIA mm	EVAPORACIÓN mm	EVAPORACIÓN EXTREMA (mm/día)	HUMEDAD RELATIVA
	MEDIA MÁXIMA	MEDIA MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MÍNIMA EXTREMA				
ENERO	18.7	3.1	10.9	28.0/05	-3.0/23	53.9	84.2	6.19/02	90.0
FEBRERO	24.4	6.7	15.6	30.0/09	-1.0/02	0.8	127.8	13.08/10	82.0
MARZO	26.2	8.3	17.3	33.0/28	3.0/08	3.1	205.4	13.26/28	69.0
ABRIL	30.1	13.6	21.9	36.0/21	10.0/27	68.5	205.5	11.98/03	73.0
MAYO	32.6	14.5	23.6	36.0/28	10.0/12	25.0	251.0	13.0/19	69.0
JUNIO	33.0	17.8	25.4	38.0/10	14.0/05	47.0	273.3	14.48/26	74.0
JULIO	33.0	19.9	26.5	36.0/31	17.0/02	3.4	303.4	18.37/23	60.0
AGOSTO	33.6	19.0	26.3	36.0/31	16.0/26	32.8	273.0	11.22/12	no disp.
SEPTIEMBRE	33.6	14.8	24.2	37.0/24	5.0/19	7.5	223.8	11.45/12	no disp.
OCTUBRE	31.0	14.7	22.9	35.0/01	6.5/28	15.2	170.7	7.81/03	no disp.
NOVIEMBRE	28.7	6.5	17.6	33.0/29	1.0/22	0.0	136.3	7.70/19	no disp.
DICIEMBRE	25.4	4.1	14.8	34.0/21	0.0/26	16.9	101.5	8.06/06	no disp.
TOTAL						274.0			
MEDIA	29.2	12.0	20.6						

Principales parámetros climáticos del año de 1982

MES	TEMPERATURA					LLUVIA mm	EVAPORACIÓN mm	EVAPORACIÓN EXTREMA (mm/día)	HUMEDAD RELATIVA
	MEDIA MÁXIMA	MEDIA MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MÍNIMA EXTREMA				
ENERO	25.6	3.7	14.7	30.0/01	-3.0/14	INAP	138.8	8.48/29	67.0
FEBRERO	26.0	4.7	15.4	33.0/24	-3.0/01	INAP	138.3	8.08/08	56.0
MARZO	31.3	9.5	20.4	37.7/18	0.0/07	0.0	203.4	8.34/29	no disp.
ABRIL	32.3	12.3	22.3	37.0/06	3.0/24	3.2	225.6	10.84/14	no disp.
MAYO	33.2	15.5	24.4	39.0/31	10.0/08	6.7	264.5	12.69/18	no disp.
JUNIO	36.9	20.0	28.5	41.5/05	16.0/01	1.8	321.8	13.74/10	no disp.
JULIO	33.1	20.9	27.0	37.0/27	18.0/22	50.1	282.9	15.20/26	no disp.
AGOSTO	34.9	17.9	26.4	35.0/01	16.0/28	5.9	233.2	13.60/16	50.0
SEPTIEMBRE	32.0	18.7	25.4	35.0/30	13.0/24	28.5	245.1	10.60/07	58.0
OCTUBRE	29.6	14.5	22.1	33.0/01	6.0/26	INAP	139.0	10.02/18	60.0
NOVIEMBRE	24.6	7.9	16.3	31.0/11	1.0/05	37.5	115.0	6.55/02	62.0
DICIEMBRE	20.2	5.7	13.0	28.0/02	0.0/04	59.8	85.5	7.75/01	77.0
TOTAL						193.5			
MEDIA	30.0	12.6	21.4						

Principales parámetros climáticos del año de 1983

MES	TEMPERATURA					LLUVIA mm	EVAPORACIÓN mm	EVAPORACIÓN EXTREMA (mm/día)	HUMEDAD RELATIVA
	MEDIA MÁXIMA	MEDIA MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MÍNIMA EXTREMA				
ENERO	19.1	4.0	11.6	29.5/30	-3.0/22	14.3	81.9	8.37/30	83.0
FEBRERO	23.1	2.4	12.8	29.0/19	-1.0/02	0.0	140.6	8.69/07	58.0
MARZO	26.6	6.0	16.3	32.0/18	0.0/17	0.4	225.8	14.05/25	47.0
ABRIL	29.8	9.9	19.9	37.0/30	2.0/10	0.0	297.6	16.50/21	36.0
MAYO	33.0	14.2	23.6	40.0/02	9.0/04	48.1	290.4	14.48/02	23.0
JUNIO	34.2	16.9	25.6	38.0/10	13.0/01	23.7	272.2	12.53/19	57.0
JULIO	32.3	17.8	25.1	36.0/25	14.5/12	8.5	293.2	12.35/28	58.0
AGOSTO	32.0	17.4	24.7	34.4/03	13.0/18	18.4	241.1	12.10/24	67.0
SEPTIEMBRE	29.3	17.3	23.3	35.5/06	11.8/24	23.5	196.9	10.83/07	73.0
OCTUBRE	29.2	13.1	21.2	35.0/09	6.5/13	5.9	162.0	8.01/05	70.0
NOVIEMBRE	26.7	6.9	16.8	30.0/01	-1.0/28	19.4	148.9	10.82/22	61.0
DICIEMBRE	23.8	2.1	13.0	30.0/04	-6.5/25	0.4	99.0	6.34/27	64.0
TOTAL						162.6			
MEDIA	28.3	10.7	19.5						

Principales parámetros climáticos del año de 1984

MES	TEMPERATURA					LLUVIA mm	EVAPORACIÓN mm	EVAPORACIÓN EXTREMA (mm/día)	HUMEDAD RELATIVA
	MEDIA MÁXIMA	MEDIA MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MÍNIMA EXTREMA				
ENERO	19.6	4.7	13.0	29.0/17	0.0/11	63.1	85.8	13.12/30	71.0
FEBRERO	21.6	4.4	13.0	28.5/17	-2.0/28	1.7	121.8	9.83/26	75.0
MARZO	27.8	7.9	17.9	32.0/14	0.5/07	0.0	214.7	1.45/26	52.0
ABRIL	31.7	12.7	22.2	38.0/28	6.0/17	0.0	293.2	19.70/25	37.0
MAYO	32.2	15.2	23.7	37.0/23	12.0/03	10.4	289.4	12.75/12	53.0
JUNIO	32.5	18.6	25.6	37.0/08	13.0/01	77.6	265.3	11.92/14	64.0
JULIO	30.6	18.4	24.5	34.0/04	15.0/31	49.0	224.6	11.78/07	72.0
AGOSTO	32.1	18.8	25.5	35.0/19	14.0/01	28.6	261.9	11.72/30	64.0
SEPTIEMBRE	31.0	16.4	23.7	33.0/01	10.0/21	2.6	226.0	12.78/14	66.0
OCTUBRE	30.1	12.7	21.4	33.0/24	7.0/24	21.8	174.2	10.54/15	71.0
NOVIEMBRE	26.6	6.6	16.6	32.0/01	-1.0/28	INAP	139.0	10.50/17	69.0
DICIEMBRE	17.2	7.0	17.1	30.0/11	2.0/01	12.2	141.4	11.24/13	72.0
TOTAL						267.0			
MEDIA	28.6	12.0	20.4						

Principales parámetros climáticos del año de 1985

MES	TEMPERATURA					LLUVIA mm	EVAPORACIÓN mm	EVAPORACIÓN EXTREMA (mm/día)	HUMEDAD RELATIVA
	MEDIA MÁXIMA	MEDIA MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MÍNIMA EXTREMA				
ENERO	18.6	2.8	10.7	28.0/01	6.0/04	12.9	83.9	8.39/31	83.0
FEBRERO	24.4	6.5	15.3	29.0/10	-1.0/02	2.0	152.6	11.99/21	68.0
MARZO	28.4	11.7	20.1	33.0/12	5.0/23	0.0	223.9	11.03/19	55.0
ABRIL	29.1	12.4	20.8	36.0/30	5.0/01	44.0	226.9	12.88/27	62.0
MAYO	33.9	16.8	25.4	38.0/29	10.0/02	5.6	273.7	11.84/28	57.0
JUNIO	33.2	19.2	26.2	39.0/01	14.0/30	15.8	291.9	11.46/06	57.0
JULIO	32.2	18.6	25.4	34.5/21	12.0/01	24.7	257.2	11.30/25	60.0
AGOSTO	32.4	19.7	26.1	35.0/07	15.0/28	61.6	264.9	11.95/26	60.0
SEPTIEMBRE	31.0	17.7	24.4	34.0/18	15.0/07	15.8	195.1	9.23/08	67.0
OCTUBRE	27.6	14.6	21.1	35.0/07	8.5/29	29.8	160.6	7.63/01	64.0
NOVIEMBRE	26.7	10.0	18.4	31.0/12	2.0/03	1.9	132.4	6.61/13	0.0
DICIEMBRE	21.5	4.9	13.2	26.5/09	-1.5/16	14.5	99.7	5.10/12	63.0
TOTAL						228.6			
MEDIA	28.3	12.9	20.6						

Principales parámetros climáticos del año de 1986

MES	TEMPERATURA					LLUVIA mm	EVAPORACIÓN mm	EVAPORACIÓN EXTREMA (mm/día)	HUMEDAD RELATIVA
	MEDIA MÁXIMA	MEDIA MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MÍNIMA EXTREMA				
ENERO	21.0	2.3	11.7	28.2/31	-4.0/13	0.4	107.0	7.07/25	57.0
FEBRERO	26.3	5.8	16.1	32.5/19	1.5/23	14.6	148.5	8.0/24	47.0
MARZO	27.0	8.5	17.8	33.0/16	1.1/22	0.0	219.1	12.10/11	41.0
ABRIL	31.4	14.4	22.9	35.0/01	7.0/05	4.1	205.9	10.78/02	47.0
MAYO	32.1	16.3	24.2	37.0/14	10.0/18	28.8	191.2	12.44/24	54.0
JUNIO	30.3	18.9	24.6	34.5/10	17.0/02	105.3	251.7	11.04/17	68.0
JULIO	31.9	19.9	25.9	35.0/29	16.5/20	12.6	260.6	13.39/30	59.0
AGOSTO	32.7	20.2	26.5	35.0/02	16.2/23	26.6	277.0	12.18/07	56.0
SEPTIEMBRE	31.0	18.6	24.8	33.0/23	17.0/14	80.6	177.1	8.84/14	71.0
OCTUBRE	26.7	14.2	20.5	32.5/03	6.0/28	38.4	125.4	9.17/02	78.0
NOVIEMBRE	24.0	8.5	16.3	33.5/19	-1.8/29	3.7	103.2	6.65/02	71.0
DICIEMBRE	18.0	4.5	11.3	26.0/10	-2.0/02	43.3	67.8	6.37/10	78.0
TOTAL						358.8			
MEDIA	27.7	12.7	20.3						

Principales parámetros climáticos del año de 1987

MES	TEMPERATURA					LLUVIA mm	EVAPORACIÓN mm	EVAPORACIÓN EXTREMA (mm/día)	HUMEDAD RELATIVA
	MEDIA MÁXIMA	MEDIA MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MÍNIMA EXTREMA				
ENERO	20.7	1.8	11.3	33.0/31	-4.0/19	35.2	99.5	7.57/18	78.0
FEBRERO	23.5	4.3	13.9	31.0/16	-2.0/07	8.6	144.8	9.29/28	69.0
MARZO	25.9	6.0	16.0	31.5/16	1.0/06	0.0	198.1	10.77/30	55.0
ABRIL	29.4	10.1	19.8	36.0/19	1.5/01	17.3	204.1	10.90/12	57.0
MAYO	32.2	15.3	23.8	36.0/22	12.0/13	38.9	228.7	11.95/23	63.0
JUNIO	34.0	18.7	26.4	39.5/21	15.5/08	35.7	274.2	12.18/27	59.0
JULIO	32.9	20.1	26.5	37.0/01	18.0/08	73.8	234.0	12.83/04	62.0
AGOSTO	33.6	20.0	26.8	36.0/08	18.0/05	48.3	256.2	10.80/07	69.0
SEPTIEMBRE	31.3	17.7	24.5	38.0/12	13.5/24	76.6	161.0	9.92/15	76.0
OCTUBRE	28.9	12.0	20.5	32.0/14	9.0/10	6.8	131.3	8.28/21	84.0
NOVIEMBRE	25.9	6.8	16.4	32.0/23	3.0/12	4.9	127.6	6.59/09	79.0
DICIEMBRE	24.4	6.4	15.4	31.0/23	0.5/15	0.5	125.4	9.78/14	71.0
TOTAL						346.6			
MEDIA	28.6	11.6	20.1						

Principales parámetros climáticos del año de 1988

MES	TEMPERATURA					LLUVIA mm	EVAPORACIÓN mm	EVAPORACIÓN EXTREMA (mm/día)	HUMEDAD RELATIVA
	MEDIA MÁXIMA	MEDIA MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MÍNIMA EXTREMA				
ENERO	24.8	6.7	15.7	31.0/05	-1.5/14	0.0	123.8	8.84/27	77.0
FEBRERO	27.5	7.5	17.5	32.0/12	0.5/22	9.2	151.9	9.84/06	52.0
MARZO	28.2	7.8	18.0	34.0/17	-3.0/07	0.0	226.9	18.00/27	43.0
ABRIL	32.6	13.9	23.2	35.0/22	8.5/11	7.4	259.5	11.78/18	45.0
MAYO	36.0	17.0	26.5	41.5/24	10.0/01	26.7	296.1	19.71/16	55.0
JUNIO	36.5	21.6	29.0	41.0/08	17.0/08	2.2	315.1	12.15/05	46.0
JULIO	34.2	20.6	27.4	38.0/02	17.0/05	14.4	299.1	15.48/12	51.0
AGOSTO	33.7	21.2	27.4	37.0/20	19.0/14	23.5	271.1	12.61/17	62.0
SEPTIEMBRE	31.7	17.2	24.4	38.0/05	7.2/28	5.8	230.9	11.45/05	56.0
OCTUBRE	29.6	11.7	20.6	34.1/04	5.0/20	5.5	171.3	10.85/06	54.0
NOVIEMBRE	24.9	8.1	16.5	31.5/13	5.0/03	32.6	101.4	6.59/07	61.0
DICIEMBRE	19.6	3.8	11.7	26.9/16	-3.5/13	19.6	69.2	3.93/11	70.0
TOTAL						146.9	2516.8	141.2	
MEDIA	30.0	13.0	21.4			12.2	209.7	11.8	

Principales parámetros climáticos del año de 1989

MES	TEMPERATURA					LLUVIA mm	EVAPORACIÓN mm	EVAPORACIÓN EXTREMA (mm/día)	HUMEDAD RELATIVA
	MEDIA MÁXIMA	MEDIA MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MÍNIMA EXTREMA				
ENERO	21.7	2.6	12.1	28.5/18	-5.0/22	0.8	123.4	9.65/18	79.0
FEBRERO	25.0	5.1	15.1	31.5/03	-2.0/07	0.0	139.3	10.14/20	74.0
MARZO	27.7	8.0	17.9	34.5/24	1.5/20	0.0	204.5	11.07/12	63.0
ABRIL	31.3	12.0	21.7	37.0/24	3.0/12	1.7	253.0	15.38/01	63.0
MAYO	35.4	17.1	26.3	38.5/19	10.0/03	0.3	282.9	12.89/04	55.0
JUNIO	33.0	18.9	26.0	38.0/10	15.0/01	21.1	243.6	13.39/04	71.0
JULIO	31.8	19.8	25.8	35.0/13	18.0/09	147.0	205.1	10.42/25	83.0
AGOSTO	32.8	19.9	26.4	35.0/11	17.5/25	33.7	232.4	10.63/17	83.0
SEPTIEMBRE	31.5	17.6	24.6	34.0/23	10.0/10	11.3	205.9	11.74/15	83.0
OCTUBRE	31.6	12.7	22.2	32.0/20	10.0/06	0.0	90.6	11.71/11	68.0
NOVIEMBRE	29.7	8.3	19.0	33.5/08	1.0/20	0.0	140.9	10.53/18	50.0
DICIEMBRE	24.1	6.0	15.1	31.0/26	1.0/20	17.2	91.3	6.98/27	67.0
TOTAL						233.1			
MEDIA	29.7	12.4	21.1						

Principales parámetros climáticos del año de 1990

MES	TEMPERATURA					LLUVIA mm	EVAPORACIÓN mm	EVAPORACIÓN EXTREMA (mm/día)	HUMEDAD RELATIVA
	MEDIA MÁXIMA	MEDIA MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MÍNIMA EXTREMA				
ENERO	24.0	6.3	15.2	30.0/28	-1.0/09	13.3	117.0	7.74/19	61.0
FEBRERO	25.0	5.7	15.4	29.2/13	-0.5/11	1.0	141.4	9.76/02	58.0
MARZO	29.6	10.4	20.0	33.9/06	1.8/15	0.4	222.8	12.28/09	50.0
ABRIL	32.2	13.9	23.1	35.9/15	10.0/06	0.0	246.2	15.43/25	49.0
MAYO	34.9	17.9	26.4	38.8/10	10.5/08	17.5	285.1	16.18/03	45.0
JUNIO	35.5	22.5	29.0	39.9/01	19.6/15	24.4	309.1	14.80/04	48.0
JULIO	22.4	20.9	26.7	35.0/12	16.0/07	110.2	229.4	11.05/06	67.0
AGOSTO	31.9	20.2	26.1	34.0/24	16.5/28	53.6	192.2	10.20/06	69.0
SEPTIEMBRE	31.1	17.6	24.4	34.0/01	12.8/13	85.0	160.0	11.50/17	76.0
OCTUBRE	28.7	13.5	21.1	33.8/06	7.8/31	27.6	133.7	6.25/24	71.0
NOVIEMBRE	27.3	8.9	18.1	32.5/19	7.0/11	0.4	113.3	7.06/01	63.0
DICIEMBRE	24.9	5.6	15.3	32.0/15	-5.2/09	INAP	112.4	7.86/03	53.0
TOTAL						334.2			
MEDIA	29.8	13.7	21.8						

Principales parámetros climáticos del año de 1991

MES	TEMPERATURA					LLUVIA mm	EVAPORACIÓN mm	EVAPORACIÓN EXTREMA (mm/día)	HUMEDAD RELATIVA
	MEDIA MÁXIMA	MEDIA MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MÍNIMA EXTREMA				
ENERO	23.7	3.4	13.5	29.0/01	-2.0/22	INAP	112.1	7.89/29	64.0
FEBRERO	25.0	5.3	14.1	30.0/12	-1.0/21	0.2	130.2	9.05/28	63.0
MARZO	30.5	10.2	20.3	36.0/06	1.0/04	0.0	238.2	17.38/26	40.0
ABRIL	33.0	14.1	23.5	38.0/15	8.0/07	0.2	222.2	11.60/11	40.0
MAYO	35.8	17.7	26.7	39.0/31	11.0/05	0.8	289.4	12.66/31	46.0
JUNIO	35.3	19.9	27.6	39.0/06	13.5/11	8.4	283.5	12.30/24	47.0
JULIO	32.1	19.8	25.9	36.0/20	17.5/31	72.5	191.7	11.90/07	72.0
AGOSTO	33.7	19.9	26.8	36.0/14	18.0/07	5.8	228.6	10.0/29	61.0
SEPTIEMBRE	29.1	18.1	23.6	34.0/03	11.0/28	129.1	147.2	8.51/10	72.0
OCTUBRE	29.1	12.7	20.9	34.0/25	10.0/20	3.2	128.6	8.10/01	67.0
NOVIEMBRE	24.6	6.7	15.6	30.0/16	-1.0/21	18.0	91.4	6.75/15	66.0
DICIEMBRE	20.5	8.0	14.2	30.0/01	-1.0/04	33.0	68.5	8.70/01	77.0
TOTAL						271.2	2131.4		
MEDIA	29.3	13.0	21.0			22.6	177.6		

Principales parámetros climáticos del año de 1992

MES	TEMPERATURA					LLUVIA mm	EVAPORACIÓN mm	EVAPORACIÓN EXTREMA (mm/día)	HUMEDAD RELATIVA
	MEDIA MÁXIMA	MEDIA MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MÍNIMA EXTREMA				
ENERO	16.8	5.8	11.3	26.0/06	1.5/15	94.4	48.7	6.76/12	81.0
FEBRERO	21.8	5.5	13.6	28.5/23	2.0/26	13.2	103.7	6.92/24	73.0
MARZO	27.0	8.3	17.6	33.0/07	3.5/01	0.2	171.9	9.42/08	56.0
ABRIL	30.0	12.0	21.0	34.5/29	6.0/06	0.2	190.1	11.44/12	56.0
MAYO	31.3	15.7	23.5	35.0/01	13.0/12	75.8	221.5	9.93/19	61.0
JUNIO	36.4	19.6	28.0	40.0/16	16.0/01	0.4	271.3	13.34/16	51.0
JULIO	35.8	21.3	28.5	40.0/01	16.0/03	7.6	304.6	12.92/11	52.0
AGOSTO	34.0	19.5	26.7	35.0/06	15.0/16	10.2	247.3	12.05/11	59.0
SEPTIEMBRE	32.2	19.6	25.9	36.0/07	10.5/30	23.8	210.8	12.58/27	67.0
OCTUBRE	30.8	12.3	21.5	34.5/14	3.5/04	0.0	167.2	8.40/20	59.0
NOVIEMBRE	25.2	5.7	15.4	31.0/10	-5.0/27	2.2	115.5	9.27/23	63.0
DICIEMBRE	26.3	6.3	16.3	31.0/20	-2.0/10	0.0	119.0	6.95/13	66.0
TOTAL						228.0	2171.5		
MEDIA	29.0	12.6	20.8			19.0	181.0		

Principales parámetros climáticos del año de 1993

MES	TEMPERATURA					LLUVIA mm	EVAPORACION mm	EVAPORACION EXTREMA (mm/día)	HUMEDAD RELATIVA
	MEDIA MAXIMA	MEDIA MINIMA	MEDIA	MAXIMA EXTREMA	MINIMA EXTREMA				
ENERO	24.0	5.4	14.7	29.5/24	-0.5/21	4.6	99.9	5.00/07	66.0
FEBRERO	26.5	6.1	16.3	33.5/20	1.0/12	0.0	145.5	10.75/15	57.0
MARZO	28.0	8.0	18.0	33.5/29	1.5/03	INAP	198.3	11.65/29	47.0
ABRIL	31.5	11.5	21.5	35.0/07	5.0/01	0.0	216.1	11.05/24	43.0
MAYO	34.0	16.0	25.0	37.0/17	10.5/11	7.2	252.2	10.88/09	47.0
JUNIO	34.7	20.1	27.4	39.5/03	17.0/11	37.4	245.2	11.97/02	55.0
JULIO	34.6	21.3	27.9	36.5/05	19.0/16	40.2	253.2	12.80/06	61.0
AGOSTO	34.6	21.8	28.2	36.5/02	18.5/06	46.0	284.5	11.98/13	62.0
SEPTIEMBRE	30.2	18.6	24.4	34.0/19	10.5/30	58.4	157.9	8.17/20	77.0
OCTUBRE	29.3	12.6	20.9	34.5/17	0.0/31	5.4	158.7	7.79/26	68.0
NOVIEMBRE	26.4	8.9	17.6	32.5/24	1.0/28	15.2	103.6	8.57/13	76.0
DICIEMBRE	25.2	6.0	15.6	32.5/12	-1.0/26	0.0	94.9	6.70/21	69.0
TOTAL						214.4	2210.0		
MEDIA	29.9	13.0	21.5			17.8	184.1		

Principales parámetros climáticos del año de 1994

MES	TEMPERATURA					LLUVIA mm	EVAPORACIÓN mm	EVAPORACIÓN EXTREMA (mm/día)	HUMEDAD RELATIVA
	MEDIA MÁXIMA	MEDIA MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MÍNIMA EXTREMA				
ENERO	24.0	4.0	14.0	29.0/06	-4.0/08	INAP	101.7	6.28/05	60.0
FEBRERO	27.4	5.6	16.5	33.5/21	-41.5/02	0.0	138.7	10.44/09	56.0
MARZO	28.7	9.6	19.1	35.5/26	3.5/02	11.8	199.5	15.24/26	50.0
ABRIL	32.5	13.4	23.0	36.0/13	7.5/07	INAP	236.7	10.14/04	45.0
MAYO	35.6	17.2	26.4	39.0/30	10.0/03	0.8	248.1	12.80/30	53.0
JUNIO	35.1	20.2	27.6	37.5/09	18.0/01	34.3	265.4	12.13/12	60.0
JULIO	34.9	21.0	28.0	38.0/01	18.0/16	43.6	283.3	12.28/27	57.0
AGOSTO	34.4	20.4	27.4	37.5/03	17.0/09	5.0	280.0	12.32/29	60.0
SEPTIEMBRE	32.2	18.7	25.4	35.0/05	11.0/30	17.0	199.6	10.55/06	65.0
OCTUBRE	30.7	13.1	22.0	35.0/03	5.5/11	20.2	153.1	9.0/04	64.0
NOVIEMBRE	27.7	12.0	20.0	33.0/19	6.5/21	0.0	134.5	6.41/29	58.0
DICIEMBRE	23.0	7.3	15.1	29.0/08	-1.0/29	16.4	75.7	6.06/27	71.0
TOTAL						149.1	2316.2		
MEDIA	30.5	13.5	22.0			12.4	193.0		

Principales parámetros climáticos del año de 1995

MES	TEMPERATURA					LLUVIA mm	EVAPORACIÓN mm	EVAPORACIÓN EXTREMA (mm/día)	HUMEDAD RELATIVA
	MEDIA MÁXIMA	MEDIA MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MÍNIMA EXTREMA				
ENERO	21.4	2.7	12.0	29.0/16	-2.0/31	0.0	104.9	5.09/06	56.0
FEBRERO	27.1	7.3	17.2	31.0/14	-2.5/21	INAP	119.0	7.68/10	55.0
MARZO	29.6	9.1	19.3	36.0/21	3.0/14	0.0	188.8	9.40/28	48.0
ABRIL	33.0	10.5	22.0	38.0/16	4.0/05	0.0	244.1	13.07/19	39.0
MAYO	36.6	17.0	27.0	40.0/15	9.0/10	9.6	293.3	13.88/07	41.0
JUNIO	36.0	19.0	27.5	39.0/08	13.0/13	23.6	299.7	14.99/25	49.0
JULIO	34.1	17.0	25.5	38.0/04	17.0/11	24.6	293.1	12.95/27	55.0
AGOSTO	33.6	20.5	27.0	35.5/15	18.5/20	8.0	244.7	13.19/10	63.0
SEPTIEMBRE	33.0	18.0	25.5	35.0/06	14.0/24	131.6	206.0	11.51/09	64.0
OCTUBRE	30.5	10.3	20.4	35.0/02	5.0/16	1.6	169.9	7.84/01	58.0
NOVIEMBRE	27.5	7.5	17.5	31.5/09	1.0/26	INAP	112.1	8.57/02	64.0
DICIEMBRE	23.0	2.0	12.5	31.0/06	-3.0/24	1.2	90.6	6.85/06	63.0
TOTAL						200.2	2366.1		
MEDIA	30.4	12.0	21.1			16.6	197.1		

Principales parámetros climáticos del año de 1996

MES	TEMPERATURA					LLUVIA mm	EVAPORACIÓN mm	EVAPORACIÓN EXTREMA (mm/día)	HUMEDAD RELATIVA
	MEDIA MÁXIMA	MEDIA MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MÍNIMA EXTREMA				
ENERO	25.4	0.2	12.8	32.0/17	-4.0/04	2.6	119.7	8.48/17	61.0
FEBRERO	28.0	5.5	16.8	85.0/24	-2.0/05	0.8	147.8	10.55/21	53.0
MARZO	27.7	5.4	16.6	33.0/06	-3.0/10	0.0	209.0	10.78/23	45.0
ABRIL	81.2	9.7	20.5	38.0/27	3.0/07	0.0	239.7	11.49/22	46.0
MAYO	38.0	19.2	28.6	42.0/21	9.0/01	20.8	301.6	12.75/22	48.0
JUNIO	35.5	19.5	27.5	38.0/06	15.0/04	1.0	278.8	12.40/19	58.0
JULIO	37.0	20.7	28.9	38.5/23	17.0/13	15.2	324.4	14.20/27	57.0
AGOSTO	33.7	20.1	26.9	38.0/01	16.0/15	20.0	236.7	10.85/02	68.0
SEPTIEMBRE	32.7	17.8	25.3	35.5/18	12.0/30	12.4	187.7	8.64/22	73.0
OCTUBRE	28.5	11.9	20.2	32.5/20	4.0/23	50.0	134.9	8.21/02	75.0
NOVIEMBRE	25.9	7.6	16.8	34.5/06	-1.5/26	8.2	123.7	10.67/24	71.0
DICIEMBRE	22.8	1.8	12.3	29.5/10	-6.0/19	0.4	77.2	5.37/15	77.0
TOTAL						131.4	2381.1		
MEDIA	30.5	11.6	21.1			11.0	198.4		

Principales parámetros climáticos del año de 1997

MES	TEMPERATURA					LLUVIA mm	EVAPORACIÓN mm	EVAPORACIÓN EXTREMA (mm/día)	HUMEDAD RELATIVA
	MEDIA MÁXIMA	MEDIA MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MÍNIMA EXTREMA				
ENERO	20.1	1.3	10.7	30.0/05	-6.0/10	32.0	83.8	5.51/27	77.0
FEBRERO	24.4	4.5	14.5	34.0/25	0.0/16	10.0	156.8	13.12/28	73.0
MARZO	26.8	9.4	18.1	31.5/09	0.0/01	25.8	158.5	11.43/01	72.0
ABRIL	28.2	9.5	18.9	34.0/22	3.5/05	5.8	197.7	12.56/04	71.0
MAYO	32.6	16.1	24.4	37.0/01	12.0/01	12.2	253.3	12.84/29	65.0
JUNIO	34.8	19.1	27.0	38.5/03	15.0/01	67.0	257.0	13.9	67.0
JULIO	34.1	20.9	27.5	36.0/03	18.0/12	29.1	267.9	11.44/18	65.0
AGOSTO	35.7	21.5	28.6	37.5/21	18.5/09	0.4	272.8	11.86/13	60.0
SEPTIEMBRE	32.8	19.3	26.1	36.4/17	23.0/03	33.0	205.4	12.64/10	69.0
OCTUBRE	27.9	12.5	20.2	33.0/03	4.0/18	19.1	142.0	6.81/06	73.0
NOVIEMBRE	26.7	7.4	17.1	32.5/27	-1.5/30	3.0	100.3	7.43/27	79.0
DICIEMBRE	21.4	1.3	11.4	30.5/07	-11.0/13	4.8	87.4	8.92/22	71.0
TOTAL						242.1	2182.9		
MEDIA	28.8	11.9	20.3			20.1	181.9		

Principales parámetros climáticos del año de 1998

MES	TEMPERATURA					LLUVIA mm	EVAPORACIÓN mm	EVAPORACIÓN EXTREMA (mm/día)	HUMEDAD RELATIVA
	MEDIA MÁXIMA	MEDIA MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MÍNIMA EXTREMA				
ENERO	24.7	1.5	13.1	28.5/21	-3.5/08	0.0	113.2	5.66/21	73.0
FEBRERO	26.0	0.2	13.1	35.0/24	-6.0/19	0.0	166.3	13.75/25	62.0
MARZO	28.1	6.4	17.3	37.5/26	0.0/09	0.0	219.1	15.85/29	52.0
ABRIL	30.2	13.0	21.6	38.0/06	5.0/01	0.4	268.4	15.82/06	45.4
MAYO	37.3	17.6	27.4	40.5/21	12.0/04	0.6	285.4	13.81/08	38.0
JUNIO	37.5	21.9	29.7	40.0/03	16.0/02	8.7	290.1	13.95/25	50.4
JULIO	35.4	22.7	29.1	39.0/13	18.5/08	14.6	304.7	13.66/12	59.0
AGOSTO	32.9	20.7	26.8	36.0/13	18.0/22	166.2	230.5	10.80/01	71.0
SEPTIEMBRE	31.7	18.7	25.2	36.0/21	15.0/10	15.3	169.9	12.32/05	73.0
OCTUBRE	30.6	15.6	23.1	34.5/03	8.5/25	7.8	158.3	8.93/30	73.0
NOVIEMBRE	27.9	9.1	18.5	34.5/02	4.0/15	1.7	94.9	7.61/09	78.0
DICIEMBRE	25.2	3.4	14.3	32.0/21	-4.0/11	0.0	90.2	6.43/22	72.0
TOTAL						215.3	2391.0		
MEDIA	30.6	12.5	21.5			17.9	199.2		

Principales parámetros climáticos del año de 1999

MES	TEMPERATURA					LLUVIA mm	EVAPORACIÓN mm	EVAPORACIÓN EXTREMA (mm/día)	HUMEDAD RELATIVA
	MEDIA MÁXIMA	MEDIA MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MÍNIMA EXTREMA				
ENERO	24.4	0.5	12.4	30.5/20	-5.0/23	0.0	107.4	6.60/21	65.0
FEBRERO	28.0	5.6	16.8	33.5/10	0.0/13	0.0	140.5	7.69/11	61.0
MARZO	29.7	8.4	19.0	34.5/07	2.0/14	5.7	264.1	12.05/07	54.0
ABRIL	34.2	14.4	24.3	38.0/07	8.0/15	0.0	238.8	11.84/13	38.0
MAYO	37.0	16.2	26.6	39.0/14	10.0/07	0.0	291.9	14.88/04	37.0
JUNIO	35.5	20.7	28.1	41.0/01	17.0/14	94.8	250.6	14.85/04	60.0
JULIO	35.6	20.2	27.9	38.5/02	17.5/30	23.6	266.4	11.41/13	54.0
AGOSTO	35.8	15.8	25.8	38.0/12	16.5/30	0.0	287.9	12.46/14	51.0
SEPTIEMBRE	34.0	19.1	26.5	37.5/25	12.0/30	2.4	222.0	11.29/11	53.0
OCTUBRE	30.3	9.8	20.0	36.0/07	2.0/22	0.0	169.7	10.30/08	53.0
NOVIEMBRE	27.7	5.0	16.3	36.0/16	-2.0/13	0.0	111.7	6.35/22	49.0
DICIEMBRE	23.4	1.8	12.6	33.5/11	-5.0/13	6.2	92.9	5.29/19	53.0
TOTAL						132.7	2443.9		
MEDIA	31.3	11.4	21.3			11.0	203.7		

Principales parámetros climáticos del año de 2000

MES	TEMPERATURA					LLUVIA mm	EVAPORACIÓN mm	EVAPORACIÓN EXTREMA (mm/día)	HUMEDAD RELATIVA
	MEDIA MÁXIMA	MEDIA MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MÍNIMA EXTREMA				
ENERO	26.8	1.3	14.05	33 / 26	- 4.5 / 09		113.29	6.67 / 05	59.0
FEBRERO	29.1	4.8	16.95	35 / 24	- 2.5 / 04	0.4	143.10	10.73 / 24	48.0
MARZO	31.6	9.7	20.65	35 / 22	4.0 / 12	3.6	229.45	14.16 / 22	43.0
ABRIL	33.9	12.5	23.20	39 / 20	4.0 / 04	0.2	238.75	13.04 / 20	41.0
MAYO	36.4	18.5	27.45	39 / 10	13.0 / 01	28.1	265.56	12.15 / 26	43.0
JUNIO	33.7	19.8	26.75	38 / 17	18.0 / 06	54.0	242.38	13.24 / 17	62.0
JULIO	36.0	20.5	28.25	38 / 16	17.5 / 17	41.8	281.18	15.97 / 02	52.0
AGOSTO	34.8	19.4	27.10	37 / 29	12.0 / 18	27.4	248.95	11.45 / 23	57.0
SEPTIEMBRE	34.0	17.4	25.70	37 / 05	9.0 / 30	133.0	211.16	11.92 / 17	54.0
OCTUBRE	29.5	12.8	21.15	33.5 / 04	5.0 / 10	11.6	122.66	6.22 / 07	72.0
NOVIEMBRE	26.1	8.0	17.05	33.5 / 11	- 1.0 / 26	15.4	89.41	6.85 / 07	73.0
DICIEMBRE	25.3	2.0	13.65	29.5 / 17	- 5.5 / 29		83.26	5.45 / 16	66.0
TOTAL						315.5	2269.15		
MEDIA	31.43	12.22	21.82			26.3	184.09		

Principales parámetros climáticos del año de 2001

MES	TEMPERATURA					LLUVIA m	EVAPORACIÓN mm	EVAPORACIÓN EXTREMA (mm/día)	HUMEDAD RELATIVA
	MEDIA MÁXIMA	MEDIA MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MÍNIMA EXTREMA				
ENERO	23.6	3.4	13.50	32.0 / 27	- 6.0 / 20	3.8	113.51	7.98 / 27	64.0
FEBRERO	28.1	6.7	17.40	33.0 / 14	- 4.0 / 30	0.0	148.42	10.0 / 15	55.0
MARZO	28.4	8.1	18.25	33.0 / 24	3.0 / 15	18.0	164.83	7.83 / 14	51.0
ABRIL	34.5	15.0	24.75	38.5 / 10	10.0 / 02	17.0	226.56	11.4 / 10	48.0
MAYO	35.3	18.2	26.75	41.5 / 29	12.5 / 05	4.8	242.67	12.35 / 29	47.0
JUNIO	36.8	21.2	29.00	39.1 / 11	18.5 / 18	0.0	274.65	14.58 / 13	42.0
JULIO	36.0	21.4	28.70	38.5 / 16	19.0 / 01	21.8	287.46	12.82 / 13	51.0
AGOSTO	35.7	21.4	28.55	38.0 / 16	18.5 / 18	9.8	263.44	11.60 / 03	53.0
SEPTIEMBRE	33.4	18.0	25.70	37.5 / 19	14.5 / 29	11.2	200.31	8.86 / 16	64.0
OCTUBRE	31.8	12.2	22.00	36.0 / 22	6.0 / 18	12.8	167.22	7.35 / 15	55.0
NOVIEMBRE	28.1	8.1	18.10	32.0 / 02	- 1.0 / 29	2.0	113.79	7.62 / 27	57.0
DICIEMBRE	23.7	3.3	13.50	29.5 / 05	- 4.0 / 26	5.8	87.50	5.80 / 15	62.0
TOTAL						107.0	2290.36		
MEDIA	31.28	13.08	22.18			8.91	190.86		

Principales parámetros climáticos del año de 2002

MES	TEMPERATURA					LLUVIA mm	EVAPORACIÓN mm	EVAPORACIÓN EXTREMA (mm/día)	HUMEDAD RELATIVA
	MEDIA MÁXIMA	MEDIA MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MÍNIMA EXTREMA				
ENERO	26.1	3.2	14.60	35.0/29	-5.5/06	1.0	118.41	10.12/24	55.0
FEBRERO	24.2	4.1	14.10	33.0/24	-1.5/11	2.0	132.01	7.90/21	46.0
MARZO	30.0	9.2	19.60	35.5/16	1.0/04	0.0	223.19	13.87/19	40.0
ABRIL	35.0	16.4	25.70	40.0/30	10.0/01	12.6	256.70	12.54/28	46.0
MAYO	36.5	19.8	28.10	39.0/08	15.5/14	12.4	310.21	12.68/29	47.0
JUNIO	36.2	21.3	28.70	40.0/16	18.0/03	9.6	287.29	12.49/21	52.0
JULIO	34.6	20.8	27.70	39.5/03	18.0/19	33.1	246.82	11.43/09	59.0
AGOSTO	35.0	21.2	28.10	36.5/01	18.0/30	14.1	269.17	10.94/28	56.0
SEPTIEMBRE	32.2	17.7	25.00	36.0/08	9.5/26	29.0	192.38	10.10/06	64.0
OCTUBRE	30.8	15.4	23.10	35.0/01	8.5/26	36.5	161.82	8.97/04	69.0
NOVIEMBRE	25.5	7.7	16.60	34.5/08	-1.0/19	15.2	106.55	6.34/15	70.0
DICIEMBRE	23.6	3.9	13.77	30.0/18	-2.5/15	1.0	108.65	12.43/01	69.8
TOTAL						166.5	2281.19		
MEDIA	30.81	13.39	22.09			13.88	207.38		

Principales parámetros climáticos del año de 2003

MES	TEMPERATURA					LLUVIA mm	EVAPORACIÓN mm	EVAPORACIÓN EXTREMA (mm/día)
	MEDIA MÁXIMA	MEDIA MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MÍNIMA EXTREMA			
ENERO	24.1	3.2	13.65	29.0/09	-1.0/18	0.4	67.91	5.55/16
FEBRERO	25.6	6.7	16.15	31.0/18	2.0/23	10.0	115.37	8.26/23
MARZO	30.2	7.8	19.00	36.0/27	3.5/20	0.0	211.26	12.52/18
ABRIL	33.6	13.4	23.50	37.5/15	3.5/01	1.4	224.61	11.7/21
MAYO	37.6	19.0	28.30	41.5/08	12.0/07	9.3	296.83	13.86/20
JUNIO	35.6	20.6	28.10	39.0/23	15.0/14	28.7	268.36	12.17/25
JULIO	34.5	19.6	27.05	38.0/23	17.0/21	31.0	237.03	10.94/05
AGOSTO	35.0	18.7	26.85	39.0/02	11.0/17	18.3	247.17	14.50/08
SEPTIEMBRE	31.5	19.1	25.30	36.0/13	17.0/10	62.3	168.05	12.43/01
OCTUBRE	29.2	14.5	21.85	35.0/10	4.0/28	50.2	137.95	8.12/11
NOVIEMBRE	28.7	8.9	18.80	33.0/01	-1.5/29	0.4	120.70	9.42/08
DICIEMBRE	23.8	2.1	12.95	29.0/08	-6.0/30	0.0	99.12	5.99/27
TOTAL						212.0	2194.36	
MEDIA	30.78	12.80	21.79			17.67	182.86	

Principales parámetros climáticos del año de 2004

MES	TEMPERATURA					LLUVIA mm	EVAPORACIÓN mm	EVAPORACIÓN EXTREMA (mm/día)	HUMEDAD RELATIVA
	MEDIA MÁXIMA	MEDIA MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MÍNIMA EXTREMA				
ENERO	21.2	5.1	13.10	30.0/04	-1.0/19	26.6	89.66	5.83/18	77.0
FEBRERO	25.5	6.4	16.00	34.0/19	1.0/19	0.0	145.82	8.53/29	66.0
MARZO	31.0	14.1	22.50	36.0/26	10/03	23.4	201.61	12.10/03	67.0
ABRIL	32.6	13.0	22.80	37.0/17	6.5/13	21.8	232.14	10.40/02	53.0
MAYO	36.0	17.8	26.90	40.0/26	12.0/03	9.0	289.27	14.37/29	50.0
JUNIO	35.7	19.6	27.60	40.0/14	15.5/06	16.2	258.93	12.54/18	50.0
JULIO	35.5	20.0	27.70	39.5/20	15.5/15	50.8	278.11	13.52/20	59.0
AGOSTO	35.2	19.9	27.50	38.0/26	17.5/12	20.0	228.10	11.00/05	68.0
SEPTIEMBRE	32.8	18.0	25.40	38.0/18	15.0/09	25.0	165.64	8.50/18	71.0
OCTUBRE	32.1	15.4	23.70	38.0/21	11.0/15	22.6	156.06	9.61/03	69.0
NOVIEMBRE	26.6	6.8	16.70	32.0/28	-1.5/03	29.6	99.27	7.27/23	66.0
DICIEMBRE	22.8	2.1	12.40	30.0/06	-7.0/26	2.5	87.11	5.87/13	69.0
TOTAL						247.5	2231.72		
MEDIA	30.58	13.18	21.86			20.63	185.98		

Principales parámetros climáticos del año de 2005

MES	LLUVIA	TEMPERATURA			VV Max.	DVV Max.	VV	DV	HR	ET	EP
		MÁXIMA	MÍNIMA	MEDIA							
ENERO	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
FEBRERO	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
MARZO	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ABRIL	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
MAYO	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
JUNIO	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
JULIO	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
AGOSTO	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
SEPTIEMBRE	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
OCTUBRE	3	30.95	12.95	21.79	18.7	207(SO)	3.86	166.36(S)	52.56	14.3	8.86
NOVIEMBRE	0	26.27	7.85	16.88	28.1	43.1(NE)	3.02	189.9(S)	39.58	98.7	114.32
DICIEMBRE	0	22.83	4	13	22	343.6(N)	1.88	120.51(SE)	44.54	65.2	98.26
MEDIA	--	26.68	8.27	17.22	--	--	2.92	--	--	--	--

VV Max. Velocidad del viento máxima (km/hr)

DVV Max. Dirección de la velocidad máxima del viento (grados azimut)

VV. Velocidad promedio del viento (km/hr)

DV. Dirección promedio del viento (grados azimut)

HR. Humedad relativa (%)

ET. Evapotranspiración de referencia (mm)

EP. Evapotranspiración potencial (mm)

Principales parámetros climáticos del año de 2006

MES	LLUVIA	TEMPERATURA			VV Max.	DVV Max.	VV	DV	HR	ET	EP
		MÁXIMA	MÍNIMA	MEDIA							
ENERO	21.4	23.21	4.84	13.88	34.1	321.6(NO)	3.05	306.25(NO)	40.46	78.3	112.1
FEBRERO	0	26.13	7.02	17.03	23.9	62.5(NE)	3.27	149.99(SE)	34.48	111.6	121.86
MARZO	0	30.2	11.71	21.55	30.1	265.1(O)	4.79	258.04(O)	29.38	163.2	151.04
ABRIL	0	33.87	15.83	25.51	28.5	237(SO)	4.85	73.58(E)	25.65	188.7	167.07
MAYO	4	34.06	18.19	26.82	29.2	54.1(NE)	5.41	222.4(SO)	30.93	31	172.73
JUNIO	20.6	34.09	20.98	27.84	26.2	216.1(SO)	6.25	12.32(N)	37.92	90.5	163.07
JULIO	17.6	33.68	21.96	27.71	24.5	34.9(NE)	5.9	217.1(SO)	44.51	209.4	154.41
AGOSTO	46.8	33.04	21.03	26.84	28.5	219.4(SO)	4.64	233.52(SO)	50.62	184	132.97
SEPTIEMBRE	93	31.25	18.87	24.82	27.5	237.7(SO)	3.76	128.31(SE)	57.83	150.2	110.66
OCTUBRE	30.8	28.99	16.09	22.54	21.1	52.7(NE)	3.18	91.84(E)	54.39	120.6	102.45
NOVIEMBRE	0	26.1	8.04	17	27.7	314.5(NO)	2.52	240.01(SO)	42.47	96.5	108.34
DICIEMBRE	22	19.7	4.58	11.61	29.8	335.4(NO)	3.08	184.2(S)	60.48	26.5	92.66
MEDIA	--	29.53	14.1	21.93	--	--	4.22	--	--	--	--

VV Max. Velocidad del viento máxima (km/hr)

DVV Max. Dirección de la velocidad máxima del viento (grados azimut)

VV. Velocidad promedio del viento (km/hr)

DV. Dirección promedio del viento (grados azimut)

HR. Humedad relativa (%)

ET. Evapotranspiración de referencia (mm)

EP. Evapotranspiración potencial (mm)

Principales parámetros climáticos del año de 2007

MES	LLUVIA	TEMPERATURA			VV Max.	DVV Max.	VV	DV	Rad. G.	HR	ET	EP
		MÁXIMA	MÍNIMA	MEDIA								
ENERO	14.2	19.95	4.97	12.04	24.6	314.2(NO)	3.12	263.91(O)	333.06	59.73	66.4	142.5
FEBRERO	0	25.74	6.32	16.24	26.7	232.7(SO)	3.55	218.22(SO)	483.36	34.62	111.9	130.66
MARZO	3	28.55	10.35	19.76	25.5	56.4(NE)	4	289.98(O)	514.3	29.97	148.2	148.67
ABRIL	1.6	31.76	13.06	23.25	25.6	192.7(S)	4.72	315.72(NO)	585.7	26.75	187.1	70.22
MAYO	2	33.65	17.69	26.14	28.9	41.7(NE)	5.1	23.24(NE)	587.97	31.72	209.1	98.14
JUNIO	52.8	34.02	20.46	27.17	24.9	82.7(E)	4.38	292.36(O)	556.5	46.18	189.2	117.36
JULIO	68.4	32.96	20.12	26.3	21.9	59.5(NE)	4.35	221.04(SO)	565.03	54.79	190.8	172.49
AGOSTO	3.8	33.7	21.64	27.76	21.2	66.1(NE)	6.2	68.77(E)	582.43	45.39	209.1	109.32
SEPTIEMBRE	22.8	32.62	19.62	26.31	23.2	222.2(SO)	4.75	242.06(SO)	536.69	49.71	167.1	154.89
OCTUBRE	0	29.99	13.03	21.89	34.7	309.6(NO)	3.61	311.37(NO)	508.74	37.42	138.4	164.53
NOVIEMBRE	1	26.76	8.24	17.42	28	199.5(S)	3.06	107.04(E)	419.44	45.68	99.4	151.29
DICIEMBRE	0	24.73	5.81	15.21	19.8	212.5(SO)	2.79	183.38(S)	375.55	30.63	87.3	169.26
MEDIA	--	29.54	13.44	21.62	--	--	4.14	--	--	--	--	--

VV Max. Velocidad del viento máxima (km/hr)

DVV Max. Dirección de la velocidad máxima del viento (grados azimut)

VV. Velocidad promedio del viento (km/hr)

DV. Dirección promedio del viento (grados azimut)

HR. Humedad relativa (%)

ET. Evapotranspiración de referencia (mm)

EP. Evapotranspiración potencial (mm)

Principales parámetros climáticos del año de 2008

MES	LLUVIA	TEMPERATURA			VV Max.	DVV Max.	VV	DV	Rad. G.	HR	ET	EP
		MÁXIMA	MÍNIMA	MEDIA								
ENERO	0	22.33	3.74	13.11	26.4	49.6(NE)	3.14	33.87(NE)	366.26	37.47	80.7	161.06
FEBRERO	0.2	27.44	6.49	17.28	29.2	274.4(O)	3.6	0.43(N)	426.12	23.35	109.5	146.48
MARZO	1.4	28.29	8.06	18.72	32.6	195.6(S)	5	308.96(NO)	531.11	25.31	158.8	110.09
ABRIL	36.6	32.79	13.64	23.89	29.8	34.9(NE)	4.22	38.71(NE)	602.16	25.2	191.1	56.89
MAYO	3.4	34.3	17.99	26.6	0.2	80.6(E)	0	25.59(NE)	585.32	30.06	170.6	179.56
JUNIO	2.6	36.08	22.48	29.66	0.4	118.7(SE)	0	95.04(E)	620.64	31.71	186.4	174.31
JULIO	12.8	33.71	21.02	27.37	23.6	50.5(NE)	4.26	200.43(S)	577.99	43.79	201.6	92.57
AGOSTO	169.6	32.16	20.31	26.02	26.2	151.8(SE)	4.12	114.81(SE)	535.9	57.93	171	146.77
SEPTIEMBRE	13.2	29.53	18.02	23.75	27.2	60(NE)	4.96	324.86(NO)	503.8	57.59	143.9	160.57
OCTUBRE	3.2	29.49	14.35	21.85	28.8	49.3(NE)	3.68	247.18(SO)	508.17	46.47	138.1	169.49
NOVIEMBRE	0	25.19	7.81	16.45	23.1	41.8(NE)	2.62	297.13(NO)	435.83	42.84	98.3	155.14
DICIEMBRE	0	24.4	5.51	14.86	37.2	312.5(NO)	2.56	344.4(N)	357.33	38.61	80.2	152.8
MEDIA	--	29.64	13.28	21.63	--	--	3.18	--	--	--	--	--

VV Max. Velocidad del viento máxima (km/hr)

DVV Max. Dirección de la velocidad máxima del viento (grados azimut)

VV. Velocidad promedio del viento (km/hr)

DV. Dirección promedio del viento (grados azimut)

HR. Humedad relativa (%)

ET. Evapotranspiración de referencia (mm)

EP. Evapotranspiración potencial (mm)

Principales parámetros climáticos del año de 2009

MES	LLUVIA	TEMPERATURA			VV Max.	DVV Max.	VV	DV	Rad. G.	HR	ET	EP
		MÁXIMA	MÍNIMA	MEDIA								
ENERO	0	24.54	6.78	15.6	33.5	255.9(O)	2.53	31.17(NE)	387.85	39.03	87.9	161.87
FEBRERO	0	27.73	7.4	17.74	25.2	211.8(SO)	2.96	4.82(N)	473.69	29.71	112.3	150.57
MARZO	0	29.86	11.65	21.15	26.3	48(NE)	3.66	140.31(SE)	522.24	26.71	153.7	148.99
ABRIL	0	32.34	13.65	23.83	34.7	252.4(O)	4.52	47.21(NE)	562.06	19.96	181.3	59.85
MAYO	12.2	34.29	19.36	26.99	29.7	63.3(NE)	4.73	166.63(S)	580.18	34.38	202.3	101.63
JUNIO	27	35.27	21.24	28.51	34.7	227.2(SO)	4.48	357.42(N)	600.69	38.28	211.1	97.98
JULIO	4.2	35.34	22.67	29.29	19.9	207.6(SO)	4.77	287.21(O)	603.69	36.67	222.2	113.38
AGOSTO	36.2	33.6	20.89	27.6	16.4	184.1(S)	4.05	142.91(SE)	571.98	43.67	193.4	103.99
SEPTIEMBRE	31.4	30.07	18.28	23.97	20.6	213.4(SO)	2.68	210.65(SO)	486.06	62.42	132.9	143.69
OCTUBRE	32	29.54	16.06	22.62	21.4	197.7(S)	3.08	277.1(O)	468.84	53.88	127.3	149.36
NOVIEMBRE	9.8	24.49	8.25	16.32	20	341.6(N)	1.93	112.03(E)	418.74	51.03	91	148.06
DICIEMBRE	9.4	21.45	5.18	13.07	20.5	48.7(NE)	2	61.36(NE)	373.9	55.19	75.1	143.06
MEDIA	--	29.88	14.28	22.22	--	--	3.45	--	--	--	--	--

VV Max. Velocidad del viento máxima (km/hr)

DVV Max. Dirección de la velocidad máxima del viento (grados azimut)

VV. Velocidad promedio del viento (km/hr)

DV. Dirección promedio del viento (grados azimut)

HR. Humedad relativa (%)

ET. Evapotranspiración de referencia (mm)

EP. Evapotranspiración potencial (mm)

Principales parámetros climáticos del año de 2010

MES	LLUVIA	TEMPERATURA			VV Max.	DVV Max.	VV	DV	Rad. G.	HR	ET	EP
		MÁXIMA	MÍNIMA	MEDIA								
ENERO	22.8	20.42	4.57	12.15	27.1	320.7(NO)	2.65	43.56(NE)	403.15	56.29	84.2	151.85
FEBRERO	12.2	21.28	5.65	13.38	33.7	234.9(SO)	2.79	261.28(O)	445.94	44.44	91.6	116.57
MARZO	2.6	26.12	7.1	17.05	28.9	224.7(SO)	3.54	129.88(SE)	541.52	27.23	147.7	97.74
ABRIL	12.4	31.69	14.3	23.36	28.6	46.9(NE)	3.05	62.59(NE)	594.72	32.43	175.8	143.65
MAYO	13.8	35.42	18.14	27.31	0.4	20(N)	0	200.38(S)	629.49	28.84	184.7	187.67
JUNIO	50.4	35.62	21.74	28.82	0.3	25.8(NE)	0	235.08(SO)	608.19	38.68	181.1	168.02
JULIO	102.2	32.05	21.19	26.39	0	35.4(NE)	0	182.45(S)	533.09	58.5	161	145.05
AGOSTO	2.4	35.09	22.01	28.86	0	29.4(NE)	0	290.21(O)	601.83	40.59	177.6	170.6
SEPTIEMBRE	69.8	31.93	19.39	25.61	22.7	58.8(NE)	2.56	289.14(O)	518.56	55.21	144.8	153.22
OCTUBRE	0	30.2	11.56	21.17	22.1	46.1(NE)	2.33	168.55(S)	518.75	38.68	136.2	180.23
NOVIEMBRE	0	26.17	5.79	15.9	23.2	308.9(NO)	2.16	146.38(SE)	430.59	32.52	98.5	169.63
DICIEMBRE	0	24.08	1.75	12.33	19.3	203.2(SO)	0.79	90.09(E)	360.4	33.98	69.5	155.59
MEDIA	--	29.17	12.77	21.03	--	--	1.66	--	--	--	--	--

VV Max. Velocidad del viento máxima (km/hr)

DVV Max. Dirección de la velocidad máxima del viento (grados azimut)

VV. Velocidad promedio del viento (km/hr)

DV. Dirección promedio del viento (grados azimut)

HR. Humedad relativa (%)

ET. Evapotranspiración de referencia (mm)

EP. Evapotranspiración potencial (mm)

Principales parámetros climáticos del año de 2011

MES	LLUVIA	TEMPERATURA			VV Max.	DVV Max.	VV	DV	Rad. G.	HR	ET	EP
		MÁXIMA	MÍNIMA	MEDIA								
ENERO	0	22.79	3.58	13.13	35.7	237.9(SO)	1.74	69.43(E)	392.55	38.94	81.7	164.73
FEBRERO	0	25.37	5.02	15.24	24.9	206.6(SO)	2.43	108.16(E)	457.51	22.67	96.7	127.22
MARZO	0	31.24	11.02	21.81	20.3	339.8(N)	1.88	310.55(NO)	530.13	21.86	142.7	180.66
ABRIL	0	35.07	15.03	25.84	25.4	209.1(SO)	2.4	242.72(SO)	587.39	16.01	176	124.99
MAYO	0.6	35.37	18.02	27.24	23.9	316(NO)	2.78	150.58(SE)	576.31	22.5	189.4	155.52
JUNIO	0	36.29	21.53	29.76	24.9	71.4(E)	3.91	79.79(E)	603.69	27.94	210.4	117.02
JULIO	0.8	34.35	22.05	28.38	24.1	48.5(NE)	3.53	94.04(E)	553.49	40.24	194	151.06
AGOSTO	6.4	35.94	22.72	29.67	22.2	57.5(NE)	3.37	347.74(N)	602.76	34.07	207.2	136.32
SEPTIEMBRE	1.2	33.18	18.34	26.38	20.6	33.8(NE)	2.64	269.18(O)	544.31	35.76	161.4	156.74
OCTUBRE	0	30.92	14.16	22.67	18.8	63.6(NE)	1.65	141.52(SE)	512.18	34.17	132.5	175.8
NOVIEMBRE	0.2	26.08	7.59	16.86	22.8	325.4(NO)	1.96	355.38(N)	435.48	33.86	96.4	158.15
DICIEMBRE	1	22.4	4.82	13.55	25.9	215.7(SO)	1.88	270.29(O)	368.35	39.17	75.1	156.32
MEDIA	--	30.75	13.66	22.54	--	--	2.51	--	--	--	--	--

VV Max. Velocidad del viento máxima (km/hr)

DVV Max. Dirección de la velocidad máxima del viento (grados azimut).

VV. Velocidad promedio del viento (km/hr)

DV. Dirección promedio del viento (grados azimut)

HR. Humedad relativa (%)

ET. Evapotranspiración de referencia (mm)

EP. Evapotranspiración potencial (mm)

Principales parámetros climáticos del año de 2012

MES	LLUVIA	TEMPERATURA			VV Max.	DVV Max.	VV	DV	Rad. G.	HR	ET	EP
		MÁXIMA	MÍNIMA	MEDIA								
ENERO	9	22.98	4.35	13.63	23.4	52.3(NE)	1.58	298.21(NO)	407.57	37.44	85.1	160.59
FEBRERO	1.4	24.82	8.35	16.72	26	209.6(SO)	2.18	145.24(SE)	442.5	41.39	96.9	151.35
MARZO	0	29.92	10.57	20.74	27.1	328.6(NO)	2.19	110.17(E)	538.83	25.56	144.9	172.47
ABRIL	0.6	33.6	16.31	25.46	19.6	54.7(NE)	2.09	183.86(S)	612.48	23.37	174.9	141.89
MAYO	4.2	34.85	18.55	27.3	23.2	253(O)	2.38	334.85(NO)	614.18	28.75	197.2	152.65
JUNIO	0	35.53	21.28	29	24.2	58.9(NE)	2.53	115.82(SE)	611.62	30.05	201.3	173.57
JULIO	11.4	33.95	21.69	27.79	23.3	266.8(O)	2.5	252.3(O)	568.54	40.68	187.8	168.18
AGOSTO	6	35.01	22.01	28.78	18.9	310.1(NO)	2.89	337.72(N)	593.27	36.4	199	158.43
SEPTIEMBRE	76.4	31.11	18.23	24.9	25.6	63.7(NE)	1.91	19.98(N)	526.63	49.89	143.9	142.74
OCTUBRE	17	30.85	14.24	22.31	19.3	53.9(NE)	1.13	234.58(SO)	499.6	48.6	126.5	159.5
NOVIEMBRE	6.6	26.11	10.4	18.12	18.5	57.9(NE)	0.98	66.39(NE)	413.07	50.52	88.5	139.42
DICIEMBRE	0	24.27	7.19	15.49	17.9	212.8(SO)	0.96	279.55(O)	358.06	36.51	71.8	146.12
MEDIA	--	30.25	14.43	22.52	--	--	1.94	--	--	--	--	--

VV Max. Velocidad del viento máxima (km/hr)

DVV Max. Dirección de la velocidad máxima del viento (grados azimut)

VV. Velocidad promedio del viento (km/hr)

DV. Dirección promedio del viento (grados azimut)

HR. Humedad relativa (%)

ET. Evapotranspiración de referencia (mm)

EP. Evapotranspiración potencial (mm)

Principales parámetros climáticos del año de 2013

MES	LLUVIA	TEMPERATURA			VV Max.	DVV Max.	VV	DV	Rad. G.	HR	ET	EP
		MÁXIMA	MÍNIMA	MEDIA								
ENERO	0	21.44	4.71	13.12	36.7	225.6(SO)	2.73	250.02(O)	380.06	39.76	84.3	141.54
FEBRERO	0	26.19	7.31	16.98	30.7	248.2(O)	3.19	311.98(NO)	446.36	26.16	106	133.1
MARZO	0	28.15	8.78	19.01	24.9	61.8(NE)	2.43	65.66(NE)	513.74	22.44	139.1	141
ABRIL	0	32.85	13.34	23.88	28.4	32.4(NE)	3.41	294.23(NO)	569.38	22.42	174.1	143.03
MAYO	2.4	33.77	17.25	25.97	27.8	74.3(E)	3.72	14.8(N)	570.36	28.71	191.9	124.79
JUNIO	16	35.98	22.16	29.56	27.9	306.5(NO)	4.74	14.72(N)	614.61	33.21	212.8	89.93
JULIO	23.6	32.91	21.15	26.91	21.7	47.4(NE)	3.12	192.72(S)	534.66	47.16	178.4	138.61
AGOSTO	40.2	33.75	21.16	27.79	20.3	60.7(NE)	3.97	184.44(S)	571.54	38.97	194.5	130.08
SEPTIEMBRE	73.6	30.93	19.27	24.87	22.9	71.2(E)	3.61	305.53(NO)	496.36	56.68	144.4	134.17
OCTUBRE	67.8	30.01	15.35	22.5	19.6	236(SO)	1.3	272.24(O)	498.31	52.42	123	155.5
NOVIEMBRE	21.8	22.89	9.96	16.11	20.2	81.3(E)	1.69	280.13(O)	373.48	63.85	76.6	127.66
DICIEMBRE	7.4	22.09	6.71	14.29	30.7	208(SO)	1.8	27.27(NE)	355.44	51.24	73.4	130.09
MEDIA	--	29.25	13.93	21.75	--	--	2.98	--	--	--	--	--

VV Max. Velocidad del viento máxima (km/hr)

DVV Max. Dirección de la velocidad máxima del viento (grados azimut)

VV. Velocidad promedio del viento (km/hr)

DV. Dirección promedio del viento (grados azimut)

HR. Humedad relativa (%)

ET. Evapotranspiración de referencia (mm)

EP. Evapotranspiración potencial (mm)

Principales parámetros climáticos del año de 2014

MES	LLUVIA	TEMPERATURA			VV Max.	DVV Max.	VV	DV	Rad. G.	HR	ET	EP
		MÁXIMA	MÍNIMA	MEDIA								
Enero	29.4	21.3	4.24	12.27	23.2	41.4(NE)	1.21	343(N)	412.61	53.66	80.9	158.26
Febrero	0	28.3	7.32	17.79	16.3	214.4(SO)	0.98	289.25(O)	501.7	30.78	104.3	163.62
Marzo	1	28.24	10.81	19.79	26	37.6(NE)	3.04	276.8(O)	540.99	31.5	149.2	133.27
Abril	0	32.46	14.45	23.97	26.3	230.7(SO)	3.76	333.19(NO)	587.28	21.56	182.6	98.6
Mayo	34.4	33.38	16.77	25.45	26.5	46.6(NE)	2.63	273.82(O)	617.39	29.41	194.5	111.09
Junio	36.2	33.82	23.09	28.86	19.1	75.8(E)	2.26	344.76(N)	598.74	40.29	121.8	112.53
Julio	7	33.58	22.24	27.92	18.9	71.6(E)	3.37	337.43(NO)	584.2	39.87	159.9	103.25
Agosto	18.6	33.71	21.23	27.77	24.7	51(NE)	2.01	38.76(NE)	580.18	42.62	167.2	169.76
Septiembre	0	35.75	23.65	29.8	14.6	56.9(NE)	3	10.69(N)	589.28	33.28	12.7	12.8
MEDIA	--	31.17	15.98	23.74	--	--	2.47	--	--	--	--	--

VV Max. Velocidad del viento máxima (km/hr)

DVV Max. Dirección de la velocidad máxima del viento (grados azimut)

VV. Velocidad promedio del viento (km/hr)

DV. Dirección promedio del viento (grados azimut)

HR. Humedad relativa (%)

ET. Evapotranspiración de referencia (mm)

PROPUESTA DE ANALISIS TARIFARIO

Se propone, se aplique y se tome en cuenta un ajuste tarifario como el establecido y publicado en el Periódico Oficial del Estado Libre y Soberano de San Luis Potosí el martes 31 de diciembre de 2013, en edición extraordinaria y que en el artículo 17 establece “Se ajustará anualmente con la aplicación de la formula a la actual estructura de tarifas, considerando la cuota fija, para el nivel de consumo de hasta 10 metros cúbicos”.

FÓRMULA DE AJUSTEA = (%S)(Is) + (%E)(Ie) + (%D)(INPP)

DONDE:

A = Factor de ajuste en las tarifas, de acuerdo con las variaciones de los costos

%S = Componente de los costos de sueldos y prestaciones laborales

Is = Factor de incremento en los sueldos durante el periodo de revisión

%E = Componente de energía eléctrica en los costos

Ie = Factor de incremento de energía eléctrica durante el periodo de revisión

%D = Componente de depreciación y otros gastos de los costos

INPP = Factor de incremento del índice nacional de precios al productor

Los componentes “%S, %E y %D” se obtendrán dividiendo el monto total individual ya sea de salarios, energía eléctrica o depreciación y otros gastos según corresponda, entre la suma total de los costos de los sueldos, energía eléctrica y depreciación y otros gastos erogados durante el mismo periodo.

Los factores “Is y Ie” equivalen a los incrementos: ya sea de sueldos o energía eléctrica, expresados en porcentaje, ocurridos durante el periodo.

El factor “INPP”, se obtendrá dividiendo el índice nacional de precios al productor, del mes anterior al más reciente del periodo entre el citado índice correspondiente al mes anterior, al más antiguo de dicho periodo y al resultado se le restará la unidad, para tales efectos se aplicará el índice de precios al productor, calculado por el INEGI que se publica en la página oficial del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. La composición de los salarios, energía eléctrica y depreciación se revisará anualmente de acuerdo con el presupuesto anual.

Sin embargo dicha ecuación de ajuste, no considera los costos referentes a obra y mantenimiento requeridos, por lo que se recomienda agregarlos a la misma.

Se debe considerar una cobertura aparente, ya que aun cuando se tiene la conexión a la red de agua, el usuario no cuenta con el vital líquido, ya que para constatar la oferta de agua e identificar la cobertura real se efectuaron aforos en tomas domiciliarias, con un horario de las 18:15 a las 20:00 hrs, obteniendo los datos que se indican a continuación:

Resultados de aforos domiciliarios

Calle	N°	Colonia	Tiempo (seg)	Gasto (lps)
Av. Treviño	323	Eulalio Gutiérrez	518	0.03
Av. Treviño	11	José Tedy Ayup	303	0.06
Av. Treviño	367	José Tedy Ayup	30	0.13
Av. Treviño	701	Ampliación Carolina	74	0.05
Av. Donato Guerra	650	Las Carolinas	30	0.00
Av. Donato Guerra	550	Benito Juárez	30	0.13
Av. Donato Guerra	619	Eulalio Gutiérrez	30.	0.00
Av. Donato Guerra	807	José López Portillo	26	0.14
Av. Zaragoza	904	Hortalizas	55	0.07
Av. Zaragoza	813	Centro	41	0.09
Av. Zaragoza	509	Galeme	32	0.12
Av. Zaragoza	2205	Jardines de Oriente	32	0.12
Av. Carranza	727	Centro	30	0.00
Av. Carranza	305	Centro	143	0.12
Av. Carranza	311	Centro	214	0.08
Av. Carranza	305	Centro	30	0.00

Resultados del análisis de la calidad del agua.

CARACTERÍSTICA	RESULTADOS		LIMITE PERMISIBLE
	POZO 3	POZO 4	(NOM-127-SSA1-1994)
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO			
Organismos coliformes totales	-----	Ausencia	Ausencia o no detectables
<i>E.coli</i> o coliformes fecales u organismos termotolerantes	-----	Ausencia	Ausencia o no detectables
PRUEBAS ORGANOLÉPTICAS			
<i>Color</i>	-----	Incolora	20 unidades de color verdadero en la escala de platino-cobalto.
<i>Olor y sabor</i>	-----	Inodora	Agradable (se aceptarán aquellos que sean tolerables para la mayoría de los consumidores, siempre que no sean resultado de condiciones objetables desde el punto de vista biológico o químico).
<i>Turbiedad</i>	-----	5	5 unidades de turbiedad nefelométricas (UTN) o su equivalente en otro método.
ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO (mg/l)			
<i>Arsénico (Nota 2)</i>	0.058	0.053	0,05
<i>Cloruros (como Cl-)</i>	0.00	250	250,00
<i>Fluoruros (como F-)</i>	1.50	1.50	1,50
<i>pH (potencial de hidrógeno) en unidades de pH</i>	8.15	8.60	6,5-8,5
<i>N en Nitratos</i>	-----	<0.10	10.0
<i>Sólidos disueltos totales</i>	252.0	400.0	1000,00
<i>Dureza Total</i>	33	-----	
<i>Sulfatos (como SO4=)</i>	42	78.79	400,00