

INVENTARIO DE MANANTIALES



MAYO – JULIO 2011

DIRECTORIO

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Ing. Pedro Aguilar Aguilar
Director Local Michoacán y Secretario Técnico de
la Comisión de Cuenca del Lago de Pátzcuaro

Ing. Moisés Toledo Medrano
Subdirector de Consejos de Cuenca, Gestión
Social y Atención a Emergencias

Ing. Abel Ruiz García
Departamento de Consejos de Cuenca

Biol. Alejandro García Pérez
Departamento de Cultura del Agua

COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA Y GESTION DE CUENCAS

C. Roldan Álvarez Ayala
Coordinador General y Coordinador de la
Comisión de Cuenca del Lago de Cuitzeo

M.I. Fernando Ojeda Torres
Subdirector de Consejos de Cuenca

GERENCIA OPERATIVA DE LA COMISIÓN DE CUENCA DEL LAGO DE CUITZEO

Ing. Guillermo Pérez Negrón
Gerente Operativo

Ing. Jesús Raya Amaya
Jefe del Departamento de Hidrología y
Planeación

L.A.E. Joel Ponce Delgado L.C.S. Agustín Raya Amaya
Brigadistas

Contenido

I. INTRODUCCIÓN	5
II. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	6
2.1. JUSTIFICACIÓN	6
2.2. OBJETIVOS	6
2.2.1. Objetivo General	6
2.2.2. Objetivos Específicos.....	6
III. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA REGIÓN.	6
3.1. Aspectos generales	6
3.2. Localización geográfica	7
3.3 Geología	7
IV. METODOLOGÍA	8
4.1. Recopilación de información	8
4.2. Levantamiento de información	8
4.3. Análisis de información.....	9
V. RESULTADOS	9
5.1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS MANANTIALES DEL MUNICIPIO DE ACUITZIO	11
5.1.2. Manantial La Alameda.....	11
5.1.3. Manantial El Pinabete	12
5.1.4. Manantial La Morita	13
5.1.5. Manantial Ojo de Agua Chico.....	14
5.1.6. Manantial El Jaguey.....	16
5.2. DESCRIPCIÓN DE LOS MANANTIALES DEL MUNICIPIO DE CHARO	17
5.2.1. Manantial El Tocuro	17
5.2.2. Manantial Las Peñas.....	18
5.2.3. Manantial Los Madroños	19
5.2.4. Manantial Pantanitos	21
5.3. DESCRIPCIÓN DE LOS MANANTIALES DEL MUNICIPIO DE CHUCANDIRO	22
5.3.1. Manantial Las Arenas	22
5.4. DESCRIPCIÓN DE LOS MANANTIALES DEL MUNICIPIO DE HUANDACAREO	24
5.4.1. Manantial San Cristobal	24
5.5. DESCRIPCIÓN DE LOS MANANTIALES DEL MUNICIPIO DE INDAPARAPEO	25
5.5.1. Manantial Agua Caliente.....	25
5.5.2. Manantial Jorio.....	26
5.6. DESCRIPCIÓN DE LOS MANANTIALES DEL MUNICIPIO DE MORELIA	28
5.6.1. Manantial La Quemada	28
5.6.2. Manantial Manantiales	29
5.6.3. Manantial Agua Zarca	30
5.6.4. Manantiales de la Corucha.....	31
5.6.5. Manantial Niño Artillero.....	33

5.6.6. Manantial La Minzita	34
5.7. DESCRIPCIÓN DE LOS MANANTIALES DEL MUNICIPIO DE QUERENDARO	35
5.7.1. Manantial Puente de Piedra.....	35
5.7.2. Manantial Piedra Labrada	36
5.7.3. Manantial Los Troncos	38
5.7.4. Manantial El Castillo	39
5.7.5. Manantial Florifundio	40
5.7.6. Manantial El Sauz	42
5.7.7. Manantial Agua Azul	43
5.7.8. Manantial Saca de Agua	44
5.7.9. Manantial Palito Verde.....	44
5.8. DESCRIPCIÓN DE LOS MANANTIALES DEL MUNICIPIO DE SANTA ANA MAYA	47
5.8.1. Manantial La Ladera	47
5.8.2. Manantial Rancho Nuevo	48
5.9. DESCRIPCIÓN DE LOS MANANTIALES DEL MUNICIPIO DE TARIMBARO	50
5.9.1. Manantial Santa Maria	50
5.9.2. Manantial Zanja Madre	51
5.9.3. Manantial El Pitayo.....	52
5.9.4. Manantial Ojo de Mar	54
6.0. DESCRIPCIÓN DE LOS MANANTIALES DEL MUNICIPIO DE ZINAPÉCUARO.....	55
6.0.1. Manantial Las Adjuntas	55
6.0.2. Manantial Parque Acuático Reino de Atzimba.....	56
6.0.3. Manantial La Ondina.	57
6.0.4. Manantial Agua Fria	59
6.0.5. Manantial El Chino	60
6.0.6. Manantial Santa Clara del Tule	61
6.0.7. Manantial Agua Caliente	63
6.0.8. Manantial El 14.....	63
6.0.9. Manantial El Sauce	65
6.0.10. Manantial San Antonio I.....	66
6.0.11. Manantial San Antonio II.....	67
6.0.12. Manantial Ajo de Agua I y II	69
6.0.13. Manantial El Tejocote.....	70
6.0.14. Manantial San Bartolome El Coro	71
6.0.15. Manantial El Rosal	73
VI. RESULTADOS DE LOS AFOROS	73
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	74
7.1. CONCLUSIONES	75
7.2. RECOMENDACIONES	76
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	76

I. INTRODUCCIÓN

Un manantial es un afloramiento natural de agua, de la capa freática a un punto de la superficie del terreno y en muchos casos dentro del cauce de los ríos.

Existen los:

- Intermitentes: desaparecen durante el tiempo de estiaje (enero a mayo).
- Permanentes: mantienen su caudal durante todo el año.
- Artesianos: manantiales artificiales.

Por Tipo de agua:

- De agua dulce.
- De aguas minerales.
- Ígneo dando lugar a manantiales de agua caliente.

Los manantiales ubicados en la Cuenca del lago de Cuitzeo, constituyen un valioso patrimonio ambiental, histórico, socioeconómico y cultural; además, estas fuentes resultan fundamentales para el abastecimiento de las comunidades marginadas al aprovechar este recurso para sus necesidades básicas durante todo el año, favoreciéndose al resultar el agua más barata y más limpia.

Este documento se realiza debido a la importancia del agua y se detalla información relevante sobre las características y condiciones en que se encuentran los manantiales.

Con las diferentes propuestas de mejora que se hacen para cada caso, pretendemos facilitar la toma de decisiones orientada a la gestión de un programa que considere acciones de protección y conservación de manantiales.

II. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.

2.1. JUSTIFICACIÓN.

Con el propósito de impulsar iniciativas orientadas a la recuperación, restauración, limpieza y conservación de estas fuentes de agua y derivado de la poca información que en materia de manantiales existe en la cuenca, se planteó la necesidad de realizar un inventario que referenciará la ubicación, condiciones físicas actuales así como su producción.

2.2. OBJETIVOS.

2.2.1. Objetivo general.

Recopilar información sobre los manantiales de la Cuenca del Lago de Cuitzeo realizando un inventario con la finalidad de conocer sus características generales, el grado y tipo de deterioro así como de proponer posibles soluciones para la protección y conservación de los manantiales y tener una herramienta para una futura gestión.

2.2.2. Objetivos específicos.

- Conocer el gasto que produce cada uno de los manantiales.
- Descripción de las condiciones actuales (infraestructura existente y grado de conservación).
- Integrar una base de datos con la información básica de los manantiales.

III. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA REGIÓN.

3.1. Aspectos generales.

El origen de la Cuenca del Lago de Cuitzeo, se remonta al Cenozoico Medio Superior, cuya composición litológica corresponde a rocas ígneas extrusivas, con dacitas y tobas ácidas; así como, brechas volcánicas. Las rocas sedimentarias del Cuaternario son del tipo aluvial y lacustre, otras sedimentarias del Terciario Superior e Inferior son: las limonitas, areniscas y volcans clásticas; mientras que, en las cadenas montañosas hay rocas ígneas de basaltos y andesitas. (Chávez Carmona et. al. 1994).

La cuenca está limitada al este, por productos basálticos pliocuaternarios de la región de Queréndaro y el sistema geotérmico que conforma la caldera de los azufres, que ha generado grandes depósitos de piroclastos; el límite oeste de la cuenca corresponde al volcán Quinceo; al límite sur lo conforman la secuencia volcánica del oligoceno-mioceno de Mil Cumbres.

El lago de Cuitzeo, es el segundo de mayor extensión en México. La parte central esta cruzada por la carretera federal número 43, dividiendo al lago en dos vasos este y oeste. Actualmente el vaso oeste esta dividido por la autopista Morelia–Salamanca.

El lago de Cuitzeo es de gran importancia para la región, ya que contribuye a regular el clima de la cuenca, además de dar sustento y hábitat a diversas especies vegetales y animales además de contribuir a la economía de miles de familias.

Originalmente la cuenca de Cuitzeo se consideraba como endorréica, pero en tiempos de la colonia fue modificada por la construcción de un canal que comunicaba a Cuitzeo con la laguna de

Yuriria, que desemboca en el Río Lerma, actualmente este canal se conoce como “Dren La Cinta”.(Mendivil et. al. 1980).

3.2. Localización geográfica.

La cuenca hidrográfica del lago de Cuitzeo, se encuentra en la parte centro norte del estado de Michoacán, cuyo origen es la cuenca cerrada determinada por fenómenos tectónicos y volcánicos. La cuenca de Cuitzeo forma parte de la cuenca Lerma – Chapala y se encuentra comprendida, en la meso – región centro – occidente, se localiza dentro de la Región Hidrológico–Administrativa VII (Lerma-Santiago Pacifico, específicamente enclavada al sur de la cuenca Lerma – Chapala.

El Río Grande de Morelia es el tributario más importante, con 1,577 Km², se forma por los ríos Tiripetio y Tirio, a los cuales se les une el Río Chiquito de Morelia. La cuenca tiene una superficie aproximada de 3,765 Km² y está delimitada por las coordenadas geográficas entre los 19° 26' y 20° 08' latitud norte y 100° 37' a 101° 28' longitud oeste.

El espacio físico delimitado por el parteaguas natural de la cuenca de Cuitzeo lo integran superficies de veintiséis municipios, parcial o totalmente. Los municipios que pertenecen en su totalidad a la cuenca son: Huandacareo, Copándaro, Chucandiro, Cuitzeo, Santa Ana Maya, Tarimbaro, Álvaro Obregón e Indaparapeo; casi en su totalidad los municipios de Zinapécuaro, Querendaro, Morelia, Acuitzio Charo y parcialmente los de Lagunillas, Huriamba, Hidalgo, Huaniqueo, Quiroga, Pátzcuaro, Madero y Morelos del estado de Michoacán; del estado de Guanajuato porciones reducidas de los municipios de Moroleón, Acambaro, Uriangato, Yuriria y Salvatierra.

3.3. Geología.

La cuenca del lago de Cuitzeo, más específicamente se localiza dentro de la Depresión lacustre Cuitzeo-Chapala, donde se encuentran los lagos más importantes de México: Chapala y Cuitzeo. Por el tipo de geometría y fallamiento se han separado las regiones de Chapala y Cuitzeo (Garduño, 1999).

Esta constituida, por derrames de lavas basálticas a dacíticas, conglomerados volcánicos, ignimbritas, brechas andesíticas o riolíticas y algunos delgados horizontes de arenisca y limonita (COREM, 1995). Al periodo terciario superior clástico esta representada por una alternancia de limonitas y areniscas de origen lacustre, tal es el caso de Charo donde existen algunos depósitos de diatomita (COREM, 1995).

La depresión Cuitzeo se extiende, desde el municipio de Zacapu hasta los límites entre los Estados de Michoacán y Estado de México, en la cual se presentan los denominados Altos de Purúandiro-Huaniqueo y el Alto de los Azufres. Estos elementos estructurales están cortados por fallas NE-SW en el sector occidental y E-W en el sector oriental (Garduño, 1999).

Lo anterior permite que la región de Cuitzeo se caracterice por presentar una morfología donde se alternan altos y fosas tectónicas E-W y NE-SW (Israde-Alcántara, 1999).

En el límite septentrional de la cuenca del lago de Cuitzeo, se localiza el lago del mismo nombre, el cual está tectónicamente delimitado por semigrabens constituidos principalmente de rocas volcánicas y productos fluviolacustres que tienden a depositarse hacia el lago, el cual presenta un desecamiento continuo en su sector occidental (Israde-Alcántara, 1999).

La cuenca esta representada por un 25% de depósitos superficiales, los cuales se encuentran en el centro de la cuenca que corresponde a las zonas mas bajas.

IV. METODOLOGÍA.

El inventario se llevó a cabo en tres etapas consistentes en: Recopilación de información, Levantamiento de información y Análisis de información.

4.1. Recopilación de información.

La recopilación de información presentada en este documento consistió fundamentalmente en referencias de manantiales; características generales, infraestructura, caudales, asentamientos, deterioro de la calidad, afectación en la cantidad de agua.

Se consultaron principalmente estudios y proyectos realizados por dependencias o instituciones como: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Secretaria de Urbanismo y Medio Ambiente (SUMA), ayuntamientos municipales, organismos operadores de agua potable alcantarillado y saneamiento (OOAPAS), organizaciones no gubernamentales (ONG's), Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) y Gerencia Operativa de la Comisión de Cuenca del Lago de Cuitzeo (CCLC).

4.2. Levantamiento de información.

Para la recopilación de información más detallada de manantiales, se realizaron reuniones en los municipios de Zinapécuaro, Morelia, Querendaro y Acuitzio) contando con la participación de, directores de organismos operadores de agua potable, autoridades municipales y locales. Estas reuniones facilitaron la programación de los trabajos en campo.

Se realizaron recorridos de campo para verificar la información proporcionada de los manantiales asimismo, para actualizar y recabar datos nuevos sobre sus características físicas, riesgos de afectación o contaminación y estado de la infraestructura de protección.

Para el levantamiento de los datos de campo, se diseñó una ficha que fue utilizada como guía para recabar los aspectos más relevantes, tales como: localización geográfica, instalaciones asociadas, caudal, uso del agua, estado de conservación, amenazas, impactos y presiones, problemática y propuesta de restauración.

En cuanto al recurso hídrico, se recabaron datos acerca de su turbiedad y olor como indicadores de posibles fuentes de contaminación. A la vez, se prestó atención al entorno, observando las actividades que se llevan a cabo en sus inmediaciones y a la presencia de tuberías de drenaje, residuos sólidos, etc.

El registro fotográfico, fue otra actividad en los trabajos en campo, el cual sirvió como registro del estado actual de los manantiales y podrá servir como comparativo en estudios posteriores.

Para conocer el caudal de los manantiales se realizaron aforos de manera puntual en los meses de mayo y junio, antes de iniciar el periodo de lluvias. Se determinaron estos como marco de referencia para nuevas mediciones en los meses críticos (octubre-noviembre), que permitan tener un comparativo de la producción de cada manantial. La medición de caudal se realizó mediante métodos directos e indirectos.

4.3. Análisis de información

Los resultados obtenidos en campo, se procesaron y se integraron a una base de datos misma que sirvió para formular el informe final contenido en el presente documento.

V. RESULTADOS

En las siguientes tablas se presentan los manantiales identificados en la cuenca. Se inventariaron un total de 50 manantiales, concentrándose la mayoría de ellos en el municipio de Zinapécuaro:

INVENTARIO DE MANANTIALES 2011					
CUENCA DEL LAGO DE CUITZEO					
MUNICIPIO	LOCALIDAD	MANANTIAL	N	W	m.s.n.m
ACUITZIO	LA ALAMEDA	LAS ALAMEDAS	19° 29' 1.2"	101° 20' 35.3"	2056
	ARROYO HONDO	EL PINABETE	19° 25' 16.8"	101° 19' 45.6"	2224
	AMANGUIO	LA MORITA	19° 28' 27.2"	101° 20' 44.4"	2123
	ACUITZIO	OJO DE AGUA CHICO	19° 29' 33.2"	101° 19' 46.9"	2069
	HUAJUMBO	EL JAGUEY	19° 27' 35.4"	101° 19' 4.4"	2162
CHARO	IRAPEO	EL TOCURO	19° 43' 1.4"	101° 03' 5.9"	1909
	IRAPEO	LAS PEÑAS	19° 42' 2.1"	101° 02' 48.7"	1873
	LOS TRIGUILLOS	LOS MADROÑOS	19° 39' 2.4"	100° 58' 19.8"	2196
	UNION PROGRESO	PANTANITOS	19° 38' 20.7"	101° 03' 27.3"	2334
CHUCANDIRO	CHUCANDIRO	LAS ARENAS	19° 53' 0.3"	101° 20' 32.6"	1877
HUANDACAREO	MARIJO	SAN CRISTOBAL	19° 57' 37.7"	101° 18' 57.1"	1853
INDAPARAPEO	LA HERRADURA	AGUA CALIENTE	19° 46' 44.6"	100° 59' 12.3"	1909
	LAS CRUCES	JORIO	19° 42' 7.3"	100° 54' 57.3"	2242
MORELIA	MORELIA	LA QUEMADA	19° 41' 42.6"	101° 14' 9.4"	1886
	MORELIA	MANANTIALES	19° 41' 36.5"	101° 14' 10.8"	1885
	SAN MIGUEL	AGUA ZARCA	19° 39' 10"	101° 07' 54.8"	2331
	SAN CARLOS COAPA	LA CORUCHA	19° 33' 14.9"	101° 18' 5.4"	2000
	MORELIA	NIÑO ARTILLERO	19° 41' 34.5"	101° 15' 30"	1914
	MORELIA	LA MINZITA	19° 39' 6.6"	101° 16' 7.3"	1904
QUERENDARO	QUERENDARO	PUENTE DE PIEDRA	19° 41' 19.5"	100° 52' 33.5"	2514
	NUEVA VICTORIA	PIEDRA LABRADA	19° 44' 59.2"	100° 46' 18.4"	2358
	TIRADORES	LOS TRONCOS	19° 43' 55.4"	100° 49' 3.9"	2654
	EL CASTILLO	EL CASTILLO	19° 47' 11.1"	100° 52' 27.5"	1972
	EL CASTILLO	FLORIFUNDIO	19° 47' 26.7"	100° 52' 31.6"	1953
	EL CASTILLO	EL SAUZ	19° 47' 27.9"	100° 52' 32.6"	1941
	QUERENDARO	AGUA AZUL	19° 48' 25.2"	100° 51' 46.4"	1842
	SANTA CLARA	SACA DE AGUA	19° 48' 30.6"	100° 51' 7.7"	1839
	TIRADORES	PALITO VERDE	19° 44' 24.9"	100° 48' 26.5"	2620

INVENTARIO DE LOS MANANTIALES DE LA CUENCA DEL LAGO DE CUITZEO

INVENTARIO DE MANANTIALES 2011					
CUENCA DEL LAGO DE CUITZEO					
MUNICIPIO	LOCALIDAD	MANANTIAL	N	W	m.s.n.m
SANTA ANA MAYA	SANTA ANA MAYA	LA LADERA	20° 3' 2.2"	101° 0' 28"	1888
	RANCHO NUEVO	RANCHO NUEVO	20° 4' 2.5"	101° 3' 42.4"	1865
TARIMBARO	EL COLEGIO	SANTA MARIA	19° 46' 14.8"	101° 12' 46.4"	1887
	INDEPENDENCIA	ZANJA MADRE	19° 47' 2.5"	101° 13' 33.5"	1937
	INDEPENDENCIA	EL PITAYO	19° 47' 22.8"	101° 3' 41.8"	1946
	EL SAUCE	OJO DE MAR	19° 49' 2.8"	101° 13' 6.1"	2004
ZINAPECUARO	ZINAPECUARO	LAS ADJUNTAS	19° 50' 35.3"	100° 45' 11.3"	2117
	ZINAPECUARO	ATZIMBA	19° 51' 58.4"	100° 8' 27.6"	1872
	ZINAPECUARO	LA ONDINA	19° 50' 58.3"	100° 51' 3.6"	1956
	ZINAPECUARO	AGUA FRIA	19° 47' 28.2"	100° 39' 20.1"	2874
	ZINAPECUARO	EL CHINO	19° 47' 51.2"	100° 41' 1.6"	2841
	SANTA CLARA	STA CLARA DEL TULE	19° 47' 7.3"	100° 46' 25.1"	2335
	SAN MIGUEL TAIMEO	AGUA CALIENTE	19° 50' 38.7"	100° 47' 4.7"	2005
	SAN MIGUEL TAIMEO	EL 14	19° 48' 18.6"	100° 43' 3.2"	2548
	SAN MIGUEL TAIMEO	EL SAUCE	19° 50' 42.5"	100° 44' 55.9"	2119
	SAN ANTONIO	SAN ANTONIO I	19° 46' 51.8"	100° 42' 56.8"	2582
	SAN ANTONIO	SAN ANTONIO II	19° 46' 53.9"	100° 43' 0.4"	2568
	JERAHUARO	OJO DE AGUA I, II	19° 52' 57.5"	100° 38' 39.4"	2473
	FRANCISCO VILLA	EL TEJOCOTE	19° 48' 23.2"	100° 42' 56.2"	2533
	EL CORO	SAN BARTOLOME	19° 53' 40.1"	100° 52' 39.3"	1848
	SANTA CRUZ	EL ROSAL	19° 48' 34.2"	100° 44' 47.4"	2524

Los resultados obtenidos en este inventario permitieron conocer la distribución, e identificar cuáles son las zonas con mayor densidad de manantiales y las fuentes con caudales más importantes, tal como se muestra en la siguiente imagen.

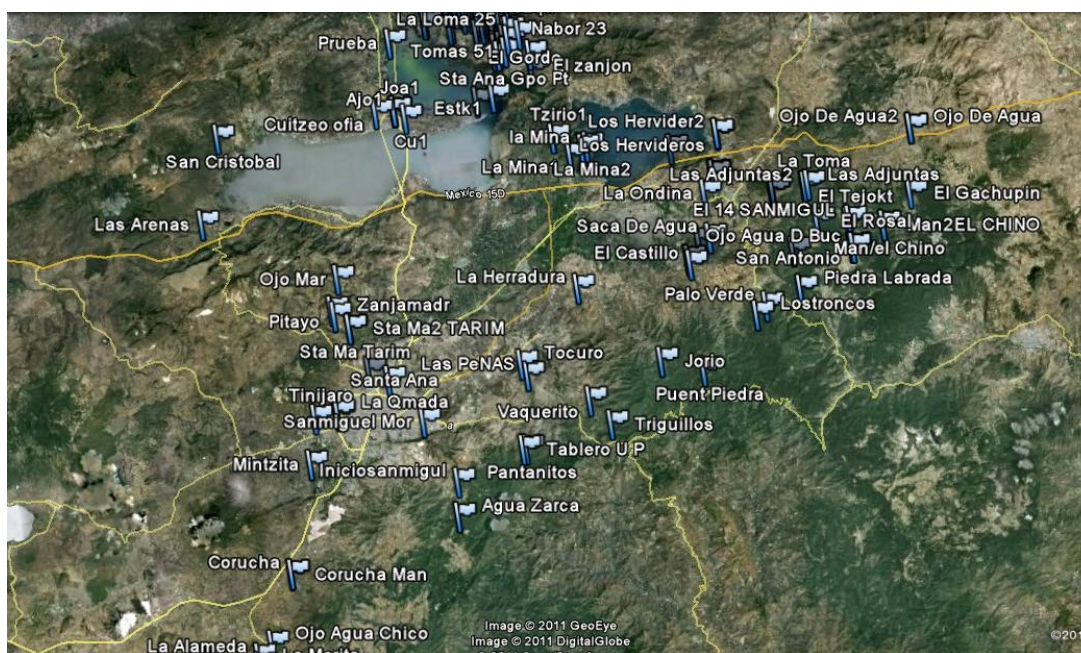


Figura 1. Mapa de la distribución de los Manantiales en la cuenca.

5.1. DESCRIPCIÓN DE LOS MANANTIALES DEL MUNICIPIO DE ACUITZIO.

5.1.1. MANANTIAL LA ALAMEDA.



MUNICIPIO	ACUITZIO
Localidad	La Alameda
UTM	254042 X / 2156050 Y
Latitud	19° 29' 1.2" N
Longitud	101° 20' 35.3" O
Altitud	2056 msnm
Caudal	25 lps
Uso	Doméstico
Inst. Asociadas	Ninguna

Descripción: Este es un manantial que se encuentra ubicado en la localidad de Acuitzio. El agua de esta fuente es aprovechada para proveer del vital líquido a la cabecera municipal de Acuitzio que cuenta con un número aproximado de 6733 habitantes. Su infraestructura consta de tres depósitos, dos de almacenamiento con tapas de Hierro y uno de regulación, contruidos de mampostería y repellados con cemento y un depósito rectangular que sirve de abrevadero rodeados por cerco perimetral.

Mapa de localización:

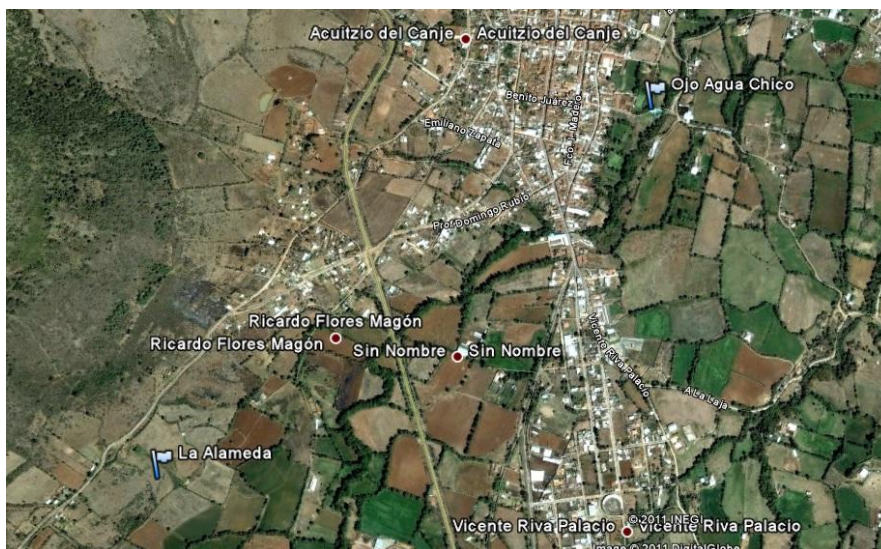


Figura 2. Mapa de localización del Manantial La Alameda.

Caudal: El manantial produce un gasto aproximado de 25 lps. No se aforo se realizo mediante el método sección velocidad.

Características físicas del agua: incolora e inodora.

Uso del agua: El agua de este manantial es utilizada para uso doméstico, abasteciendo por gravedad a la población de Acuitzio y las colonias colindantes al manantial, con manguera de 4” diámetro.

Estado físico: Bueno en términos generales.

Problemática detectada: Acumulación de materia orgánica como hojas en la superficie del manantial propiciando el deterioro de la calidad del agua.

Propuesta de mejora: Ampliar la protección perimetral existente, realizar jornales de limpieza general dentro y fuera del manantial.



Figura 3. Manantial La Alameda.

5.1.2. MANANTIAL EL PINABETE.



MUNICIPIO	ACUITZIO
Localidad	Arroyo Hondo
UTM	255399 X / 2149129 Y
Latitud	19° 25' 16.8" N
Longitud	101° 19' 45.6" O
Altitud	2224 msnm
Caudal	11 lps
Uso	Agrícola
Inst. Asociadas	Zona Rural

Descripción: Este manantial se localiza en los límites de la localidad de Arroyo Hondo, no cuenta con protección de ningún tipo, emerge de un suelo arenoso situado en el centro de una zona forestal, el agua es extraída mediante una bomba de 5 HP que trabaja las 24 horas y conducida mediante cuatro mangueras de 1" y dos de 3" a huertas frutales.

Mapa de localización:

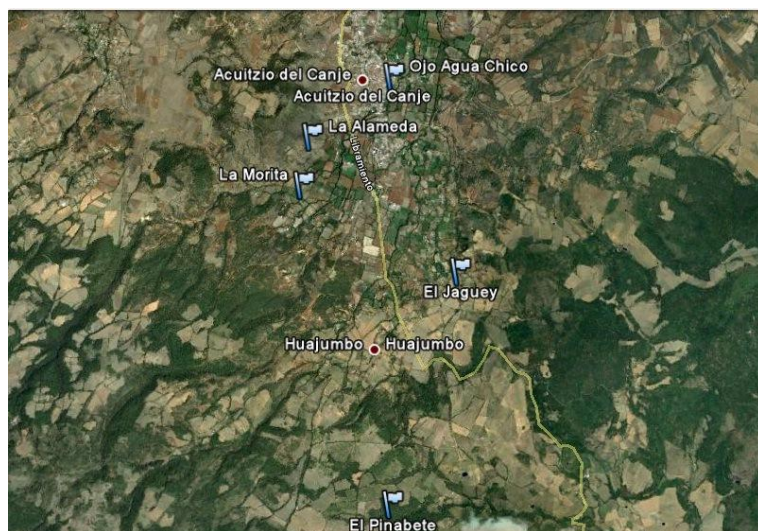


Figura 4. Mapa de localización del Manantial El Pinabete.

Caudal: El manantial produce un gasto de 11 lps. Para aforar se usó el método del flotador.

Características físicas del agua: Incolora e inodora.

Uso del agua: El agua del manantial es utilizada para uso agrícola.

Estado físico: Bueno.

Problemática detectada: Se pudo observar que el manantial no cuenta con protección perimetral aunado a que se vienen extrayendo de manera permanente la gran mayoría del volumen de agua generado por las huertas de aguacate situadas en la zona.

Propuesta de mejora: Cerco perimetral con muros de mampostería y malla ciclónica y restringir el uso que se deriva a la zonas agrícolas.



MANANTIAL LA MORITA.



Figura 5. Manantial El Pinabete.

5.1.3. M



MUNICIPIO	ACUITZIO
Localidad	Amanguio
UTM	253763 X / 2155008 Y
Latitud	19° 28'27.2" N
Longitud	101° 20' 44.4" O
Altitud	2123 msnm
Caudal	347 lps
Uso	Doméstico y Agrícola
Inst. Asociadas	Zona Rural

Descripción: Este manantial se encuentra ubicado en la localidad de Amanguio. El agua de la emanación se extrae con dos mangueras, una de 1.5" para el abastecimiento de agua potable al municipio de Acuitzio y otro 1.5 pulgadas para las localidades de Flores Magón y Barrio Alto, el sobrante desemboca a canal construido para riego de diversas áreas de cultivo a su alrededor.

Mapa de localización:



Figura 6. Mapa de localización del Manantial La Morita.

Caudal: El manantial produce un caudal de 347 lps. El aforo se realizó utilizando el método del Vertedero Rectangular.

Características físicas del agua: Incolora e inodora.

Uso del agua: Es utilizada para uso doméstico y agrícola

Estado físico: Malo.

Problemática detectada: Se no cuenta con protección perimetral y existe mucha basura en el exterior del manantial así como en el cauce de los excedentes.

Propuesta de mejora: Se requiere protección perimetral e instrumentar un programa de limpieza general.



Figura 7. Manantial La Morita.

5.1.4. MANANTIAL OJO DE AGUA CHICO.



MUNICIPIO	ACUITZIO
Localidad	La Alberca
UTM	255468 X / 2157016 Y
Latitud	19° 29' 33.2" N
Longitud	101° 19' 46.9" O
Altitud	2069 msnm
Caudal	13 lps
Uso	Domestico
Inst. Asociadas	Zona Urbana

Descripción: El manantial se sitúa en la localidad llamada “La Alberca”, cuenta con tres depósitos, dos de tipo alberca a cielo abierto de 20 x 20 y uno de forma piramidal construido de mampostería con losa y un sistema de bombeo de 30 HP del cual se extrae agua para el municipio de Acuitzio. Además cuenta con caseta donde se resguardan sistema de bombeo para su protección. Sus alrededores del manantial están delimitados por zona arbolada de cazahuates.

Mapa de localización:



Figura 8. Mapa de localización del Manantial Ojo de Agua Chico.

Caudal: El manantial produce un caudal de 13lps, aforo realizado método sección-velocidad.

Características físicas del agua: Incolora e inodora.

Uso del agua: Domestico y agrícola.

Estado físico: Bueno.

Problemática detectada: Se pudo observar que no existe un cerco perimetral en los linderos del manantial, falta de mantenimiento en los depósitos tipo alberca. Deterioro de la construcción (escalones) que son parte de la infraestructura de protección del manantial.

Propuesta de mejora: Se requiere de un marco perimetral, una caja de captación u otra construcción de protección, además de proteger y limitar las actividades en un perímetro en la parte de arriba del manantial.



Figura 9. Manantial Ojo de Agua Chico.

5.1.5. MANANTIAL EL JAGÜEY.



Municipio	ACUITZIO
Localidad	Huajumbo
UTM	255419 X / 2153392 Y
Latitud	19° 27' 35.4" N
Longitud	101° 19' 04.4" O
Altitud	2162 msnm
Caudal	160 lps
Uso	Doméstico y Agrícola
Inst. Asociadas	Zona Rural

Descripción: Es un manantial situado en la localidad de Huajumbo y enclavado en una zona boscosa. Cuenta con cerco perimetral con malla ciclónica y cisterna con tapa de Hierro. Existe un excedente muy importante que es aprovechado por el sector agrícola a través de una serie de mangueras de distintos diámetros; cuatro mangueras de 2", dos mangueras de 1.5", cuatro mangueras de 1/2" dos mangueras de 3/4" y cinco mangueras de 1". Se observó que aunque estas mangueras están visibles no hay objeción por parte de la ciudadanía.

Mapa de localización:

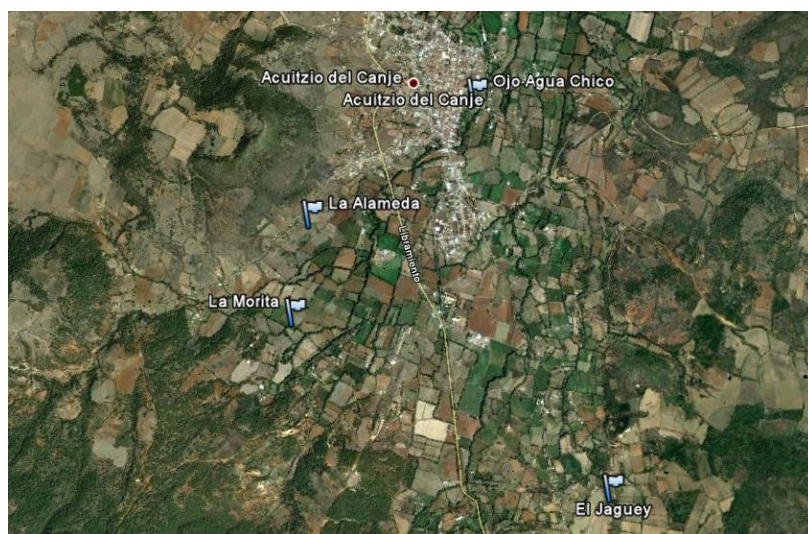


Figura 10. Mapa de localización del manantial El Jagüey.

Caudal: El manantial produce un caudal de 160 lps que es exclusivamente el sobrante. Al aforar se utilizó el método sección velocidad.

Características físicas del agua: Incolora e inodora.

Uso del agua: El agua es utilizada para uso doméstico y para uso en huertos frutales.

Estado físico: Deficiente.

Problemática detectada: Presenta acumulación de ramas, hojas y botellas de plástico en su interior, además que existen varias tomas clandestinas que utilizan el agua para regar árboles frutales.

Propuesta de mejora: Se recomienda la construcción de una caja de captación a donde se conecten todas las mangueras utilizadas para agua potable desazolve y limpieza general dentro y fuera del área perimetral de protección.



Figura 11. Manantial El Jagüey.

5.2. D E

DESCRIPCIÓN DE LOS MANANTIALES DEL MUNICIPIO DE CHARO.

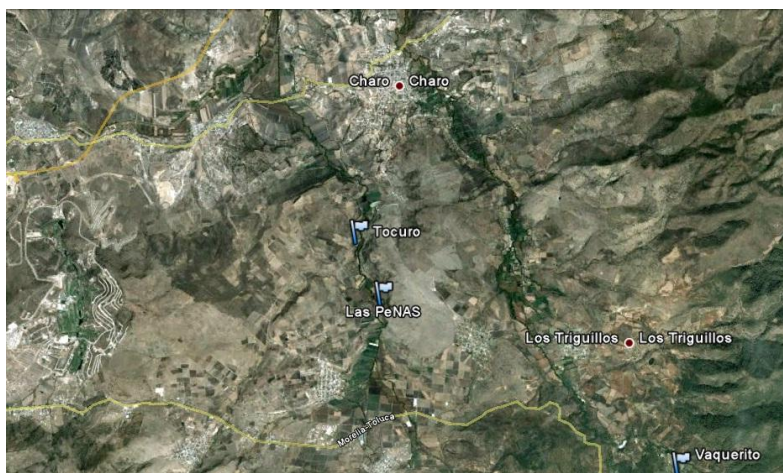
5.2.1. MANANTIAL EL TOCURO.



MUNICIPIO	CHARO
Localidad	Irapeo
UTM	284962 X / 2181498 Y
Latitud	19° 43' 01.4" N
Longitud	101° 03' 05.9" O
Altitud	1909 msnm
Caudal	3 lps
Uso	Agrícola y de Abrevadero
Inst. Asociadas	Zona Rural

Descripción: Éste es un manantial ubicado entre las inmediaciones de Charo e Irapeo, se presenta como una serie de afloramientos, se localiza en una zona de paso de río y en zona arbolada de Sabinos, surge de zona rocosa y corre río abajo.

Mapa de



localización:

Figura 12. Mapa de localización del manantial El Tocuro.

Caudal: Esta emanación produce un caudal de 3 lps. El aforo del manantial se usó el método del flotador.

Características físicas del agua: Incolora e inodora.

Uso del agua: El agua es utilizada para uso agrícola y abrevar el ganado.

Estado de físico: Bueno.

Problemática detectada: No cuenta con protección perimetral.

Propuesta de mejora: Protección perimetral y un abrevadero.

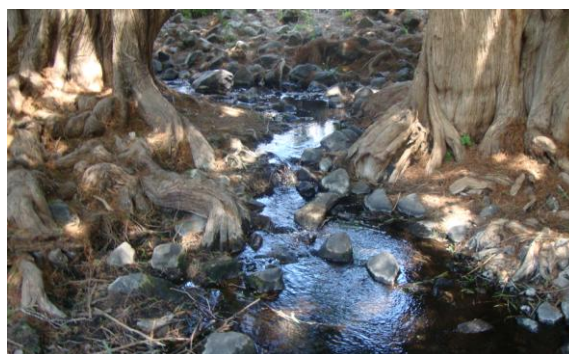


Figura 13. Manantial El Tocuro.

5.2.2. MANANTIAL LAS PEÑAS.



MUNICIPIO	CHARO
Localidad	Irapeo
UTM	285441 X / 2179668 Y
Latitud	19° 42' 02.1" N
Longitud	101° 02' 48.7" O
Altitud	1873 msnm
Caudal	0.9 lps
Uso	Agrícola y Abrevadero
Inst. Asociadas	Zona Rural

Descripción: Este manantial es conocido como manantial de las Peñas. Se encuentra ubicado a un costado del panteón de Irapeo, sobre la margen de campos agrícolas. El manantial emerge de un suelo arenoso vertiendo sus aguas a canal utilizado para riego.

Mapa de localización:



Figura 14. Mapa de localización del manantial Las Peñas.

Caudal: Esta emanación produce un caudal de 0.9 lps. Para el aforo del manantial se empleó el método del flotador.

Características físicas del agua: Incolora e inodora.

Uso del agua: El agua es utilizada para uso agrícola y para abrevar al ganado.

Estado físico: Deficiente.

Problemática detectada: No cuenta con protección perimetral.

Propuesta de mejora: Construir un abrevadero.



Figura 15. Manantial Las Peñas.

5.2.3. MANANTIAL LOS MADROÑOS.

MUNICIPIO	CHARO
Localidad	Los triguillos



UTM	293210 X / 2174049 Y
Latitud	19° 39' 2.4" N
Longitud	100° 58' 19.8" O
Altitud	2196 msnm
Caudal	28 lps
Uso	Doméstico y Agrícola
Inst. Asociadas	Zona Urbana

Descripción: Se trata de un manantial, el cual se encuentra enclavado en las márgenes de la zona urbana de la localidad de Triguillos. Este manantial es utilizado para uso doméstico y de riego. Los excedentes del manantial son captados en una pequeña laguna que sirve de hábitat de algunas especies de peces tortugas y ranas. Por información proporcionada por las autoridades locales se menciona que el manantial tiene concesión para uso doméstico.

Mapa de localización:

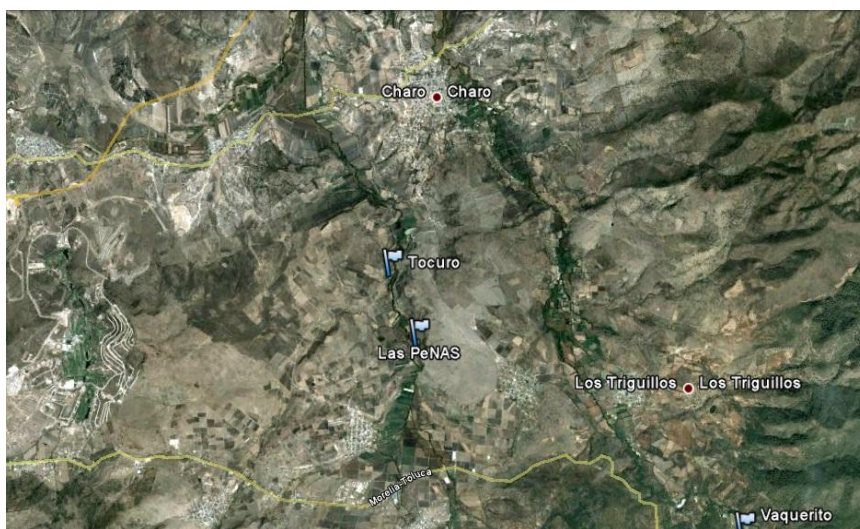


Figura 16. Mapa de localización manantial Los Madroños.

Caudal: El manantial produce un caudal de 28 lps. El aforo se realizó utilizando el método del flotador.

Características físicas del agua: Incolora e inodora.

Uso del agua: El agua es utilizada para uso doméstico y de riego.

Estado físico: Bueno.

Problemática detectada: No se cuenta con protección perimetral.

Propuesta de mejora: Protección perimetral, construcción de una caja de captación a donde se conecten todas las mangueras utilizadas para agua potable desazolve y limpieza general dentro y fuera del área perimetral de protección



Figura 17. Manantial Los Madroños

5.2.4. MANANTIAL PANTANITOS.



MUNICIPIO	CHARO
Localidad	Unión progreso
UTM	284235 X / 2172873 Y
Latitud	19 ° 38' 20.7" N
Longitud	101° 03' 27.3" O
Altitud	2334 msnm
Caudal	7 lps
Uso	Doméstico
Inst. Asociadas	Zona Urbana

Descripción: El manantial se encuentra localizado a 7 km de la localidad Unión Progreso y en una zona arbolada de pino y encino, parte de la emanación es derivada a través de una tubería de 2" a un depósito de mampostería del cual se abastece de agua a la localidad Unión el Progreso.

Mapa de localización:

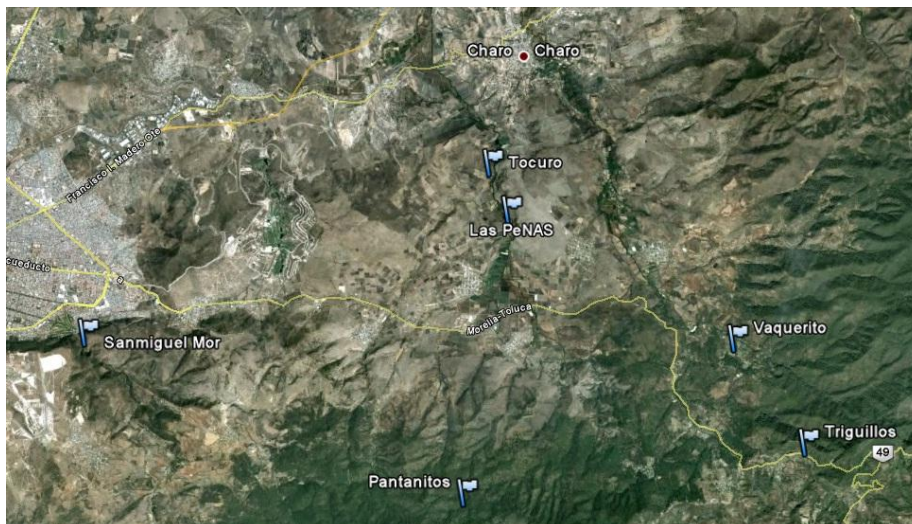


Figura 18. Mapa de localización del manantial Pantanitos

Caudal: el manantial produce un gasto de 7 lps. Aforo relazado mediante el método volumen vs tiempo.

Características físicas del agua: Incolora e inodora.

Uso del agua: Domestico.

Estado físico: Deficiente.

Problemática detectada: Se pudo observar que el manantial no cuenta con una protección perimetral y presenta una gran cantidad de hojas en el espejo de agua.

Propuesta de mejora: Protección perimetral y realizar una campaña de limpieza general.



Figura 19. Manantial Pantanitos.

5.3. DESCRIPCIÓN DE LOS MANANTIALES DEL MUNICIPIO DE CHUCANDIRO.

5.3.1. MANANTIAL LAS ARENAS.



MUNICIPIO	CHUCANDIRO
Localidad	Las Arenas
UTM	254731 X / 2200314 Y
Latitud	19° 53' 0.3" N
Longitud	101° 20' 32.6" O
Altitud	1877 msnm
Caudal	64 lps
Uso	Servicios y Agrícola
Inst. Asociadas	Zona Urbana

Descripción: Es un manantial de aguas termales localizado en la localidad de las Arenas. Esta emanación es utilizada como suministro de agua para el área recreativa llamada los Baños, los excedentes son utilizados aguas abajo en áreas de cultivo y en lavaderos comunales.

Mapa de Localización:

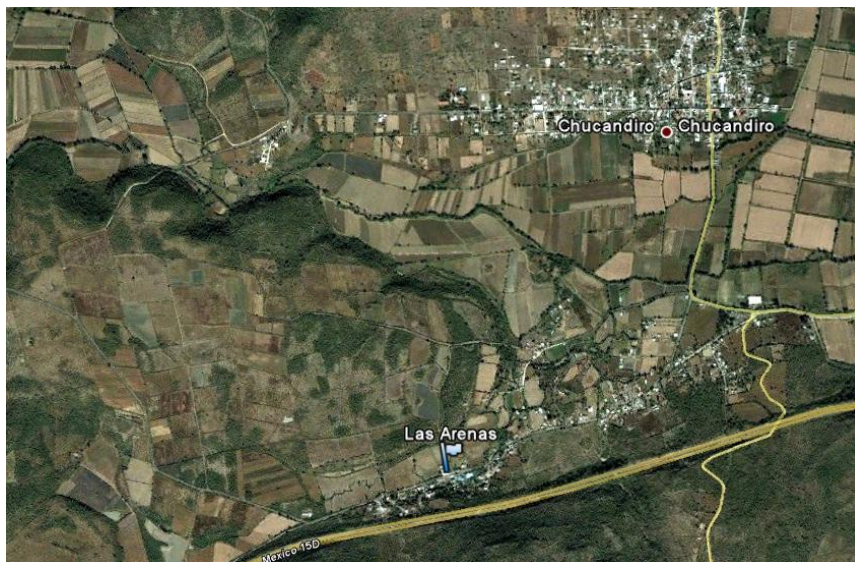


Figura 20. Mapa de localización del manantial Las Arenas.

Caudal: El manantial produce un caudal de 64 lps. El aforo se realizó utilizando el método del flotador.

Características físicas del agua: Incolora con olor a azufre.

Uso del agua: Uso servicios (lavaderos y Baños públicos) y agrícola.

Estado físico: Bueno.

Problemática detectada: Se pudo observar que en la descarga del balneario las arenas se tiran una gran cantidad de basura y las aguas jabonosas provenientes de los lavaderos comunitarios no reciben tratamiento previo a la descarga.

Propuesta de mejora: Implementar una campaña de limpieza en la descarga del balneario e implementar algún sistema de tratamiento para las aguas jabonosas.

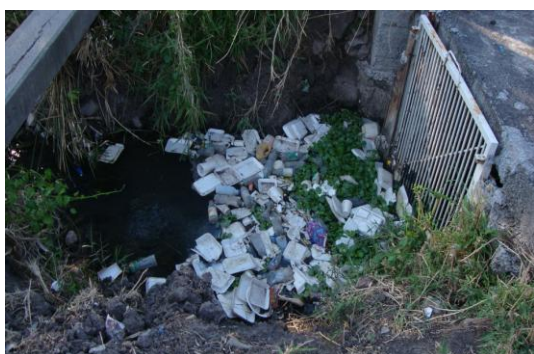


Figura 21. Manantial Las Arenas.

5.4. DESCRIPCIÓN DE LOS MANANTIALES DEL MUNICIPIO DE HUANDACAREO.

5.4.1. MANANTIAL SAN CRISTOBAL.



MUNICIPIO	HUANDACAREO
Localidad	San Cristóbal
UTM	258340 X / 2208798 Y
Latitud	19° 57' 37.7" N
Longitud	101° 18' 57.1" O
Altitud	1853 msnm
Caudal	No se pudo aforar
Uso	Doméstico
Inst. Asociadas	Zona Urbana

Descripción: Este manantial se encuentra ubicado en la localidad de San Cristóbal. El agua que emana del manantial se vierte una presa que es utilizada como fuente de fuente de abastecimiento de agua de las localidades de San Cristóbal, Marijo y Huandacareo. El manantial está protegido por paredes de mampostería en malas condiciones, cercada con malla ciclónica.

Mapa de localización:

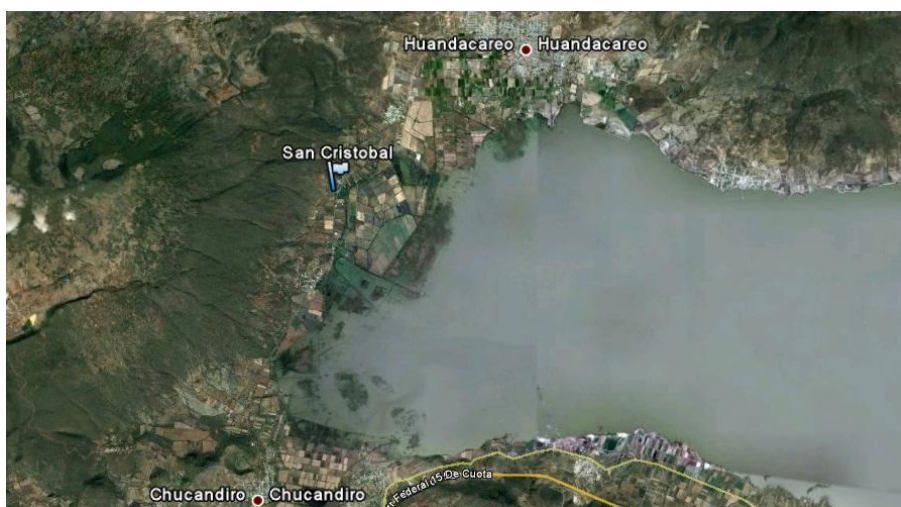


Figura 22. Mapa de localización del manantial San Cristóbal.

Caudal: No hay las condiciones para realizar el aforo.

Características físicas del agua: Incolora e inodora

Uso del agua: Domestico

Estado físico: Bueno.

Problemática detectada: Se pudo observar la proliferación de maleza acuática en el espejo del agua, además las paredes de mampostería presentan fracturas en algunas secciones.

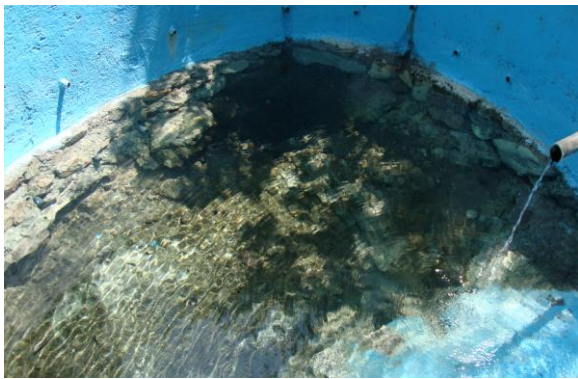
Propuesta de restauración: Implementar una campaña de limpieza general y retirar la vegetación, así como restaurar las fracturas de las paredes de mampostería.



Figura 23. Manantial San Cristóbal.

5.5. DESCRIPCIÓN DE LOS MANANTIALES DEL MUNICIPIO DE INDAPARAPEO.

5.5.1. MANANTIAL AGUA CALIENTE.



MUNICIPIO	INDAPARAPEO
Localidad	La Herradura
UTM	291846 X / 2188281 Y
Latitud	19° 46' 44.6" N
Longitud	100° 59' 12.3" O
Altitud	1909 msnm
Caudal	6 lps
Uso	Servicios y Agrícola
Inst. Asociadas	Zona Urbana

Descripción: Este manantial se localiza en el “Balneario la Herradura”, situados en la localidad de la Herradura. La emanación consta de una construcción de paredes de mampostería con malla ciclónica. El manantial presenta una temperatura elevada emergiendo de un extracto rocos situado dentro el balneario.

Mapa de localización:

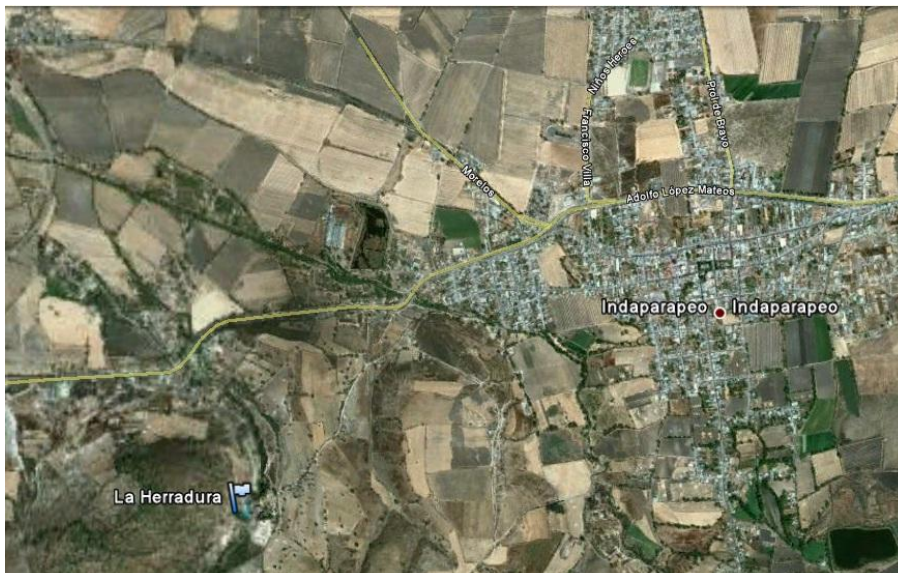


Figura 24. Mapa de localización del manantial Agua Caliente.

Caudal: El manantial produce un caudal de 6 lps. Aforo realizado mediante el método volumétrico vs tiempo.

Características físicas del agua: Incolora e inodora.

Uso del agua: Para abastecimiento de las áreas recreativas y agrícolas.

Estado físico: Bueno.

Problemática detectada: Ninguna.

Propuesta de mejora: Incentivar a los usuarios del manantial y a la población misma a mantener las condiciones actuales del lugar.



Figura 25. Manantial Agua Caliente.

5.5.2. MANANTIAL JORIO.



MUNICIPIO	INDAPARAPEO
Localidad	Las cruces
UTM	299173 X / 2179668 Y
Latitud	19° 42' 7.3" N
Longitud	100° 54' 57.3" O
Altitud	2242 msnm
Caudal	29 lps
Uso	Doméstico y Agrícola
Inst. Asociadas	Zona Rural

Descripción: El manantial emerge de un lecho arenoso, observándose que la descarga del manantial se unen dos causas uno del manantial Jorio y otro del manantial Monumento ambos van a dar a la Presa del Jagüey Viejo, la cual suministra agua a las localidades de las Cruces e Indaparapeo.

Mapa de localización:

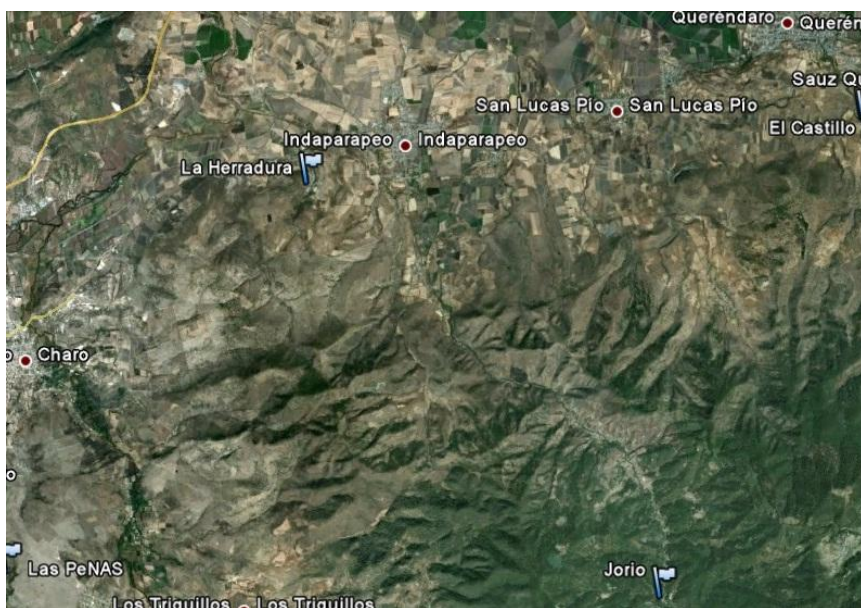


Figura 26. Mapa de localización del Manantial Jorio.

Caudal: El manantial produce un gasto de 29 lps. El aforo se realizó mediante el método sección-velocidad.

Características físicas del agua: Inodora e inodora.

Uso del agua: Domestico y uso agrícola.

Estado físico: Bueno.

Problemática detectada: No cuenta con protección perimetral así como una gran cantidad de basura en el espejo de agua y en el punto de la descarga de los excedentes.

Propuesta de mejora: Protección perimetral e implementar un programa de limpieza general.



Figura 27. Manantial Jorio.

5.6. DESCRIPCIÓN DE LOS MANANTIALES DE MORELIA.

5.6.1. MANANTIAL LA QUEMADA.



MUNICIPIO	MORELIA
Localidad	Morelia (Col. Manantiales)
UTM	265606 X / 2179318 Y
Latitud	19° 41' 42.6" N
Longitud	101° 14' 9.4" O
Altitud	1886 msnm
Caudal	14.5 lps
Uso	Domestico
Inst. Asociadas	Zona Urbana

Descripción: Es un manantial situada en el núcleo urbano de la ciudad de Morelia (Col. Manantiales). El manantial se encuentra protegido por un muro de mampostería y cerco perimetral, en uno de sus extremos cuenta con una caseta de tabique, que sirve de protección del equipo de bombeo.

Mapa de localización:

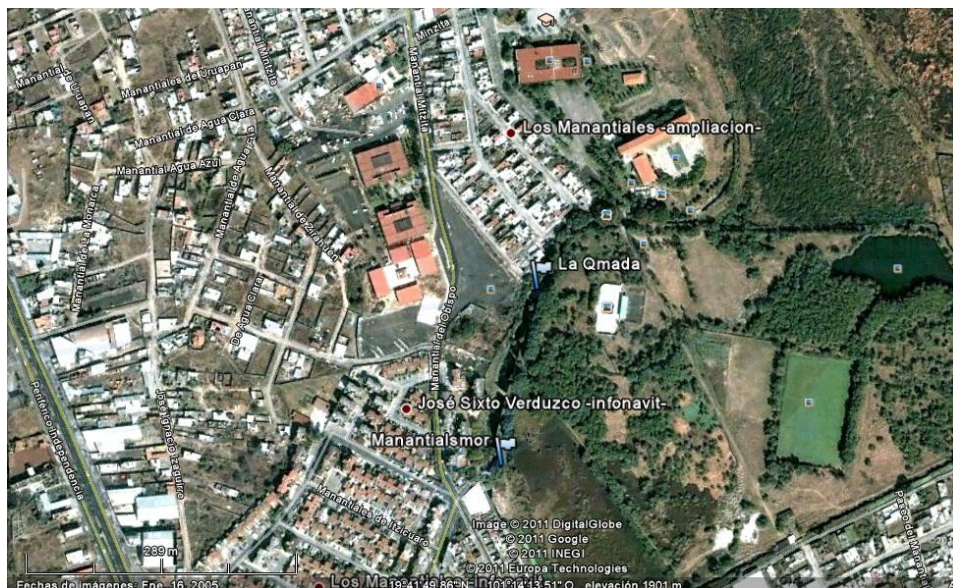


Figura 28. Mapa de localización del Manantial La Quemada

Caudal: Esta emanación produce un gasto de 14.5 lps. Aforo realizado con medidor volumétrico.

Características físicas del agua: inodora e incolora.

Uso del agua: Domestico.

Estado físico: Bueno.

Problemática detectada: Se pudo apreciar crecimiento de maleza en las márgenes y dentro del espejo de agua.

Propuesta de mejora: Implementar un programa de limpieza general y preservar la infraestructura actual.



Figura 29 .Manantial La Quemada.

5.6.2. MANANTIAL LOS MANANTIALES.



Municipio	MORELIA
Morelia	Morelia (Col. Manantiales)
UTM	265562 X / 2179131 Y
Latitud	19° 41' 36.5" N
Longitud	101° 14' 10.8" O
Altitud	1885 msnm
Caudal	65 lps
Uso	Domestico
Inst. Asociadas	Zona Urbana

Descripción: Es un manantial situado enclavado en el núcleo urbano de la calle Manantial de Obispo y Manantiales de Quinceo, el manantial cuenta con dos cárcamos de bombeo que distribuyen del vital líquido a las colonias de Infonavit Manantiales, Las Higuierillas y Campestre Manantiales, su uso se deriva también a la distribución de agua potable por medio de pipas.

Mapa de localización:

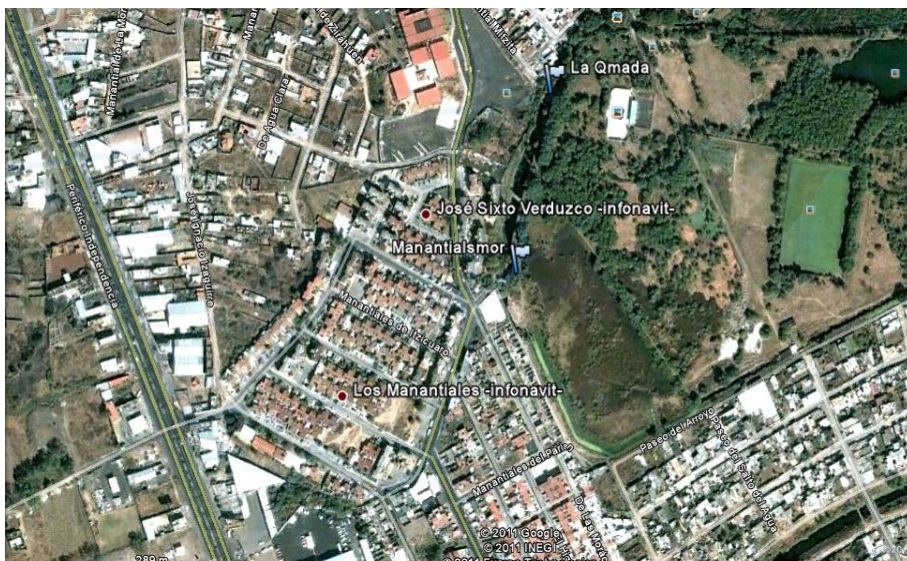


Figura 30. Mapa de localización del Manantial Manantiales.

Caudal: El manantial produce un caudal de 65 lps. Aforo realizado con medidor volumétrico.

Características físicas del agua: Inodora e incolora.

Uso del agua: Domestico.

Estado físico: Bueno.

Problemática detectada: Ninguna

Propuesta de mejora: Preservar las condiciones actuales de la infraestructura.

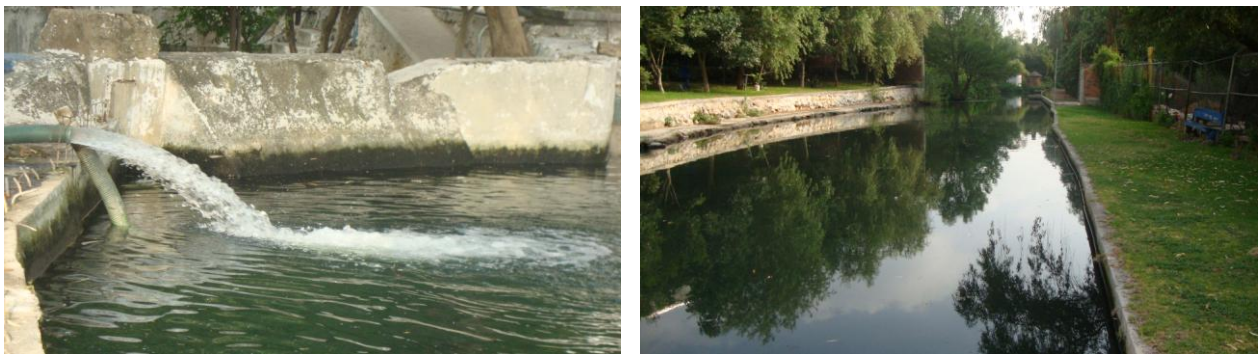


Figura 31. Manantial Manantiales.

5.6.3. MANANTIAL AGUA ZARCA.



MUNICIPIO	MORELIA
Localidad	San Miguel Agua Zarca
UTM	276459 X / 2174485 Y
Latitud	19° 39' 10" N
Longitud	101° 07' 54.8" O
Altitud	2331 msnm
Caudal	No se pudo aforar
Uso	Domestico
Inst. Asociadas	Zona Rural

Descripción: Este manantial se sitúa en las inmediaciones de una zona forestal de la localidad de agua zarca, no cuenta con protección perimetral, en la vista técnica se observo que en las márgenes de la emanación existen 3 estanques regulares de mampostería con tapas de concreto y de los cuales uno se encuentra en operación mientras que los restantes se encuentran azolvados y llenos de lodo, hojas y ramas.

Mapa de localización:

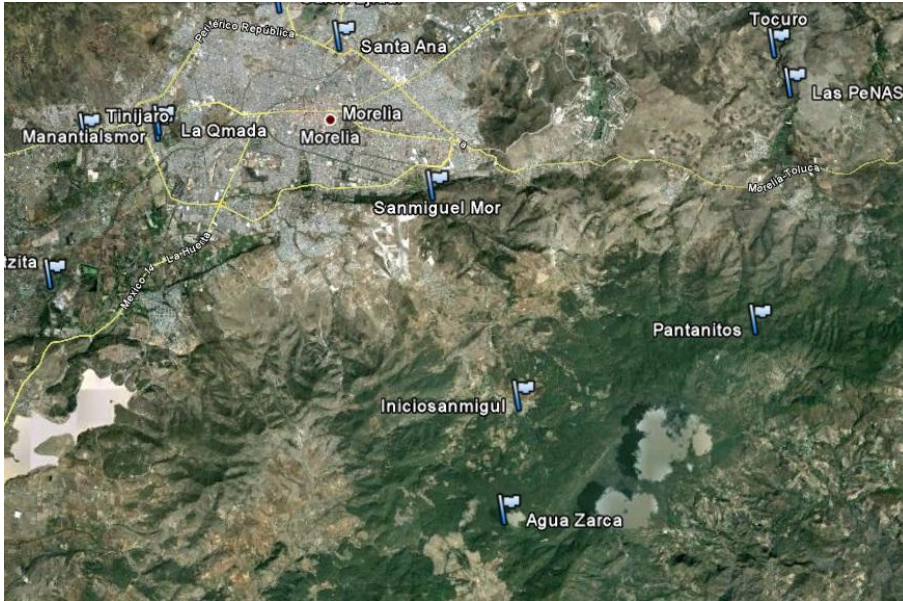


Figura 32. Mapa de localización del Manantial de Agua Zarca.

Caudal: No se pudo conocer el gasto ya que no se cuenta con las condiciones para realizar el aforo.

Características físicas del agua: Inodora e incolora.

Uso del agua: Domestico.

Estado físico: Bueno.

Problemática detectada: No se cuentan con protección perimetral y el tanque de regularización presenta en su interior una gran cantidad de sedimentos, materia orgánica y basura.

Propuesta de mejora: Implementar un programa de limpieza general, así como protección perimetral.



Figura 33. Manantial Agua Zarca.



5.6.4. MANANTIALES DE LA CORUCHA.

Descripción: El manantial se ubica en un predio particular y donde el poseedor del mismo “José Jorge Mejía” cuenta con la concesión de aprovechamiento. La emanación consta de paredes de mampostería y una válvula de desfogue de 6”, que vierte el a agua para algunas viviendas de la zona y a canales para riego.

MUNICIPIO	MORELIA
Localidad	San Carlos Coapa
UTM	258520 X / 2163794 Y
Latitud	19° 33' 14.9" N
Longitud	101° 18' 5.4" O
Altitud	2000 msnm
Caudal	19 lps
Uso	Doméstico y Agrícola
Inst. Asociadas	Zona Rural

Mapa de localización:

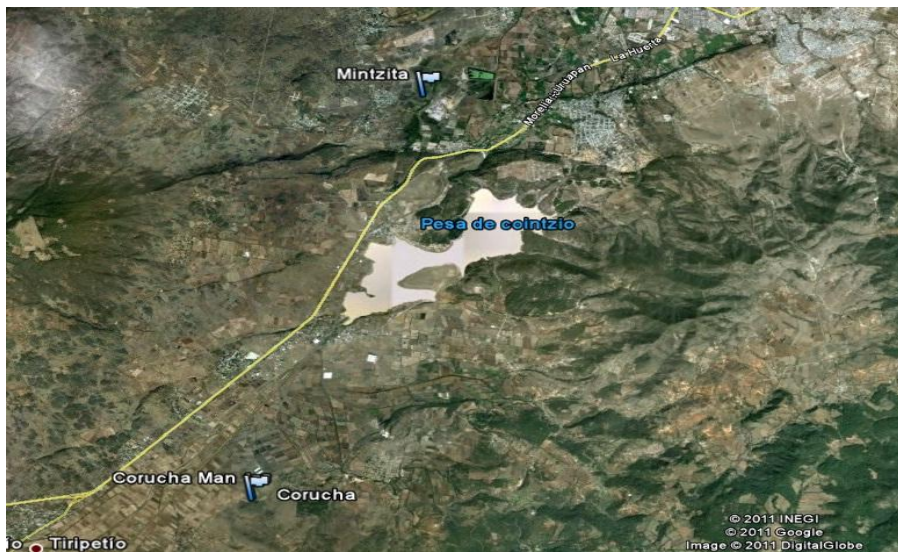


Figura 34. Mapa de localización de la Manantial La Corucha.

Caudal: Este manantial produce un caudal de 19 lps. Para aforar se usó el método del flotador.

Características físicas del agua: Inodora e incolora.

Uso del agua: Domestico, Agrícola.

Estado físico: Bueno.

Problemática detectada: Existen en el espejo de aguas muchas ramas y hojas.

Propuesta de restauración: Implementar un programa de limpieza dentro y fuera del manantial.

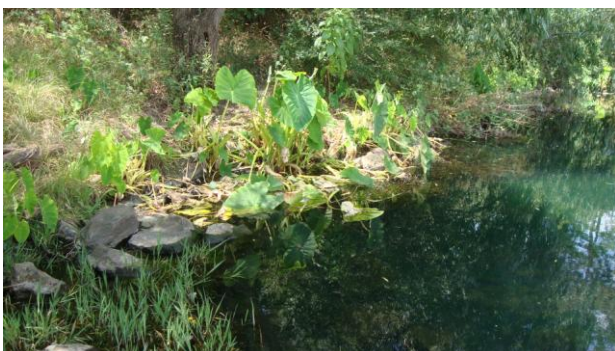


Figura 35. Manantiales La Corucha.

5.6.5. MANANTIAL NIÑO ARTILLERO.



MUNICIPIO	MORELIA
Localidad	Tinijaro
UTM	263254 X / 2179100 Y
Latitud	19° 41' 34.5" N
Longitud	101° 15' 30" O
Altitud	1914 msnm
Caudal	16 lps
Uso	Doméstico y Agrícola
Inst. Asociadas	Zona Urbana

Descripción: El manantial se ubica en la periferia de la mancha urbana de la localidad de Tinijaro, la emanación está protegido por una barda de tabicón y cerco perimetral de malla ciclónica y con acceso restringido, el lugar esta resguardado y es administrado por la comunidad.

Mapa de localización:



Figura 36. Mapa de localización del manantial de Niño Artillero.

Caudal: El manantial produce un gasto de 16 lps. El aforo se realizó mediante el método volumen vs tiempo.

Características físicas del agua: El agua presenta características tales como el ser inodora e incolora.

Uso del agua: Doméstico y agrícola.

Estado físico: Bueno.

Problemática detectada: Existe basura dentro y fuera de la emanación y una sobre explotación por parte de piperos.

Propuesta de mejora: Implementar un programa de limpieza general y reglamentar la extracción de los piperos.



Figura 37. Manantial Niño Artillero.

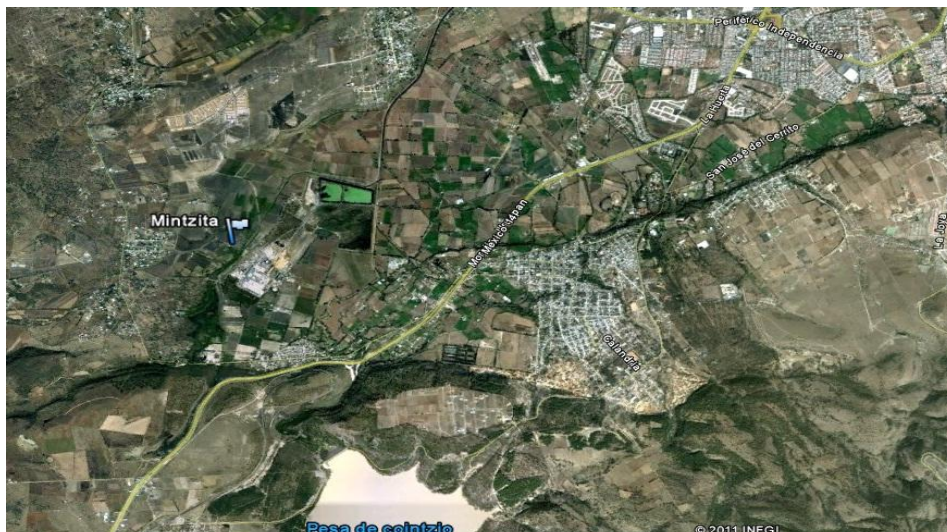
5.6.6. MANANTIAL LA MINZITA.



Municipio	MORELIA
Localidad	La Minzita
UTM	262107 X / 2174566 Y
Latitud	19° 39' 06.6" N
Longitud	101° 16' 7.3" O
Altitud	1904 msnm
Caudal	1138 lps
Uso	Domestico e Industrial
Inst. Asociadas	Zona Urbana

Descripción: Se trata de una emanación que se localiza a un costado de la papelera y de la planta potabilizadora “La Minzita”, las cuales extraen el vital líquido para sus proceso de tratamiento y para dotar de agua a la zona urbana de Morelia. La emanación se encentra protegida con cerco perimetral.

Mapa



de localización:

Figura 38. Mapa de localización de la Planta de Tratamiento La Minzita.

Caudal: El manantial produce un caudal de 1138 lps. No se aforo, el dato fue dado por los encargados de las instalaciones de la planta.

Características físicas del agua: Inodora e incolora.

Uso del agua: Doméstico e industrial.

Estado físico: Bueno.

Problemática detectada: Ninguna.

Propuesta de mejora: Realizar una campaña de reforestación en la zona marginal y en la micro cuenca de la Mintzita.



Figura 39. Manantial la Minzita.

5.7. DESCRIPCIÓN DE LOS MANANTIALES DEL MUNICIPIO DE QUERENDARO.

5.7.1. MANANTIAL PUENTE DE PIEDRA.



MUNICIPIO	QUERENDARO
Localidad	San José Cumbre
UTM	303345 X / 2178151 Y
Latitud	19° 41' 19.5" N
Longitud	100° 52' 33.5" W
Altitud	2514 msnm

Caudal	1 lps
Uso	Domestico
Inst. Asociadas	Zona Rural

Descripción: El manantial está situado en una propiedad privada del Rancho Puente de Piedra, se utiliza para la distribución de agua para la localidad de La Soledad, no cuenta con protección perimetral.

Mapa de localización:

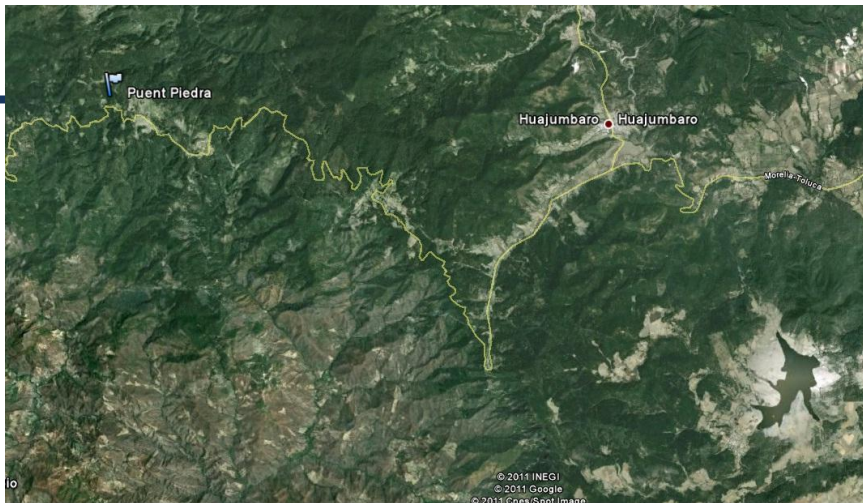


Figura 40. Mapa de localización del Manantial Puente de Piedra.

Caudal: El gasto que produce el manantial es de 1 lps. El aforo se realizó utilizando el método Volumétrico.

Características físicas del agua: Inodora e incolora.

Uso del agua: Domestico.

Estado físico: Deficiente.

Problemática detectada: No se cuenta con protección perimetral.

Propuesta de mejora: Protección perimetral



Figura 41. Manantial Puente de Piedra.



5.7.2. MANANTIAL PIEDRA LABRADA.

Descripción: El manantial es conocido con el nombre de "Piedra Labrada" ubicado en la localidad de Nueva Victoria, no cuenta con protección siendo utilizado como abrevadero.

Mapa de localización:

Localidad	Nueva victoria
UTM	314341 X / 2184790 Y
Latitud	19° 44' 59.2" N
Longitud	100° 46' 18.4" O
Altitud	2358 msnm
Caudal	3.3 lps
Uso	Abrevadero
Inst. Asociadas	Ninguna

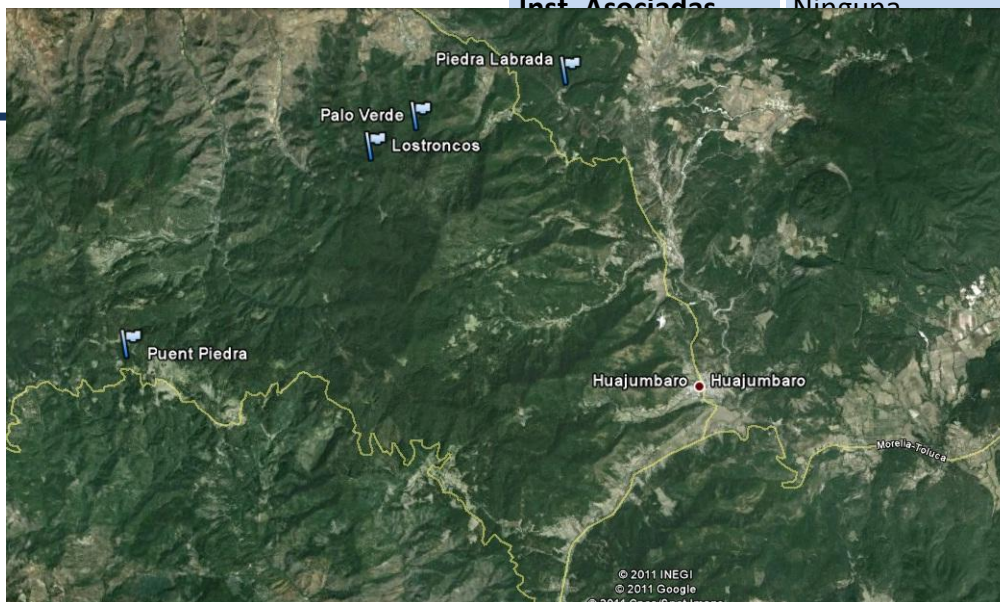


Figura 42. Mapa de localización del Manantial Piedra Labrada.

Caudal: Esta emanación produce un caudal de 3.3 lps. El aforo se realizó utilizando el método del flotador.

Características físicas del agua: Incolora e inodora.

Uso del agua: El agua de este manantial es utilizada como abrevadero.

Estado físico: Malo.

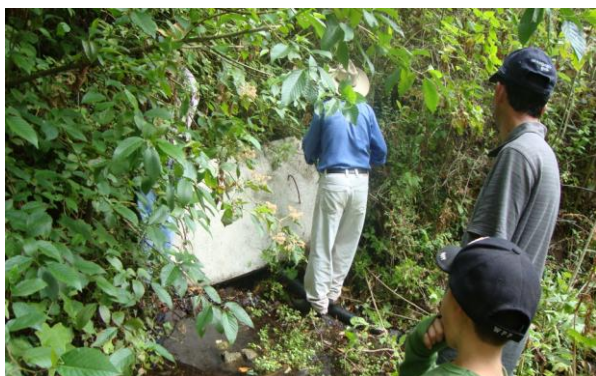
Problemática detectada: Se aprecia que el ganado se introduce a la emanación provocando afectación a la fuente además de no contar con protección perimetral.

Propuesta de mejora: Protección perimetral y un abrevadero.



Figura 43. Manantial Piedra Labrada.

5.7.3. MANANTIAL LOS TRONCOS.



MUNICIPIO	QUERENDARO
Localidad	Tiradores
UTM	309502 X / 2182879 Y
Latitud	19° 43' 55.4" N
Longitud	100° 49' 3.9" O
Altitud	2654 msnm
Caudal	4 lps
Uso	Sin uso
Inst. Asociadas	Zona Rural

Descripción: Se trata de un manantial ubicado en las inmediaciones del ejido la Estancia, consta de una pequeña represa de mampostería con una tubería de desfogue de 3", actualmente el manantial no tiene algún uso.

Mapa de localización:

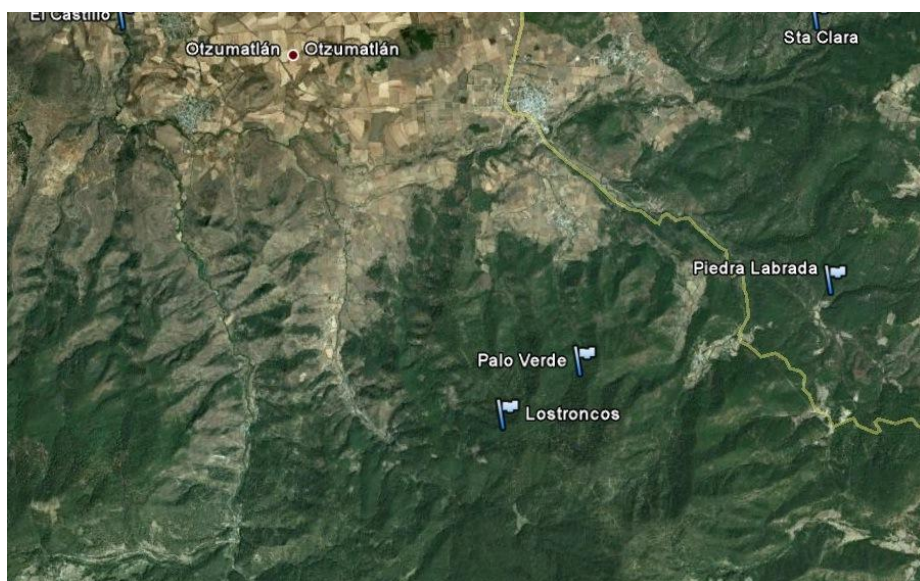


Figura 44. Mapa de localización del Manantial Los Troncos.

Caudal: Esta emanación produce un caudal de 4 lps. El aforo se realizó utilizando el método volumétrico.

Características físicas del agua: Incolora e inodora.

Uso del agua: Sin uso.

Estado físico: Malo.

Problemática detectada: El manantial tiene mucha acumulación de hojas, ramas, maleza debido a la falta de cuidado y no cuenta con cerco perimetral.

Propuesta de mejora: Realizar una campaña de limpieza general dentro y fuera de la emanación y cerco perimetral.

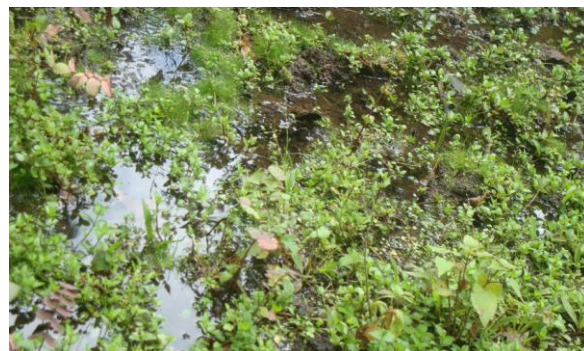


Figura 45. Manantial Los Troncos.

5.7.4. MANANTIAL EL CASTILLO.



MUNICIPIO	QUERENDARO
Localidad	El Castillo
UTM	303640 X / 2188961 Y
Latitud	19° 47' 11.1" N
Longitud	100° 52' 27.5" W
Altitud	1972 msnm
Caudal	10 lps
Uso	Doméstico
Inst. Asociadas	Zona Urbana

Descripción: la emanación es conocida como manantial florifundio, se encuentra ubicado en la periferia de la localidad de Querendaro y a un costado parcelas agrícolas. Consta de tres depósitos de mampostería uno principal del cual se bombea el agua a la comunidad el Castillo atreves de una tubería de 4”.

Mapa de localización:



Figura 46. Mapa de localización del Manantial El Castillo.

Caudal: Esta emanación produce un gasto aproximado 10 lps. El aforo se realizó mediante el método volumétrico.

Características físicas del agua: El agua presenta características tales como el ser inodora e incolora.

Uso del agua: Doméstico.

Estado físico: Bueno.

Problemática detectada: No se cuenta cerco perimetral.

Propuesta de mejora: Protección perimetral.



Figura 47. Manantial El Castillo.



5.7.5. MANANTIAL FLORIFUNDIO.

Descripción: Esta emanación está ubicada en la periferia de la localidad El Castillo, el manantial emerge de una ladera rocosa derivándose el agua a una pequeña caja de captación, de donde se abastecen del vital líquido algunos pobladores de la zona, y no cuenta con protección perimetral.

Mapa de localización:

MUNICIPIO	QUERENDARO
Localidad	El Castillo
UTM	303526 X / 2189442 Y
Latitud	19° 47' 26.7" N
Longitud	100° 52' 31.6" O
Altitud	1953 msnm
Caudal	2.6 lps
Uso	Doméstico y Agrícola
Inst. Asociadas	Zona Urbana

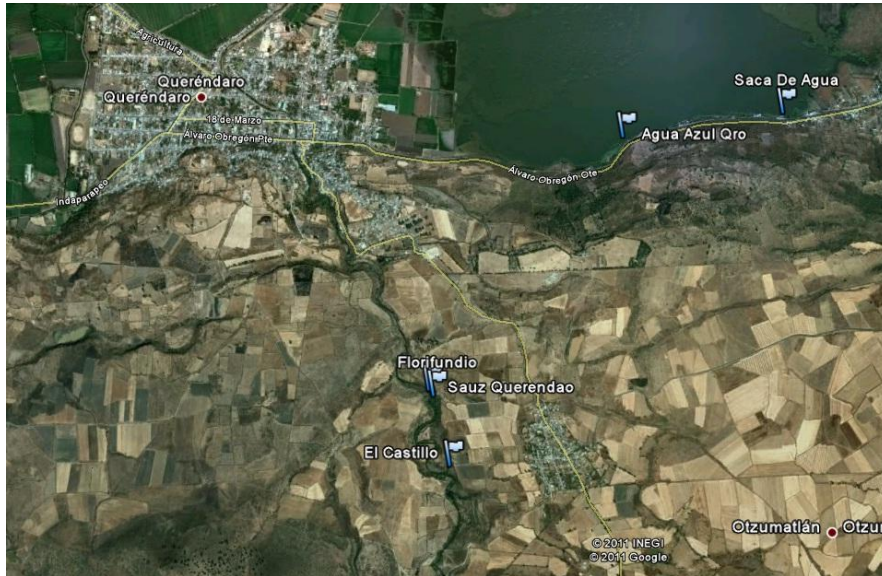


Figura 48. Mapa de Localización del Manantial Florifundio.

Caudal: El manantial produce un caudal de 2.6 lps. Aforo realizado mediante el método Volumétrico.

Características físicas del agua: Incolora e inodora.

Uso del agua: Uso doméstico.

Estado físico: Bueno.

Problemática detectada: Gran parte del volumen generado es utilizado para riego de parcelas agrícolas y no se cinta con cerco perimetral.

Propuesta de mejora: Cerco perimetral y regular su uso.



Figura 49. Manantial Florifundio.

5.7.6. MANANTIAL EL SAUZ.



MUNICIPIO	QUERENDARO
Localidad	El Castillo
UTM	303497 X / 2189480 Y
Latitud	19° 47' 27.9" N
Longitud	100° 52' 32.6" O
Altitud	1941 msnm
Caudal	5.2 lps
Uso	Doméstico
Inst. Asociadas	Zona Urbana

Descripción: Esta fuente es conocida como manantial (El Sauz), está ubicada en la localidad El Castillo a unos 100 metros del manantial Florifundio, emana de una ladera rocosa, cuenta con 3 estanques de mampostería con loza, el manantial es administrado por el COMAPAS de Querendaro, ya que de este manantial, se abastece de agua a la localidad de querendaro atreves de una red de 3", los excedentes se vierten a rio de Querendaro

Mapa de localización:

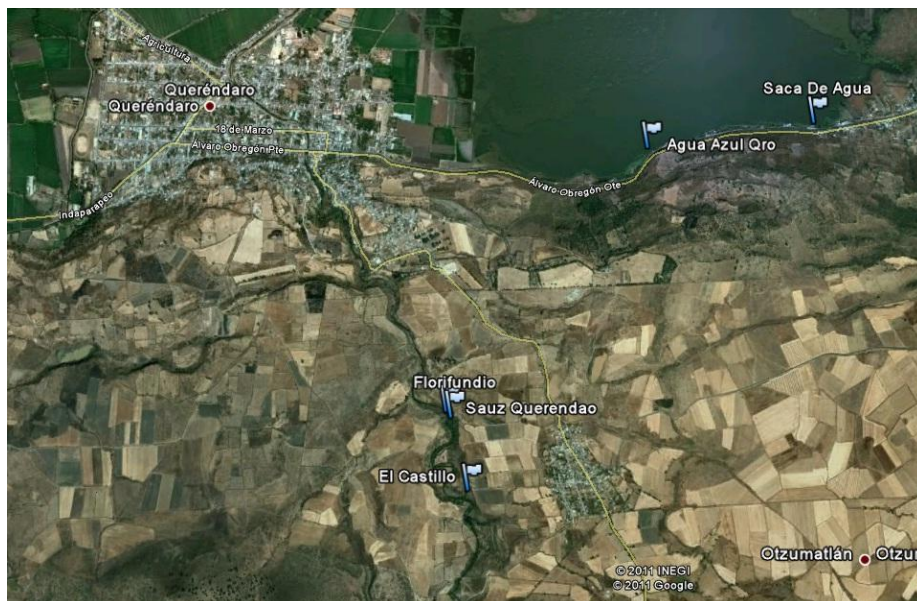


Figura 50. Mapa de localización del Manantial El Sauz.

Caudal: Esta emanación produce un gasto de 5.2 lps. Aforo realizado mediante el método volumétrico.

Características físicas del agua: Las características que presento el agua fueron incolora e inodora.

Uso del agua: Uso doméstico.

Estado de físico: Bueno.

Problemática detectada: No cuenta con cerco perimetral.

Propuesta de mejora: Cerco perimetral.



Figura 51. Manantial El Sauz

5.7.7. MANANTIAL AGUA AZUL.



MUNICIPIO	QUERENDARO
Localidad	Querendaro
UTM	304861 X / 2191227 Y
Latitud	19° 48' 25.2" N
Longitud	100° 51' 46.4" O
Altitud	1842 msnm
Caudal	No se pudo aforar
Uso	Sin uso
Inst. Asociadas	Zona Rural

Descripción: Se trata de un manantial ubicado a las afueras de Querendaro sobre la margen de la carretera Morelia-Querendaro, cuenta con una caseta de protección y resguardo de sistemas de bombeo actualmente sin uso, se pudo observar que en este manantial emerge un sin número de veneros. El lugar de la emanación desemboca en la Presa conocida con el nombre de “Presa de Malpaís”. Existen muchas construcciones como restaurantes en los límites de la presa y en algunos casos vierten las aguas negras a tan importante cuerpo receptor. Además de encontrarse edificadas en zona federal y dentro de las inmediaciones de los manantiales.

Mapa de localización:

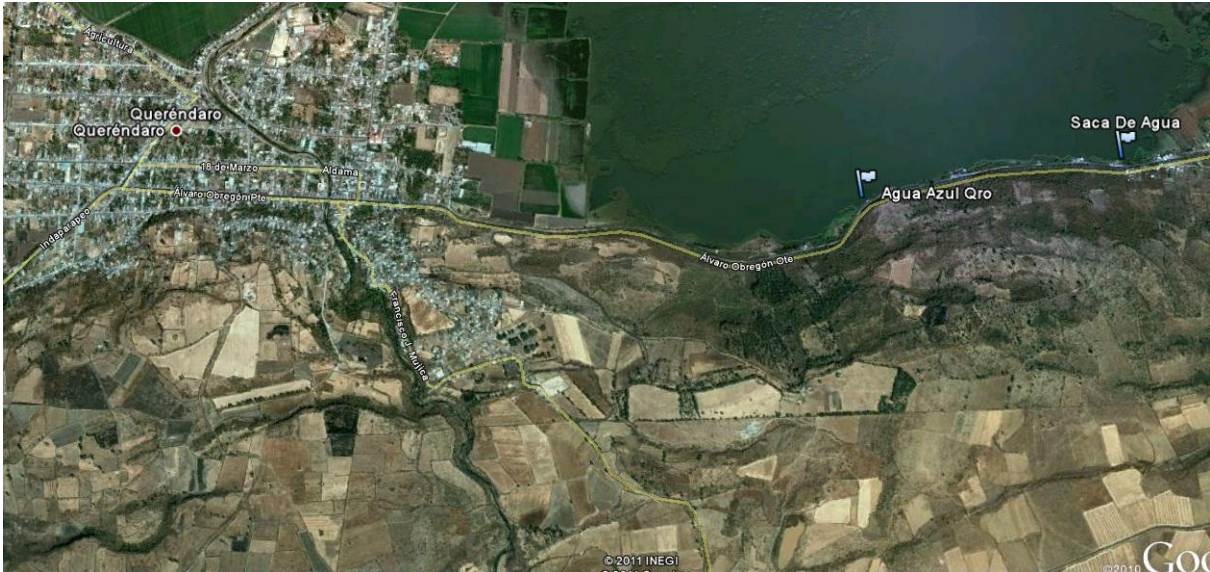


Figura 52. Mapa de localización del Manantial Agua Azul.

Caudal: No se pudo medir el gasto por las condiciones del manantial.

Características físicas del agua: incolora e inodora.

Uso del agua: Sin uso.

Estado físico: Deficiente.

Problemática detectada: Se observó una gran cantidad de lirio acaticico y basura en toda la presa y en las emanaciones. La estación de bombeo dejo de operar por fracturas en la red y corto circuito del equipo de bombeo.

Propuesta de mejora: Implementar una campaña de limpieza en toda la presa y rehabilitar la red de suministro de agua y verificar el estatus de posesión de zona federal que guardan los restaurantes y en su defecto que se trate las aguas residuales que descargan estos comercios.



Figura 53. Manantial de Agua Azul.



5.7.8. MANANTIAL SACA DE AGUA.

MUNICIPIO	QUERENDARO
Localidad	Santa Clara
UTM	305989 X / 2191380 Y

Latitud	19° 40' 40.6" N
Longitud	101° 36' 58.9" O
Altitud	2048 msnm
Caudal	No se pudo aforar
Uso	Doméstico
Inst. Asociadas	Zona Rural

Descripción: Es un manantial que se encuentra situado en la localidad de Santa Clara, que emana de un lecho rocoso. Consta de un ademe de mampostería, en las márgenes del manantial existe mucho lirio acuático y descargas aguas residuales de las viviendas y pequeños restaurantes que se encuentran alrededor de la presa del manantial.

Mapa de localización:

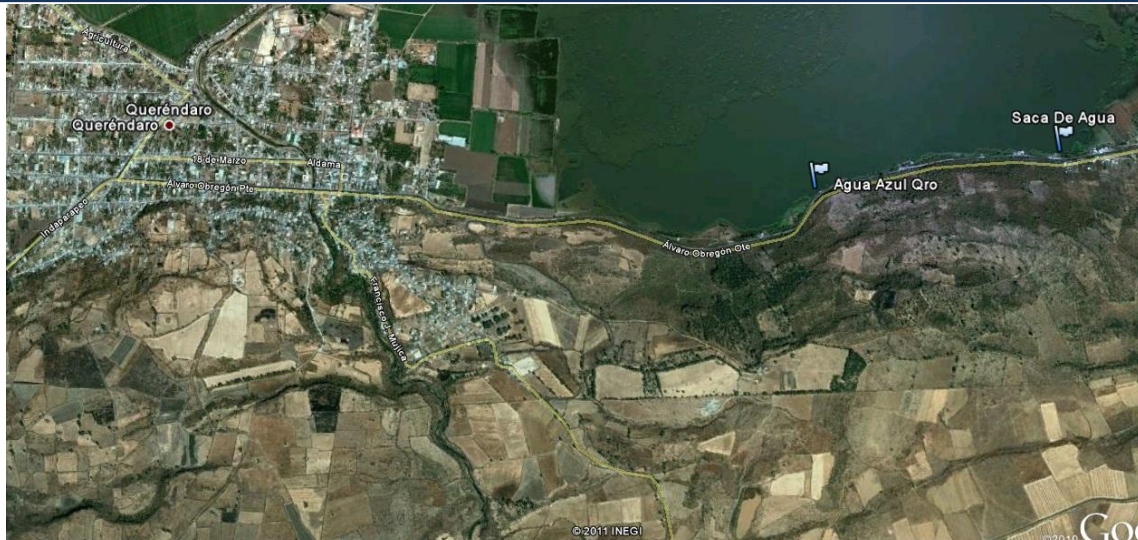


Figura 54. Mapa de localización del Manantial Saca de Agua.

Caudal: No se pudo medir el gasto por las condiciones del manantial.

Características físicas del agua: Incolora e inodora.

Uso del agua: Doméstico y los excedentes se vierten en la presa Malpaís.

Estado físico: Bueno

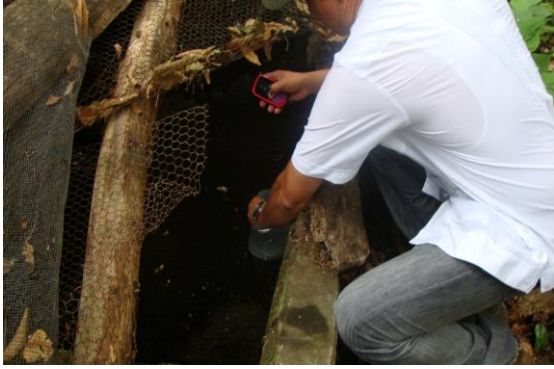
Problemática detectada: No cuenta con cerco perimetral, existe una gran cantidad de lirio acuático y puede tener infiltración de aguas residuales.

Propuesta de mejora: Protección perimetral e implementar un programa de limpieza general.



Figura 55. Manantial Saca de Agua.

5.7.9. MANANTIAL PALITO VERDE.



MUNICIPIO	QUERENDARO
Localidad	Palito Verde
UTM	310600 X / 2183774Y
Latitud	19° 44' 24.9" N
Longitud	100° 48' 26.5" W
Altitud	1.5 l/s
Caudal	No se pudo Aforar
Uso	Doméstico
Inst. Asociadas	Fuente Urbana

Descripción: Manantial ubicado en los predios de la localidad de Tiradores, consta de una pequeña represa cuadrangular protegida con alambre de púas y troncos, conectada a una manguera de polietileno de 2.5" que conduce el agua a la localidad de la Estancia.

Mapa de localización:



Figura 56. Mapa de localización del Manantial Palito Verde.

Caudal: El manantial produce un gasto de 1.5 lps, aforo realizado mediante el método volumétrico.

Características físicas del agua: Presenta un agua incolora e inodora.

Uso del agua: Doméstico.

Estado físico: Malo.

Problemática detectada: No cuenta con protección perimetral.

Propuesta de mejora: Protección perimetral.



Figura 57. Manantial Palito Verde.

5.8. DESCRIPCIÓN DE LOS MANANTIALES SANTA ANA MAYA.

5.8.1. MANANTIAL LA LADERA.



MUNICIPIO	SANTA ANA MAYA
Localidad	La Ladera
UTM	290001 X / 2218372Y
Latitud	20° 3' 2.15" N
Longitud	101° 0' 47.4" W
Altitud	1888 msnm
Caudal	1.5 lps.
Uso	Doméstico y Agrícola
Inst. Asociadas	Zona Urbana

Descripción: Este es un antiguo manantial que se encuentra enclavado en el núcleo urbano de la localidad de La Ladera. Es una emanación permanente que, de acuerdo a la información proporcionada por pobladores, disminuye su caudal en verano y aumenta en otoño e invierno. El agua de esta fuente es aprovechada para uso doméstico y riego. Su infraestructura consta de paredes de mampostería rodeada por malla ciclónica.

Mapa de localización:



Figura 58. Mapa de localización del Manantial La Ladera.

Caudal: El manantial produce un gasto 1.5 lps, aforo realizado mediante el método volumétrico.

Características físicas del agua: Presenta un agua incolora e inodora.

Uso del agua: El agua de este manantial es utilizada para uso doméstico.

Estado físico: El manantial se encuentra en buenas condiciones, está protegido por paredes de mampostería y malla ciclónica.

Problemática detectada: Se pudo observar existencia de basura en su perímetro de protección, y maleza acuática en el interior del afloramiento.

Propuesta de mejora: Programa de limpieza general en su interior y exterior del afloramiento.



Figura 59. Manantial La Ladera.

5.8.2. MANANTIAL RANCHO NUEVO.



MUNICIPIO	SANTA ANA MAYA
Localidad	Rancho Nuevo
UTM	284374 X / 2220295 Y
Latitud	20° 04' 2.5" N
Longitud	101° 03' 42.4" O
Altitud	1865 msnm
Caudal	No se pudo aforar

Descripción: Este es un antiguo manantial que se encuentra integrado al núcleo urbano de la localidad de Rancho Nuevo. Es una emanación intermitente que solo produce agua en época de lluvias, de acuerdo a la información proporcionada por pobladores. El agua de esta emanación es aprovechada para riego. Su infraestructura consta de cuatro muros de mampostería y malla ciclónica, con un canal de salida.	Uso	Agrícola
	Inst. Asociadas	Zona Urbana

Mapa de localización:

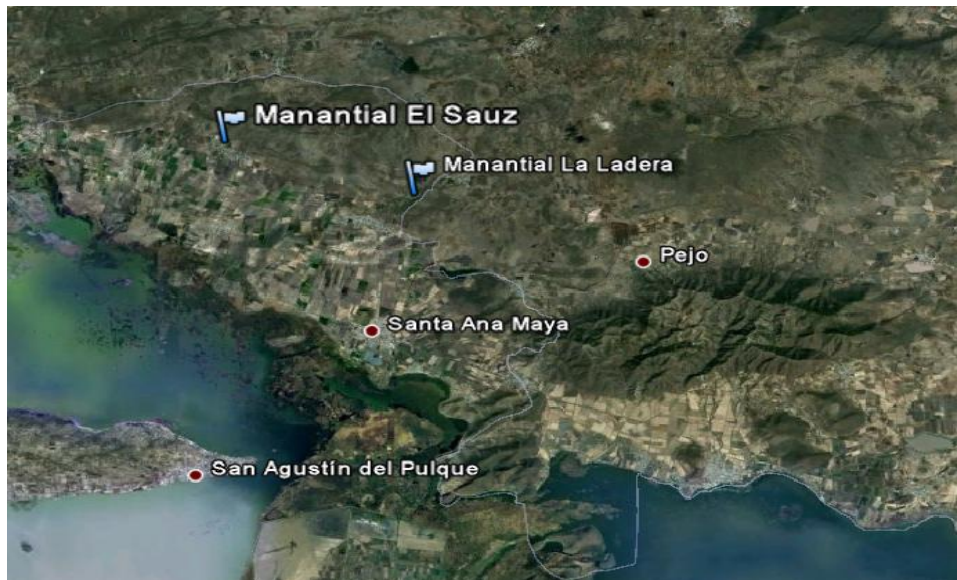


Figura 60. Mapa de localización del Manantial Rancho Nuevo.

Caudal: No se pudo conocer el gasto debido a que el manantial no emanaba agua.

Características físicas del agua: Incolora e inodora.

Uso del agua: El agua de este manantial es utilizada para riego.

Estado físico: Bueno al estar protegido por protección perimetral.

Problemática detectada: Se pudo observar existencia de basura en su perímetro de protección y maleza acuática en el interior del afloramiento.

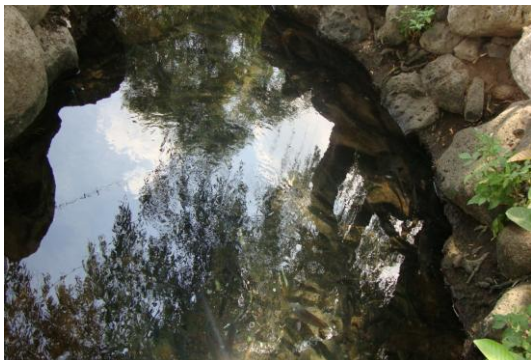
Propuesta de mejora: Programa de limpieza general en su interior y exterior del afloramiento. Evaluar la producción en la temporada de lluvias.



Figura 61. Manantial Rancho Nuevo.

5.9. DESCRIPCIÓN DE LOS MANANTIALES TARIMBARO.

5.9.1. MANANTIAL SANTA MARIA.



MUNICIPIO	TARÍMBARO
Localidad	El Colegio
UTM	268133 X / 2187658 Y
Latitud	19° 46' 14.8" N
Longitud	101° 12' 46.4" W
Altitud	1887msnm
Caudal	80.5 lps
Uso	Doméstico y Agrícola
Inst. Asociadas	Zona Urbana

Descripción: Este manantial se localiza en el núcleo urbano de la Localidad de Santa María. Cuenta con dos afloramientos sin protección perimetral que emergen de un lecho arenoso, el agua de la emanación es utilizada por algunos pobladores para su consumo mediante garrafones.

Mapa de localización:

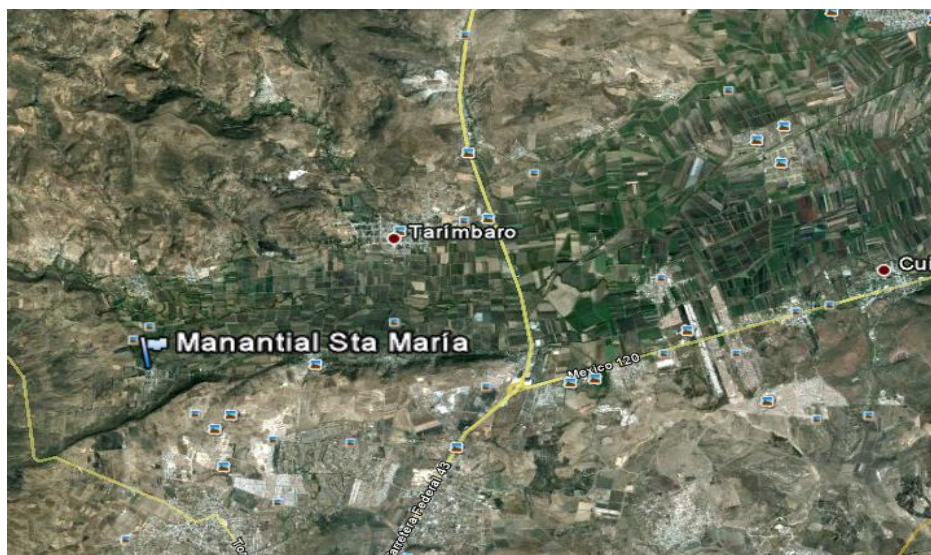


Figura 62. Mapa de localización Manantial Santa María.

Caudal: El manantial produce un gasto de 80.5 lps, gasto se aforo utilizando el método sección velocidad.

Características físicas del agua: Incolora e inodora.

Uso del agua: El agua del manantial es utilizada para uso doméstico, agrícola y para lavar ropa.

Estado físico: Bueno.

Problemática detectada: El área de la emanación presenta crecimiento de vegetación, residuos jabonosos originados por lavado de ropa.

Propuesta de mejora: Implementar un programa de limpieza general y protección perimetral. Construcción de lavaderos con su respectivo tratamiento para las aguas jabonosas.



Figura 63. Manantial Santa María.

5.9.2. MANANTIAL ZANJA MADRE.



MUNICIPIO	TARIMBARO
Localidad	Col. Independencia
UTM	266781X / 2189143 Y
Latitud	19° 47' 2.5" N
Longitud	101° 13' 33.5" O
Altitud	1937 msnm
Caudal	0.3 lps
Uso	Doméstico
Inst. Asociadas	Zona Urbana

Descripción: El manantial se sitúa en el extremo Sur de la localidad Independencia en un pequeño risco, cuenta con tanque de captación con tapa de metal, del cual se conduce el agua a la localidad por gravedad a través de tubería de 2.5". El manantial es administrado por la localidad.

Mapa de localización:



Figura 64. Mapa de localización del Manantial Zanja Madre.

Caudal: El manantial produce un caudal de 0.3 lps. El aforo se realizó utilizando el método volumétrico.

Características físicas del agua: Incolora e inodora.

Uso del agua: Doméstico.

Estado físico: Bueno.

Problemática detectada: Se pudo observar que el manantial no se cuenta con cerco perimetral y al interior del tanque de almacenamiento se observó acumulación de sedimentos.

Propuesta de mejora: Cerco perimetral y realizar un programa de limpieza del tanque de almacenamiento.



Figura 65. Manantial Zanja Madre.



5.9.3. MANANTIAL EL PITAYO.

MUNICIPIO	TARIMBARO
Localidad	Los Huertos
UTM	284015 X / 2189549 Y
Latitud	19° 47' 22.8" N

Descripción: El manantial se localiza en la mancha urbana de localidad Independencia cuenta con un depósito tipo cisterna. Es manantial y el suministro de agua administrado por la localidad el Pitayo. El caudal es muy escaso siendo insuficiente para la localidad que debido al crecimiento demográfico de la población el Pitayo.

Longitud	101° 3' 41.8" O
Altitud	1946 msnm
Caudal	0.2 lps
Uso	Doméstico
Inst. Asociadas	Zona Urbana

Mapa de localización:

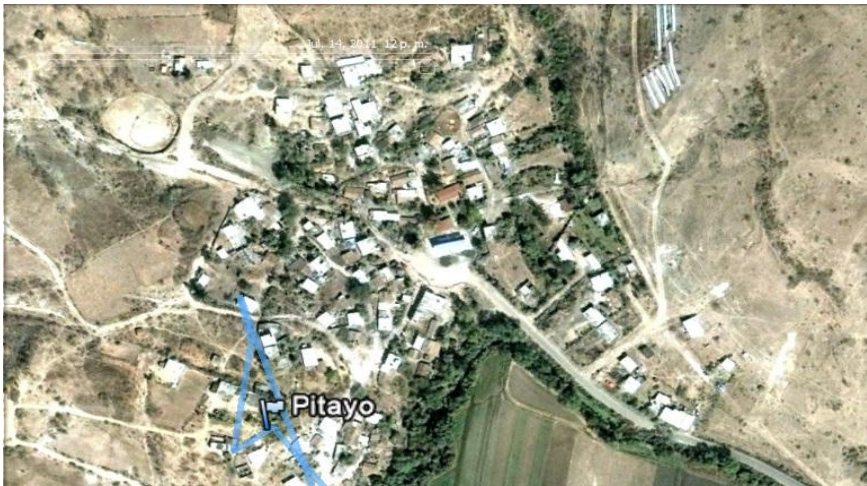


Figura 66. Mapa de localización del manantial El Pitayo.

Caudal: El manantial produce un caudal de 0.2 lps. El aforo se realizó utilizando el método volumétrico.

Características físicas del agua: Incolora e inodora.

Uso del agua: El agua es utilizada para uso doméstico.

Estado físico: Bueno.

Problemática detectada: Presenta acumulación de hojas al interior de la emanación así como acumulación de lodos en las paredes y en el fondo del depósito.

Propuesta de mejora: Se recomienda un programa de limpieza general en el tanque de captación y colocar sistema de cloración.



Figura 67. Manantial el Pitayo.

5.9.4. MANANTIAL OJO DE MAR.



MUNICIPIO	TARIMBARO
Localidad	El Sauce
UTM	2676627X / 2192833 Y
Latitud	19° 49' 2.8" N
Longitud	101° 13' 6.1" W
Altitud	2004 msnm
Caudal	15.6 lps
Uso	Doméstico y Agrícola
Inst. Asociadas	Fuente Urbana

Descripción: Este manantial se encuentra en la Localidad el Sauce. La emanación consta de un depósito de mampostería de cual se abastece de agua a la localidad a través de una tubería de 3", los excedentes son utilizados para riego de parcelas agrícolas.

Mapa de localización:



Figura 68. Mapa de localización del Manantial Ojo de Mar.

Caudal: El manantial produce un caudal de 15.6 lps. El aforo se realizó mediante el método volumétrico y sección velocidad.

Características físicas del agua: Incolora e inodora.

Uso del agua: Es utilizada para uso doméstico y agrícola.

Estado físico: Bueno

Problemática detectada: Se pudo observar que en los últimos años se ha incrementado el número de viviendas asentadas en la periferia del manantial, lo cual podría afectar la calidad del agua que se suministra a la localidad, además el depósito presenta fracturas en una de sus paredes.

Propuesta de mejora: Implementar un programa de limpieza general y rehabilitar el depósito.

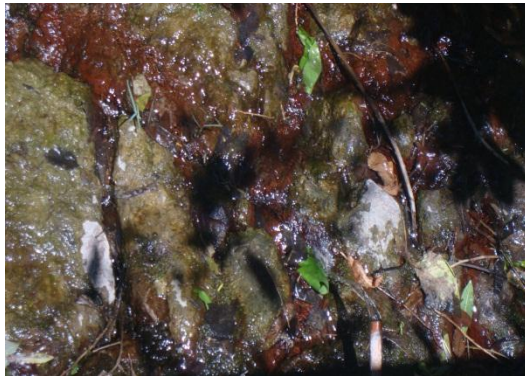


Figura 69. Manantial Ojo de Mar.

6.0. DESCRIPCIÓN DE LOS MANANTIALES ZINAPÉCUARO.

6.1.1. MANANTIAL LAS ADJUNTAS.



MUNICIPIO	ZINAPECUARO
Localidad	Las Adjuntas
UTM	316402 X / 2195104 Y
Latitud	19° 50' 35.3" N
Longitud	100° 45' 11.3" O
Altitud	2117 msnm
Caudal	10 lps
Uso	Servicios
Inst. Asociadas	Parque Recreativo

Descripción: Este manantial se encuentra ubicado a la margen derecha de la Carretera libre a Zinapécuaro. El agua que emana del manantial se vierte a las albercas del parque recreativo Las Adjuntas. El lugar de la emanación está protegido por una estructura de mampostería.

Mapa de localización:



Figura 70. Mapa de localización del manantial Las Adjuntas.

Caudal: El manantial produce un caudal de 10 lps. El aforo se realizó mediante el método volumétrico.

Características físicas del agua: Incolora e inodora con una temperatura aproximada a los 30°C.

Uso del agua: Es utilizada para llenar las albercas del parque recreativo.

Estado físico: Bueno.

Problemática detectada: Ninguna.

Propuesta de restauración: Preservar las condiciones actuales de la emanación.

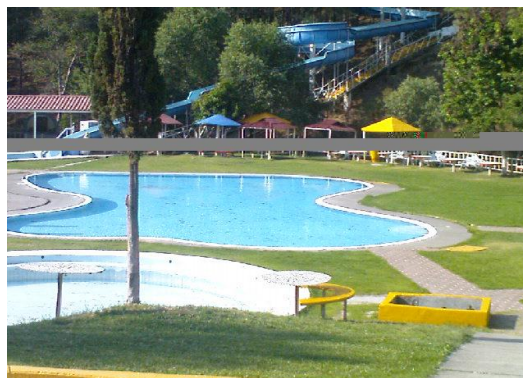


Figura 71. Manantial Las Adjuntas.

6.1.2. MANANTIAL PARQUE ACÁTICO REINO DE ATZIMBA.



MUNICIPIO	ZINAPECUARO
Localidad	Municipio Atzimba
UTM	380523 X / 2195425 Y
Latitud	19° 51' 58.4" N
Longitud	100° 8' 27.6" O
Altitud	1872 msnm
Caudal	109 lps
Uso	Servicios

Descripción: Es un manantial se localiza en el interior de las instalaciones “Parque Nacional Reino de Atzimba” El manantial emana de suelo rocoso a un temperatura aproximada a 25°C. Cuenta con protección perimetral de muros de mampostería.

Mapa de localización:

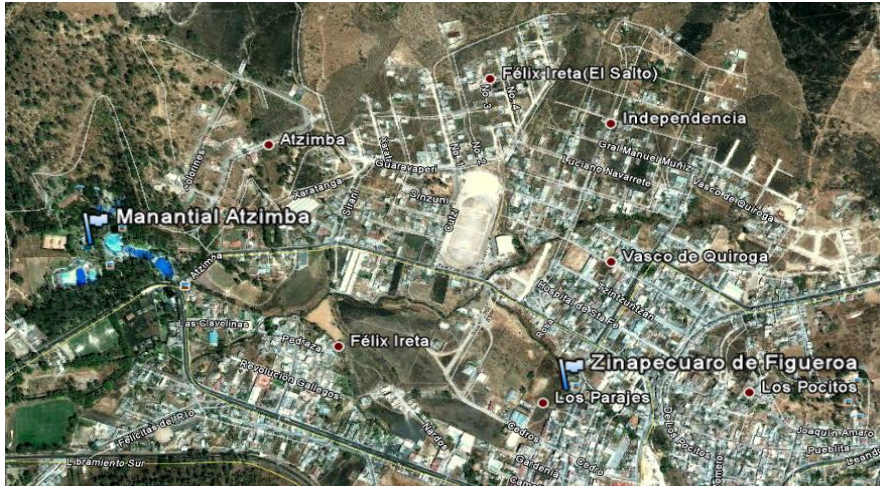


Figura 72. Mapa de localización del manantial Reino de Atzimba.

Caudal: El manantial produce un caudal de 109 lps. El aforo se realizó utilizando el método sección-velocidad

Características físicas del agua: Incolora e inodora.

Uso del agua: El agua es utilizada para el llenado de las albercas del Parque Recreativo.

Estado de físico: Bueno.

Problemática detectada: Ninguna.

Propuesta de mejora: Ninguna



Figura 73. Manantial La Atzimba.

6.1.3. MANANTIAL LA ONDINA.

MUNICIPIO	ZINAPECUARO
Localidad	La Ondina



UTM	306158 X / 2195921 Y
Latitud	19° 50' 58.3" N
Longitud	100° 51' 03.6" O
Altitud	1858 msnm
Caudal	2 lps
Uso	Sin uso
Inst. Asociadas	Ninguna

Descripción: Se trata de un manantial, protegido por construcción de mampostería y concreto hidráulico, los excedentes de la emanación desembocan en un depósito circular y aun canal de tierra. Se observó al interior de la emanación acumulación de basura y animales muertos.

Mapa de localización:



Figura 74. Mapa de localización manantial La Ondina.

Caudal: El manantial produce un caudal de 2 lps. El aforo se realizó utilizando el método sección – velocidad.

Características físicas del agua: Incolora e inodora.

Uso del agua: Sin uso.

Estado físico: Bueno.

Problemática detectada: La construcción que protege el manantial requiere una tapa para evitar que se tire basura la interior de la emanación, implementar un programa de limpieza general dentro y fuera de la emanación así como la desinfección de las paredes al interior de la infraestructura de protección.

Propuesta de mejora: Realizar una campaña de limpieza general y colocar una tapa de metal y cerco perimetral.



Figura 75. Manantial La Ondina.

6.1.4. MANANTIAL AGUA FRIA.



MUNICIPIO	ZINÁPECUARO
Localidad	Los Azufres
UTM	326646 X / 2197553 Y
Latitud	19° 47' 28.2" N
Longitud	100° 39' 20.1" W
Altitud	2874 msnm
Caudal	5.5 lps
Uso	Doméstico y Acuícola
Inst. Asociadas	Zona Rural

Descripción: Se trata de un manantial que se localiza en las inmediaciones de los Azufres. Cuenta con tres depósitos, solo dos de ellos se encuentran en operación de los cuales se distribuye agua a las localidades de Jerahuaro, Buenavista, Potrero. Se observo que en el punto de la emanación existen varias mangueras conectadas de manera clandestina que extraen el agua para otros usos mermando la producción del manantial.

Mapa de localización:



Figura 76. Mapa de localización del Manantial Agua Fria.

Caudal: Esta emanación produce un caudal de 5.5 lps. Aforo realizado con medidor volumétrico.

Características físicas del agua: Incolora e inodora.

Uso del agua: Doméstico.

Estado físico: Bueno.

Problemática detectada: El manantial se esta sobre explotado, por todas mangueras que están conectadas de forma clandestina y que siguen afectando la producción del manantial.

Propuesta de mejora: Realizar la clausura de las mangueras con forme a la las leyes en materia de aguas nacionales e involucrar a los ejidos colindantes a preservar y cuidar el manantial.



Figura 77. Manantial Agua Fría.

6.1.5. MANANTIAL EL CHINO.



MUNICIPIO	ZINAPECUARO
Localidad	Loa Azufres
UTM	323617 X / 2189984 Y
Latitud	19° 47' 51.2" N
Longitud	100° 41' 01.6" W
Altitud	2841 msnm
Caudal	7.2 lps
Uso	Servicios
Inst. Asociadas	Parque Recreativo

Descripción: Esta emanación es conocida con el nombre de (El Chino), se sitúa en las inmediaciones del parque recreativo Los Azufres, se trata de un manantial que emerge al pie de una zona montañosa a una temperatura aproximada de 32° C. Consta de una construcción de paredes de mampostería que se utiliza como alberca.

Mapa de localización:



Figura 78. Mapa de Localización del Manantial El Chino.

Caudal: El manantial produce un caudal de 7.2 lps. Se aforo mediante el método volumétrico.

Características físicas del agua: Grisácea y con olor azufre.

Uso del agua: Uso Recreativo.

Estado físico: Bueno.

Problemática detectada: Ninguna.

Propuesta de mejora: Implementar un programa de conservación que permita mantener las condiciones actuales.



Figura 79. Manantial El Chino.

6.1.6. MANANTIAL SANTA CLARA DEL TULE.

MUNICIPIO	ZINAPECUARO
Localidad	Santa Clara del Tule
UTM	314187 X / 2188731 Y
Latitud	19° 47' 07.3" N



Descripción	Longitud	100° 46' 25.1" O
	Altitud	2335 msnm
	Caudal	10 lps
	Uso	Doméstico
Inst. Asociadas	Ninguna	

n: Este manantial se encuentra ubicado a unos 4 km al Norte de la localidad Santa Clara del Tule en una zona arbolada. Consta de un depósito de mampostería y concreto hidráulico que protege la emanación y a través del cual se abastece de agua la

localidad de Santa Clara, los excedentes son descargados a un barranca.

Mapa de localización:



Figura 80. Mapa de localización del manantial Santa Clara del Tule.

Caudal: El gasto aproximado es de 10 lps. El manantial se encuentra protegido y entubado.

Características físicas del agua: Incolora e inodora.

Uso del agua: El agua es utilizada doméstico.

Estado físico: Bueno.

Problemática detectada: Deforestación de la zona.

Propuesta de mejora: Implementar campañas de reforestación.

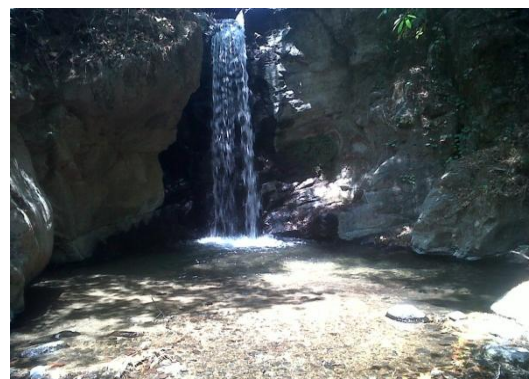


Figura 81. Manantial Santa Clara del Tule.

6.1.7. MANANTIAL AGUA CALIENTE.



MUNICIPIO	ZINAPECUARO
Localidad	San Miguel Taimeo
UTM	313103 X / 2195244 Y
Latitud	19° 50' 38.7" N
Longitud	100° 47' 04.7" O
Altitud	2005 msnm
Caudal	155 lps
Uso	Domestico y Servicios
Inst. Asociadas	Parque Recreativo

Descripción: El manantial se localiza en el sector Oeste de la localidad San Miguel Taimeo. Esta es una emanación termal utilizada como Parque Recreativo. El manantial esta protegido con una construcción de paredes de mampostería techado con teja y con puerta de acceso a la emanación. Los excedentes son vertidos a dos albercas de 30m x 10m y a un canal agrícola.

Mapa de localización:



Figura 82. Mapa de localización del manantial Agua Caliente.

Caudal: El manantial produce un caudal de 155 lps. El aforo se realizó utilizando el método sección – velocidad.

Características físicas del agua: Incolora e inodora.

Uso del agua: Recreativo.

Estado físico: Bueno.

Problemática detectada: Ninguna.

Propuesta de mejora: Preservar la infraestructura actual del manantial.



Figura 83. Manantial Agua Caliente.

6.1.8. MANANTIAL EL 14.



MUNICIPIO	ZINAPECUARO
Localidad	San Miguel Taimeo
UTM	320086 X / 2190863 Y
Latitud	19° 48' 18.6" N
Longitud	100° 43' 03.2" O
Altitud	2548 msnm
Caudal	33.5 lps
Uso	Sin uso
Inst. Asociadas	Ninguna

Descripción: Este manantial se ubica a las afueras del núcleo urbano de la localidad de San Miguel Taimeo emerge de lecho rocoso, no se encuentra protegido y corre por cauce natural tierras abajo. Se nos informó que el manantial se pretende utilizar como fuente de abastecimiento de gua de la localidad de San Miguel.

Mapa de localización:

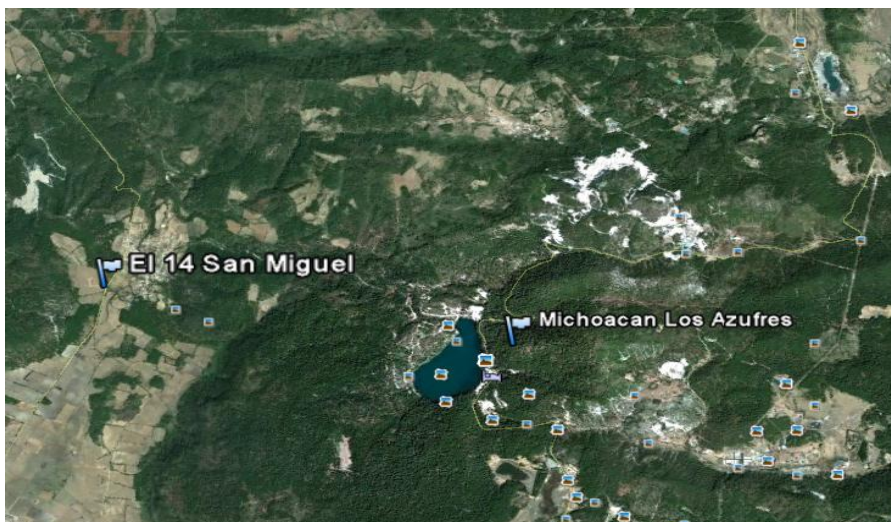


Figura 84. Mapa de localización del manantial El 14.

Caudal: El manantial produce un gasto de 33.5 lps. El aforo se realizó mediante el método sección - velocidad.

Características físicas del agua: Inodora e incolora.

Uso del agua: Sin uso.

Estado físico: Bueno.

Problemática detectada: No cuenta con protección perimetral.

Propuesta de mejora: Construcción perimetral y corroborar si existe información por escrito de proyecto de red de agua potable.



Figura 85. Manantial El 14.

6.1.9. MANANTIAL EL SAUCE.



MUNICIPIO	ZINAPECUARO
Localidad	San Miguel Taimeo
UTM	316852 X / 2195321 Y
Latitud	19° 50' 42.5" N
Longitud	100° 44' 55.9" O
Altitud	2119 msnm
Caudal	50 lps
Uso	Domestico
Inst. Asociadas	Zona Rural

Descripción: El manantial está situado entre predios particulares del Ejido de San Miguel Taimeo. Consta de una construcción de mampostería y loza de concreto del cual se distribuye un gasto de 10 lps a la localidad de Bucaneo y 15 lps a San Miguel y el excedente se vierte a un canal. Los alrededores de la emanación han sido recientemente utilizados como zona de agostadero.

Mapa de localización:



Figura 86. Mapa de localización del Manantial El Sauce.

Caudal: El manantial produce un gasto de 50 lps. Aforo realizado mediante el método volumétrico y sección velocidad.

Características físicas del agua: Inodora e incolora.

Uso del agua: Doméstico.

Estado físico: Bueno.

Problemática detectada: No se cuenta con cerco perimetral y la zona marginal de la emanación es utilizada como agostadero provocando la infiltración de materia orgánica a la emanación.

Propuesta de mejora: Cerco perimetral y desinfección del agua que abastece a las localidades de Bucaneo y San Miguel.



Figura 87. Manantial El Sauce.



6.2. MANANTIAL SAN ANTONIO I.

MUNICIPIO	ZINAPECUARO
Localidad	San Antonio
UTM	320246 X / 2188192 Y
Latitud	19° 46' 51.8" N
Longitud	100° 42' 56.8" O

Descripción: Es un manantial localizado en las afueras de la localidad de San Antonio, cuenta con protección perimetral de muros de mampostería y loza con una salida de 3" de la cual se suministra agua a la localidad "Ojo de Agua de Bucio", los excedentes se infiltran en terrenos aguas abajo.

Altitud	2582 msnm
Caudal	10 lps
Uso	Doméstico
Inst. Asociadas	Zona Urbana

Mapa de localización:



Figura 88. Mapa de localización del Manantial San Antonio I.

Caudal: El manantial produce un gasto 10.01 lps. Aforo realizado mediante el método volumétrico y sección velocidad.

Características físicas del agua: presenta características; inodora e incolora.

Uso del agua: Doméstico.

Estado físico: Bueno.

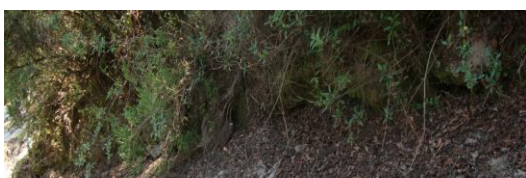
Problemática detectada: No cuenta con cerco perimetral de malla ciclónica.

Propuesta de mejora: Construir un cerco perimetral.



Figura 89. Manantial San Antonio I.

6.2.1. MANANTIAL SAN ANTONIO II.



MUNICIPIO	ZINAPECUARO
Localidad	Ojo de Bucio
UTM	320141 X / 2188257 Y
Latitud	19° 46' 53.9" N
Longitud	100° 43' 0.4" W
Altitud	2568 msnm
Caudal	11 lps
Uso	Doméstico
Inst. Asociadas	Zona Urbana

Descripción: Es un manantial situado a unos 80 m del Manantial San Antonio I, emerge de zona arenosa. Cuenta con depósito de mampostería con tapa metálica, de donde se suministra de agua a la localidad de Ucareo, vertiendo los excedentes tierras abajo que se infiltran en el camino.

Mapa de localización:



Figura 90. Mapa de localización del Manantial San Antonio II.

Caudal: Esta emanación produce un gasto de 11 lps. Aforo realizado mediante el método volumétrico y sección velocidad.

Características físicas del agua: Inodora e incolora.

Uso del agua: Doméstico.

Estado físico: Bueno.

Problemática detectada: El depósito se encuentra azolvado lo que podría provocar que los sedimentos ingresen a la emanación y la azolven.

Propuesta de mejora: Se requiere retirar los azolves acumulado sobre el depósito.



Figura 91. Manantial San Antonio II.

6.2.2. MANANTIAL OJO DE AGUA I y II.



MUNICIPIO	ZINAPECUARIO
Localidad	Jerahuaro
UTM	327859 X / 2199347 Y
Latitud	19° 52' 57.5" N
Longitud	100° 38' 39.4" O
Altitud	2482 msnm
Caudal	4.6 lps
Uso	Doméstico
Inst. Asociadas	Uso Urbano

Descripción: Este manantial se sitúa en la población Jerahuaro. Es un manantial que cuenta con protección perimetral que sirve como caseta de protección del equipo de bombeo, los excedentes son utilizados en lavaderos comunales situados a un costado de la emanación.

Mapa de localización:



Figura 92. Mapa de localización del Manantial Ojo de Agua.

Caudal: El manantial produce un caudal de 4.6 lps. Aforo realizado mediante el método volumétrico y sección velocidad.

Características físicas del agua: Inodora e incolora.

Uso del agua: Doméstico.

Estado físico: Bueno.

Problemática detectada: Existe basura en sus inmediaciones de la emanación y no se cuenta con cerco perimetral.

Propuesta de mejora: Se requiere cerco perimetral e implementar una campaña de limpieza y algún sistema de tratamiento para las aguas jabonosas.



Figura 93. Mapa de localización del Manantial Ojo de Agua.

6.2.3. MANANTIAL EL TEJOCOTE.



MUNICIPIO	ZINAPECUARO
Localidad	Francisco Villa
UTM	320292 X / 2191002 Y
Latitud	19° 48' 23.2" N
Longitud	100° 42' 56.2" O
Altitud	2533 msnm
Caudal	25.6 lps
Uso	Domestico
Inst. Asociadas	Ninguna

Descripción: Se trata de una emanación que cuenta con tres afloramientos los cuales se concentran en un solo punto de descarga que desemboca a un cauce natural, no cuenta con protección no cerco perimetral.

Mapa de localización:

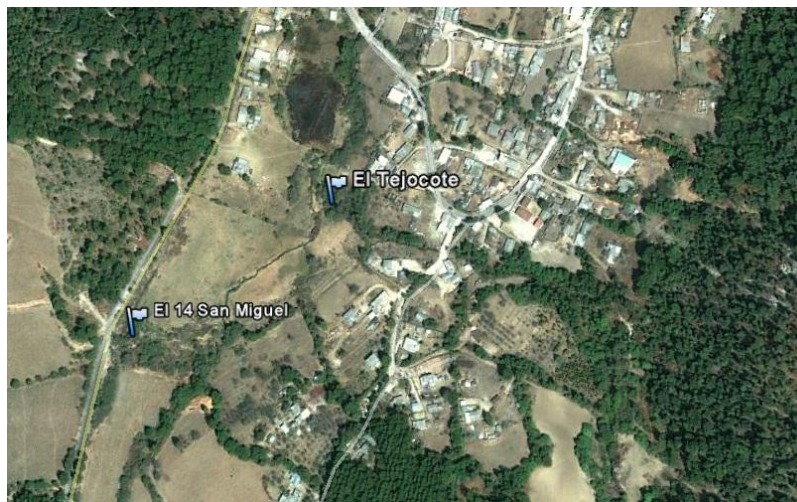


Figura 94. Mapa de localización del Manantial El Tejocote.

Caudal: El manantial produce un caudal de 25.6 lps. El aforo se realizó mediante el método de sección - velocidad.

Características físicas del agua: Inodora e incolora.

Uso del agua: Domestico.

Estado físico: Malo.

Problemática detectada: Se observó la proliferación de maleza acuática en el espejo de agua.

Propuesta de mejora: Se requiere protección y cerco perimetral.

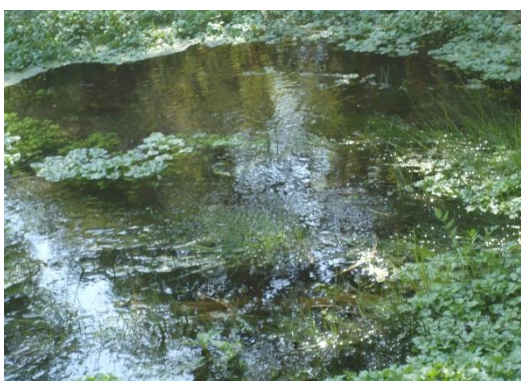


Figura 95. Manantial El tejocote.



6.2.4. MANANTIAL SAN BARTOLOME EL CORO.

MUNICIPIO	ZINÁPECUARO
Localidad	San Bartolomé Coro

Descripción: El manantial se encuentra a la entrada a la localidad San Bartolomé Coro. El manantial cuenta con protección perimetral de paredes de mampostería y cerco perimetral, así como un caseta de protección del equipo de bombeo. La emanación consta de varios veneros, que desembocan de forma mediata a una laguna formada por los mismos afloramientos, que los pobladores usan como zona recreativa.

UTM	303429 X / 2200928 Y
Latitud	19° 53' 40.1" N
Longitud	100° 52' 39.3" O
Altitud	1848 msnm
Caudal	320 lps
Uso	Doméstico
Inst. Asociadas	Fuente Urbana

Mapa de localización:



Figura 96. Mapa de localización del Manantial El Coro.

Caudal: El caudal que produce la emanación es 320 lps Aforo realizado mediante el método sección - velocidad.

Características físicas del agua: El agua presenta características tales como el ser inodora e incolora.

Uso del agua: Uso doméstico.

Estado físico: Bueno.

Problemática detectada: Se pudo observar presencia de basura y vegetación emergente en los márgenes del afloramiento.

Propuesta de mejora: Implementar un programa de limpieza general en la zona de la emanación y sus alrededores y realizar un estudio mas profundo para conocer el comportamiento hídrico del manantial.

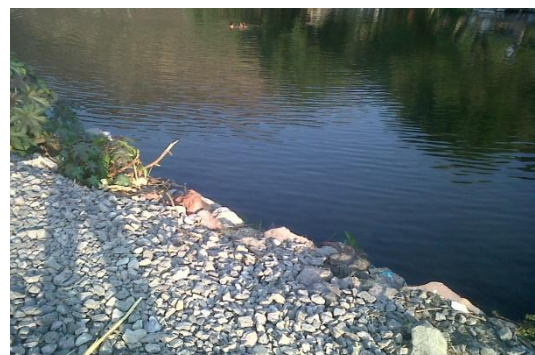


Figura 97. Manantial San Bartolomé El Coro.

6.2.5. MANANTIAL EL ROSAL.



Municipio	ZINAPECUARO
Localidad	Ejido de Santa Cruz
UTM	317059 X / 2191373 Y
Latitud	19° 48' 34.2" N
Longitud	100° 44' 47.4" O
Altitud	2524 msnm
Caudal	12.4 Ips
Uso	Doméstico
Inst. Asociadas	Ninguna

Descripción: Este manantial es conocido con el nombre “El Rosal”, se ubica en las inmediaciones del Ejido Santa Cruz al pie de una barranca, la emanación consta de dos depósito de mampostería y loza de concreto, de donde se suministra de agua a la localidad de Santa Cruz.

Mapa de localización:



Figura 98. Mapa de localización del Manantial El Rosal.

Caudal: Esta emanación produce un caudal de 12.4 Ips, el aforo fue realizado mediante el método sección – velocidad.

Características físicas del agua: Incolora e inodora.

Uso del agua: Doméstico.

Problemática detectada: No se cuenta con cerco perimetral.

Propuesta de mejora: Delimitar la zona con un cerco perimetral.



Figura 99. Manantial El Rosal.

VI. RESULTADOS DE LOS AFOROS.

En la siguiente tabla se presentan los resultados de los aforos y el uso de cada uno de los manantiales:

Municipio	Nombre	Gasto (lps)	Uso
Acuitzio	Manantial La Alameda	25.0	Doméstico
	Manantial El Pinabete	11.0	Riego
	Manantial La Morita	347.0	Doméstico y Riego
	Manantial Ojo de Agua Chico	13.0	Doméstico
	Manantial El Jagüey	160.0	Doméstico y Agrícola
Charo	Manantial El Tocuro.	3.0	Agrícola y Abrevadero
	Manantial Las Peñas.	0.9	Agrícola y Abrevadero
	Manantial Los Madroños I.	28.0	Doméstico
	Manantial Pantanitos.	7.0	Domestico
Chucándiro	Manantial Las Arenas.	64.0	Servicios y Riego
Huandacareo	Manantial San Cristóbal	-	Doméstico
Indaparapeo	Manantial Agua Caliente	6.0	Servicios y Riego
	Manantial Jorio.	29.0	Doméstico y Riego
Morelia	Manantial La Quemada.	14.5	Abrevadero
	Manantial Manantiales	65.0	Doméstico
	Manantial Agua Zarca.	-	Doméstico
	Manantial La Corucha.	19.0	Doméstico y Agrícola
	Manantial Niño Artillero	16.0	Doméstico y Agrícola
	Manantial La Minzita	1138.0	Doméstico e Industrial
	Manantial La Quemada.	14.5	Abrevadero
Queréndaro	Manantial Puente de Piedra.	1.0	Doméstico
	Manantial Piedra Labrada.	3.3	Abrevadero

INVENTARIO DE LOS MANANTIALES DE LA CUENCA DEL LAGO DE CUITZEO

	Manantial Los Troncos.	4	Sin Uso
	Manantial El Castillo.	10.0	Doméstico
	Manantial Florifundio.	2.6	Doméstico y Agrícola
	Manantial El Sauz.	5.2	Doméstico
	Manantial Agua Azul.	-	Sin Uso
	Manantial Saca de Agua.	-	Doméstico
	Manantial El Palito Verde.	1.5	Doméstico
Santa Ana Maya	Manantial La Ladera Ojo de Agua.	1.5	Doméstico y Agrícola
	Manantial Rancho Nuevo.	-	Agrícola
Tarimbaro.	Manantial Santa María.	80.52	Doméstico y Riego
	Manantial Zanja Madre.	0.32	Doméstico
	Manantial El Pitayo	0.2	Doméstico
	Manantial Ojo de Mar.	15.68	Doméstico y Agrícola
Zinapécuaro	Manantial Las Adjuntas	10.0	Servicios
	Manantial Atzimba	109	Servicios
	Manantial La Ondina	2	Sin uso
	Manantial Agua Fría	5.5	Doméstico y Acuícola
	Manantial El Chino	7.2	Servicios
	Manantial Santa Clara del Tule	10	Doméstico
	Manantial Agua Caliente	155	Servicios
	Manantial El 14	33.5	Sin Uso
	Manantial El Sauce	50	Doméstico
	Manantial San Antonio I	10.0	Doméstico
	Manantial San Antonio II	11.0	Doméstico
	Manantial Ojo de Agua	4.6	Doméstico
	Manantial El Tejocote	25.6	Doméstico
	Manantial San Bartolomé Coro	320	Doméstico
Manantial El Rosal	12.4	Doméstico	

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

7.1. CONCLUSIONES.

Al analizar los resultados obtenidos, se puede concluir que los manantiales inventariados en la cuenca generan un caudal total de 2852.52 lps, correspondiente a los caudales emanados de 50 manantiales distribuidos en los municipios de Acuitzio, Charo, Chucandiro, Huandacareo, Indaparapeo, Morelia, Queréndaro, Santa Ana Maya, Tarimbaro, y Zinapécuaro.

Los resultados de los aforos nos permiten concluir que el municipio de Morelia concentra la mayor generación de volúmenes de agua con un caudal de 1267 lps, seguido del municipio de Zinapécuaro con una producción de 765.8 lps y finalmente el municipio de Acuitzio con una producción de 556 lps.

Los manantiales que producen la mayor cantidad de agua son los manantiales: La Minzita localizado en la ciudad de Morelia con un caudal de 1138.16 lps; La Morita localizado en el municipio de Acuitzio con una producción de 347 lps; el manantial de San Bartolomé Coro con una producción de 320 lps, El Jagüey con un gasto de 159 lps, Agua Caliente con 155 lps; y por último el manantial Atzimba con una producción de 109 lps.

De los 50 manantiales inventariados, 27 requieren algún tipo de obra ya sea protección perimetral o construcción de cerco perimetral.

De acuerdo a información proporcionada por los habitantes de las diferentes comunidades visitadas, en relación al número de manantiales existentes, se comprobó en campo la sensible

disminución de caudales. La causa de este fenómeno puede atribuirse a la proliferación de pozos en el acuífero que los alimenta, la deforestación de zonas de recarga y el aumento paulatino de la zona agrícola propiciada por el cambio de uso y la explotación no regulada de aguas superficiales.

7.2. RECOMENDACIONES.

- Protección, desazolve y limpieza de manantiales; así como difundir su cuidado y preservación.
- Proteger las áreas de recarga, evitar permisos para el cambio de uso de suelo que pueda afectar la producción de agua en los manantiales.
- Pláticas de cultura ambiental con la población, para sensibilizarlos sobre la problemática del agua y los recursos naturales, haciendo énfasis en la relación agua-bosque. Y conformar grupos de guardianes del agua y del bosque.
- Identificar zonas de recarga de acuíferos y crear paralelamente programas de reforestación, involucrando a la Comisión de Cuenca de Cuitzeo, escuelas, sociedad, autoridades locales, autoridades municipales directamente con SEMARNAT.
- Incrementar y fortalecer el programa de conservación de suelos.
- Implementar programas orientados a proteger y conservar las áreas verdes y zonas de recarga.
- Implementar un programa de apoyo para la conservación y restauración de la infraestructura existente en los manantiales.
- Determinar los volúmenes de agua producidos en cada manantial en la época de estiaje y lluvias con la finalidad de conocer el gasto que se generan en cada esta época y poder tener un comparativo de la producción de agua.
- Buscar fuentes de financiamiento para llevar a cabo acciones de conservación y construcción de infraestructura para protección de los manantiales.
- Realizar un aforo de los manantiales inventariados en este proyecto en época de lluvias para tener un marco comparativo con la temporada de estiaje detectando aumentos y disminuciones de producción, creando con ello datos históricos.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Plan de Gestión integral para la conservación de los recursos naturales de la Cuenca del lago de