

PLAN MAESTRO

PARA EL DESARROLLO DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DE TIERRA CALIENTE EN MICHOACÁN



Contenido

Mensaje del Director de la Dirección Local Michoacán	8
Introducción	10
CAPÍTULO I. Diagnóstico	14
I.1. Introducción.....	14
I.1.1. Entorno geográfico	15
I.1.2. Municipios de Tierra Caliente	15
I.1.3. Regiones hidrológicas administrativas	17
I.1.4. Regiones hidrológicas geográficas.....	18
I.1.5. Unidades de planeación.....	20
I.1.6. Población	21
I.2. El agua como parte de la sustentabilidad ambiental	24
I.2.1. Clima.....	24
I.2.2. Precipitación y Temperatura	25
I.2.3. Topografía	29
I.2.4. Tipo de suelo.....	30
I.2.5. Tipo de uso de suelo	32
I.2.6. Agua Superficial	33
I.2.7. Agua Subterránea	37
I.2.8. Disponibilidad Natural de Agua	39
I.2.9. Áreas Naturales Protegidas y Sitios RAMSAR.	41

Plan Maestro
Para el Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica
De Tierra Caliente en Michoacán

I.2.10. Presas	45
I.2.11. Calidad del agua.....	48
I.3. El agua promotor de desarrollo sustentable o económico	51
I.3.1. Usos consuntivos	51
I.3.2. Agua potable.....	53
I.3.3. Alcantarillado	55
I.3.4. Saneamiento	56
I.3.5. Distritos de Riego	60
I.3.6. Unidades de Riego.....	63
I.3.7. Producto Interno Bruto.....	65
CAPÍTULO II. Alineación con los Objetivos Nacionales.....	71
CAPÍTULO III. Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción	74
CAPÍTULO IV. Catálogo de Proyectos y Acciones.....	96
IV.1. Principales Proyectos.....	104
IV.1.1. Construcción de la Presa Almacenamiento y Zona de Riego “El Chihuero”.	105
IV.1.2. Plan Estratégico para el Manejo Hidráulico Integral del Delta del Río Balsas.	107
IV.1.3. Entubamiento del Sistema Cupatitzio-Cajones del Distrito de Riego 097.	111
IV.1.4. Proyecto Integral para Suministro, Potabilización y Conducción de Agua Potable en la Región de Lázaro Cárdenas y Guacamayas, Michoacán.....	113
IV.1.5. Ampliación de Distritos de Riego Cupatitzio-Tepalcatepec, Michoacán, Construcción de las Obras Faltantes del Sistema Chilatán-Los Olivos.	116

IV.1.6. Proyecto Integral de Presas en la Región de Tierra Caliente del Estado de Michoacán.....	119
CAPÍTULO V. Inversiones	123
Transparencia	126
Glosario de términos.....	127
Significados y Acrónimos.....	137
Referencias y Fuentes Consultadas	139

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I.1. Localización del estado de Michoacán.	16
Figura I.2. Región Tierra Caliente.	16
Figura I.3. Regiones Hidrológicas Administrativas.	18
Figura I.4 Regiones hidrológicas geográficas.....	19
Figura I.5 Unidades de Planeación.....	20
Figura I.6. Población proyectada al 2030 Estado de Michoacán.	21
Figura I.7. Población Proyectada al 2030 de la Región Tierra Caliente.....	23
Figura I.8. Clima.....	24
Figura I.9. Estaciones Climatológicas.....	26
Figura I.10.Comportamiento medio de la temperatura.....	27
Figura I.11.Comportamiento de la temperatura.....	27
Figura I.12. Precipitación media mensual.	28
Figura I.13. Comportamiento de la Precipitación.....	29
Figura I.14. Topografía.	30
Figura I.15. Tipos de suelos.....	31
Figura I.16. Tipos de uso de suelos.....	33
Figura I.17. Disponibilidad de agua superficial.	34
Figura I.18. Acuíferos.	38
Figura I.19. Disponibilidad de agua en acuíferos.	40
Figura I.20. Crecimiento poblacional y disponibilidad per cápita (m ³ /hab/año).....	41
Figura I.21. Ubicación de ANP federales.	42
Figura I.22. Ubicación de ANP decretadas por el estado de Michoacán, Tierra Caliente.	44
Figura I.23. Ubicación de sitios RAMSAR.....	45
Figura I.24.Propósito de presas.....	46
Figura I.25. Ubicación de Presas.	47

Figura I.26. Ubicación de puntos de monitoreo de calidad de agua.	48
Figura I.27. Calidad de agua de acuerdo al tipo de indicador SST, DQO y DBO.	49
Figura I.28. Concesiones de aguas superficiales por municipio.	52
Figura I.29. Concesiones de aguas subterráneas por municipio.	53
Figura I.30. Aprovechamientos de Uso Público Urbano.	54
Figura I.31. Cobertura de Agua Potable.	55
Figura I.32. Cobertura de Alcantarillado.	56
Figura I.33. Tipos de plantas de tratamiento de aguas residuales.	58
Figura I.34. Volumen de descarga por municipio.	59
Figura I.35. Ubicación de plantas de tratamiento.	60
Figura I.36. Distritos de Riego.	61
Figura I.37. Unidades de Riego.	64
Figura I.38. Tipo de Riego utilizado en Unidades de Riego.	65
Figura I.39. PIB por municipio a precios del 2008.	66
Figura I.40. PIB por Tipo de Sector a precios del 2008.	68
Figura I.41. Comparación del PIB de Tierra Caliente con el PIB Estatal.	69
Figura IV.1. Inversión por Mezcla de Recursos.	122
Figura V.1. Inversión 2014-2035 por objetivo.	124
Figura V.2. Inversión 2014-2018 por objetivo.	124

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro I.1. RHA de Tierra Caliente, Michoacán.....	17
Cuadro I.2 Poblacion en los municipios de Tierra Caliente años 2010, 2015, 2020 y 2030.....	22
Cuadro I.3 Poblacion de las Unidades que conforman Tierra Caliente.....	23
Cuadro I.4 Tipos de Clima.....	25
Cuadro I.5 Tipos de Texturas.....	31
Cuadro I.6. Tipos de Uso de Suelo.....	32
Cuadro I.7. Disponibilidad de agua Superficial en cuencas de Tierra Caliente.....	35
Cuadro I.8. Disponibilidad de escurrimiento Natural en la Región de Tierra Caliente....	36
Cuadro I.9. Balance Geohidrológico.....	39
Cuadro I.10. ANP de carácter federal.....	42
Cuadro I.11. ANP de carácter estatal.....	43
Cuadro I.12. Sitios RAMSAR.....	44
Cuadro I.13. Indicadores de calidad del agua superficial.....	50
Cuadro I.14. Volúmenes concesionados de agua superficial.....	51
Cuadro I.15. Volúmenes concesionados de agua subterránea.....	52
Cuadro I.16. Volumen de descarga de aguas residuales.....	57
Cuadro I.17. Plantas de tratamiento.....	57
Cuadro I.18. Resumen, Total de Usuarios, Superficie y Volumen por Distrito de Riego.	62
Cuadro I.19. Resumen de Estadísticas Agrícolas De Los Distritos De Riego 2013-2014.	63
Cuadro I.20. PIB por sector en Tierra Caliente en 2013 millones de pesos a precios del 2008.....	68
Cuadro II.1. Alineación del Plan Maestro Para el Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica de la Región Tierra Caliente con el PNH 2014-2018.....	72

Plan Maestro
Para el Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica
De Tierra Caliente en Michoacán

Cuadro IV.1. Proyectos por unidad de planeación	96
Cuadro IV.2. Proyectos alineados a los objetivos	103
Cuadro IV.3. Proyectos por fases.....	103
Cuadro IV.4. Resumen de proyectos principales.....	104
Cuadro IV.5. Resumen de proyectos e inversiones por tipo, estructurales y no estructurales (miles de pesos).....	121
Cuadro IV.6. Resumen de mezcla de recursos.....	122
Cuadro V.1. Resumen de inversiones por año.....	125

Mensaje del Director de la Dirección Local Michoacán

El agua como recurso de vital importancia para la vida y el desarrollo de las poblaciones, presenta disponibilidad cada vez menor para poder cubrir todas las necesidades del ser humano, el Gobierno de la República ha declarado que el agua es un asunto de seguridad nacional.

Michoacán es un estado de contrastes, con la trayectoria de una economía de enclave; pues históricamente se ha caracterizado por producir para mercados externos. El cual ha tenido una experiencia directa y continua de la importancia que representa el agua para el desarrollo económico y social, así como de la necesidad de una estricta gestión tanto en cantidad como en calidad.

El presente Plan Maestro pretende aportar la estrategia para la planeación, gestión, ejecución de las obras y acciones del sector hídrico en Tierra Caliente del estado de Michoacán, para el desarrollo de la infraestructura hidráulica, con las cuales aumenten las eficiencias y productividad en los Distritos y Unidades de Riego, mejoren las coberturas de servicios de agua potable, alcantarillados sanitario y pluvial, además del saneamiento a las poblaciones que integran esta Región, a través de una coordinación entre sociedad, iniciativa privada, investigadores, organismos no gubernamentales y los diferentes órdenes de gobierno, considerando como factor importante la conservación del agua para su sustentabilidad.

El objetivo central de este Plan Maestro es el desarrollo de la infraestructura hidráulica aunado al uso y aprovechamiento equilibrado y sustentable de los recursos hídricos, cuidando su preservación en cantidad y calidad, y contribuyendo al desarrollo económico y social de Tierra Caliente, estableciendo para ello las metas por alcanzar, así como las estrategias y acciones que se desarrollarán para lograrlo.

Oswaldo Rodríguez Gutiérrez

Director de la Dirección Local Michoacán

Plan Maestro
Para el Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica
De Tierra Caliente en Michoacán



Fuente: Dirección Local Michoacán. Presa Infiernillo

Introducción

El Plan Maestro para el Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica de Tierra Caliente, es un proyecto de desarrollo regional que como lo establece su mandato, pone énfasis en el desarrollo del sector hidráulico, pero persevera en la necesidad de que el agua sea verdaderamente un factor transversal que impulse a los sectores económicos y sociales de una región estratégica para la Nación.

El agua es el principal recurso natural de la circunscripción. Su aprovechamiento adecuado permite cumplir con la garantía constitucional del derecho al agua de la población, así como el desarrollo de sectores estratégicos de la economía nacional, estatal y regional; como la producción de alimentos, la generación de energía eléctrica, la producción manufacturera, el turismo y el comercio exterior.

La expresión de la planeación hídrica de manera regional conlleva retos importantes como son:

- La apreciación del agua como elemento integrador que contribuya a dar paz a los mexicanos, para evitar conflictos y dar seguridad a todos;
- Que contribuya a ser un factor de justicia social, que todos los mexicanos tengan acceso al recurso de manera suficiente, asequible, de buena calidad y oportunidad para hacer valer el derecho humano previsto en el artículo 4 constitucional,
- Que sea un elemento que contribuya a disminuir la pobreza en el país y que propicie el bienestar social.
- Asimismo, que favorezca el cambio en nuestra cultura y educación para lograr en nuestro país una sociedad del conocimiento participativa y comprometida en la construcción del México que todos deseamos;
- Que siga siendo el promotor del desarrollo sustentable, el factor esencial para el crecimiento económico en términos de un uso y manejo cada vez más productivo;

Por tanto, esta propuesta aspira a contribuir en la elevación de los niveles de bienestar mediante el uso y manejo del

recurso hídrico, así como a mejorar el crecimiento económico y la productividad de las áreas de riego, incrementar las coberturas de agua potable, de alcantarillado y saneamiento de tal manera que se preserven los recursos naturales; en una de las pocas zonas del país, donde todavía hay disponibilidad de agua para impulsar la economía, tiene también un profundo sentido social, dado que será un instrumento adicional para combatir la pobreza y la marginación.

Por estas razones se incluye un diagnóstico de los sectores económicos y sociales de la circunscripción territorial de Tierra Caliente, en el cual se destaca aspectos relativos a las necesidades de agua de cada uno de ellos, y cuya satisfacción resolvería parte de la problemática existente en materia hídrica en cada uno de los ámbitos del desarrollo en esta zona estratégica.

De esta manera se trata de dar nuevos impulsos al desarrollo de Tierra Caliente en Michoacán reconociendo que es una región estratégica para el desarrollo y la seguridad nacional de México. Por ello, el gobierno federal tomó también la decisión

de crear la Comisión de Cuenca Constitución de Apatzingán 1814, como órgano auxiliar del Consejo de Cuenca del Río Balsas.

A su vez, esta Comisión consideró necesario elaborar un Plan Maestro para la administración de los recursos hídricos de la Tierra Caliente, insumos básicos cumplir con el mandato constitucional del derecho humano al acceso del agua, pero también para impulsar las actividades económicas y las decisiones administrativas necesarias para crear un clima de prosperidad.

Por ello, el Plan sigue las líneas del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, del Plan Estatal de Desarrollo de Michoacán 2016-2021, del Programa Hídrico Nacional 2014-2018.

Con estas obras y acciones, la Región de Tierra Caliente contará con servicios más adecuados y accesibles de agua, bases sólidas para la seguridad alimentaria y un manejo sustentable y responsable del vital líquido.

El análisis de la problemática hídrica en Tierra Caliente se enfoca en cinco grandes dimensiones:

1. Crecimiento económico.
2. Equidad social.
3. Sustentabilidad ambiental.
4. Gestión integrada del agua.
5. Gestión de riesgos.

El presente documento muestra el estado actual de los recursos hídricos en Tierra Caliente, planteando las acciones y estrategias, que deberán implementarse en el sector hídrico; integrado con la participación de todos los actores del sector.

Es un instrumento de planeación que permite la implementación de políticas públicas encaminadas a la sustentabilidad hídrica, considerando la disponibilidad natural del recurso, la complejidad de la región, el manejo y demanda para beneficio de la sociedad.



Fuente: Dirección Local Michoacán, Puerto Lázaro Cárdenas.

CAPÍTULO I. Diagnóstico

I.1. Introducción

El agua es un recurso finito indispensable para la salud pública, los ecosistemas, la biodiversidad, la producción de alimentos, la industria, la energía y el desarrollo económico, principalmente. Por ello se le considera un factor estratégico de seguridad nacional, así como de estabilidad social y política de nuestra nación y estados.

La política hídrica estatal ha respondido a las demandas de la sociedad con una gestión de la oferta de agua, enfocada al desarrollo socioeconómico, mediante la construcción de infraestructura hidráulica diversa: presas, acueductos, pozos y sistemas de suministro de agua potable y riego agrícola, entre otras. Ello ha posibilitado el acceso al agua a un gran número de habitantes; el desarrollo de la superficie agrícola bajo riego, la cuarta más grande del país, y el crecimiento de la planta industrial, que se ubica dentro de la red del Corredor Industrial Logístico de Michoacán, el cual está abriendo los mercados más importantes de México, el

sureste Norteamericano y Asia posicionando al Estado en un contexto de inversión nacional e internacional (Inbound Logistics, 2011).

Derivado de la diversidad geográfica y climática que impera en la entidad, se presentan diversos problemas regionales que deben ser atendidos de acuerdo a cada situación en particular. A continuación, se presenta un diagnóstico de las características físicas de Tierra Caliente y la condición del recurso hídrico en el mismo. Las problemáticas que se destacan son las referentes a incrementar las eficiencias e infraestructura en los distritos y unidades de riego, para un mejor uso del recurso hídrico; de igual manera aumentar la cobertura de agua potable y alcantarillado, en zonas urbanas y rurales principalmente, para asegurar el abastecimiento de la población que presenta una disminución de la disponibilidad media per cápita; aumentar las eficiencias en el tratamiento de aguas residuales municipales e industriales, así como, la reactivación de la infraestructura

que se encuentra fuera de operación (plantas de tratamiento) y la creación de nueva.

I.1.1. Entorno geográfico

El estado de Michoacán de Ocampo se localiza en la región centro occidente de la República Mexicana, entre los paralelos 17° 54' 34" y 20° 23' 37" de latitud norte; y los meridianos 100° 03' 23" y 103° 44' 09" de longitud oeste¹. Colinda al norte con los estados de Jalisco, Guanajuato y Querétaro; al este con Querétaro, México y Guerrero; al sur con Guerrero y el Océano Pacífico; y al oeste, con Colima y Jalisco. Está integrado por 113 municipios y cuenta con una superficie total de 58 643.63 km², que representa el 3% de la nacional². Su litoral se extiende a lo largo de 210.5 km de longitud sobre el Océano Pacífico, Figura I.1.

I.1.2. Municipios de Tierra Caliente

Tierra Caliente comprende el territorio de 29 municipios, los cuales son: Aguililla,

Apatzingán, Aquila, Ario de Rosales, Arteaga, Buenavista, Carácuaro, Chinicuila, Churumuco, Coahuayana, Coalcomán, Gabriel Zamora, Huetamo, La Huacana, Lázaro Cárdenas, Madero, Múgica, Nocupétaro, Nuevo Urecho, Parácuaro, San Lucas, Susupuato, Tacámbaro, Tepalcatepec, Tiquicheo, Tumbiscatío, Turicato, Tuzantla y Tzitzio con una extensión de 34,280.04 km² esto representan una superficie de 58.5% del estado de Michoacán, la distribución geográfica se pueden apreciar en la Figura I.2.

Distribución territorial:

- Superficie 34,280.04 km². Del total Estatal 58.5%.
- Lo conforman 29 Municipios
- Localidades mayores de 100 mil habitantes, Morelia, Lázaro Cárdenas

¹ Marco Geoestadístico Nacional 2013, versión 6.0.

² Dirección General de Geografía y Medio Ambiente. Superficie del País por Entidad y Municipio. 2000. Inédito.

I.1.3. Regiones hidrológicas administrativas

Para facilitar la administración e integración de la información socioeconómica, el país se ha dividido en 13 Regiones Hidrológico Administrativas (RHA) por la CONAGUA. el Estado de Michoacán se ubica dentro de las RHA IV Balsas con 45 municipios y VIII Lerma Santiago Pacífico con 68 municipios,

donde la primera ocupa la mayor parte del territorio. La región de Tierra Caliente se encuentra dentro de las inmediaciones de la RHA; IV Balsas con 23 municipios y una superficie de 24,320.73 km² y VIII Lerma Santiago Pacífico con 6 municipios con una superficie de 9,959.31 km², esto se muestra en el

Cuadro I.1 y se ilustra en la Figura I.3.

Cuadro I.1. RHA de Tierra Caliente, Michoacán.

RHA	Clave Municipio	Municipio	RHA	Clave Municipio	Municipio
IV	006	Apatzingán	IV	077	San Lucas
IV	009	Ario	IV	081	Susupuato
IV	010	Arteaga	IV	082	Tacámbaro
IV	012	Buenavista	IV	089	Tepalcatepec
IV	013	Carácuaro	IV	092	Tiquicheo de Nicolás Romero
IV	029	Churumuco	IV	097	Turicato
IV	033	Gabriel Zamora	IV	099	Tuzantla
IV	035	La Huacana	IV	101	Tzitzio
IV	038	Huetamo	VIII	02	Aguililla
IV	049	Madero	VIII	08	Aquila
IV	052	Lázaro Cárdenas	VIII	014	Coahuayana
IV	055	Múgica	VIII	015	Coalcomán de Vázquez Pallares
IV	057	Nocupétaro	VIII	026	Chinicuila
IV	059	Nuevo Urecho	VIII	096	Tumbiscatio
IV	064	Parácuaro			

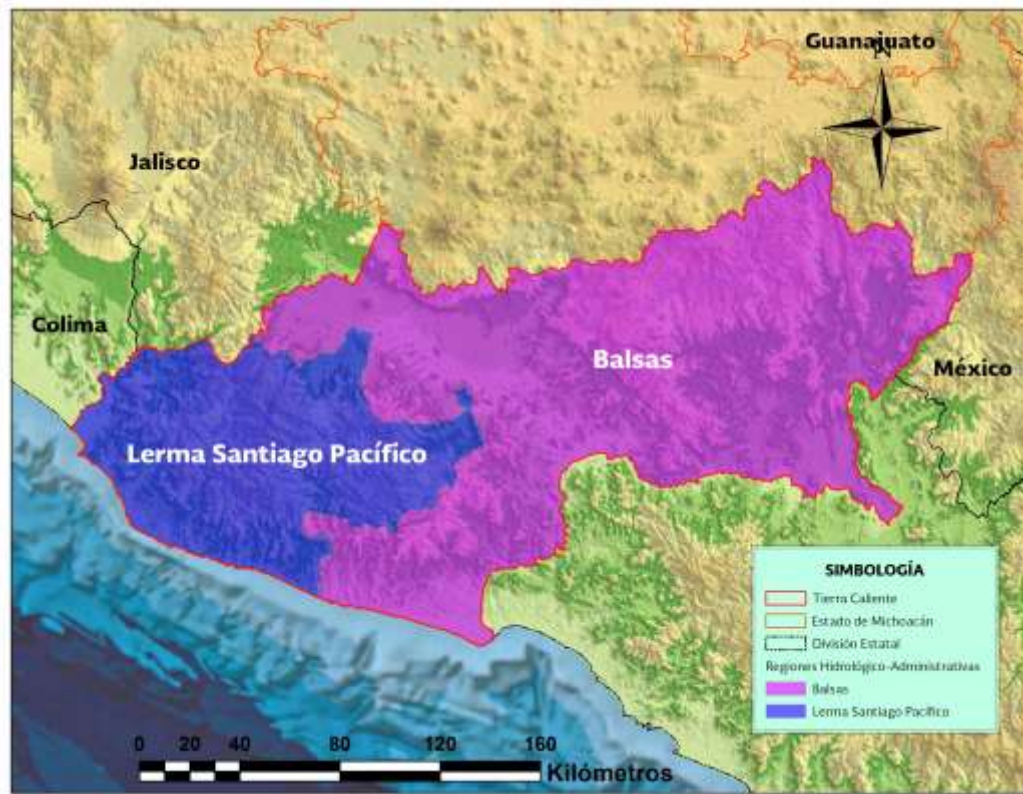


Figura I.3. Regiones Hidrológicas Administrativas.

I.1.4. Regiones hidrológicas geográficas

La CONAGUA ha definido 37 Regiones Hidrológicas Geográficas (RHG), de las cuales el Estado de Michoacán se ubica casi en su totalidad en las regiones; 12 Lerma Santiago, 16 Armería-Coahuayana, 17 Costa de Michoacán y 18 Balsas; y en una superficie muy pequeña a la RHG 26 Pánuco.

La Región de Tierra Caliente se encuentra ubicada dentro de las regiones: Armería-

Coahuayana con una superficie de 1,412.80 km², Costa Michoacana con una superficie de 8,820.92 km² y parte de Balsas con una supervisa de 24,046.32 km². A nivel de Unidad de Planeación, los 29 municipios se ubican en tres de las seis unidades en que está dividido el estado de Michoacán. La Unidad 1601 Tepalcatepec, cuenta con 32 municipios, 18 de los cuales pertenecen a la Comisión Cuenca Tierra Caliente. La Unidad 1602 Medio Balsas que tiene 13 municipios, 5 de ellos pertenece a la CC Tierra Caliente

Plan Maestro
Para el Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica
De Tierra Caliente en Michoacán

y por último, La Unidad 1606 Costa de Michoacán que tiene 6 municipios, todos

de la Tierra Caliente, eso se ilustra en la Figura I.4.



Figura I.4 Regiones hidrológicas geográficas.

I.1.6. Población

La población reportada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) para el estado de Michoacán de Ocampo reporta un total de 4,596,499 habitantes para el año 2015 de los cuales 51.73% son mujeres y 48.27% hombres, lo que indica que por cada 93 hombres hay 100 mujeres. Respecto del total nacional este volumen representa el 3.8%, con una densidad poblacional promedio de 78 habitantes por Km².

En el estado de Michoacán de Ocampo se prevé que la población continúe

aumentando en las décadas futuras, alcanzando en 2020 una población de 4,741,317 habitantes con una tasa de incremento de 1.22% anual, en 2030 llegara a 4,960,773 habitantes con una tasa de incremento anual de 0.98%, lo cual representa un crecimiento menor. Esto se puede apreciar en la Figura I.6 en donde se ilustra la estructura de la distribución piramidal de la población por edad y sexo la cual muestra la proporción de la población en edades adultas y avanzadas.

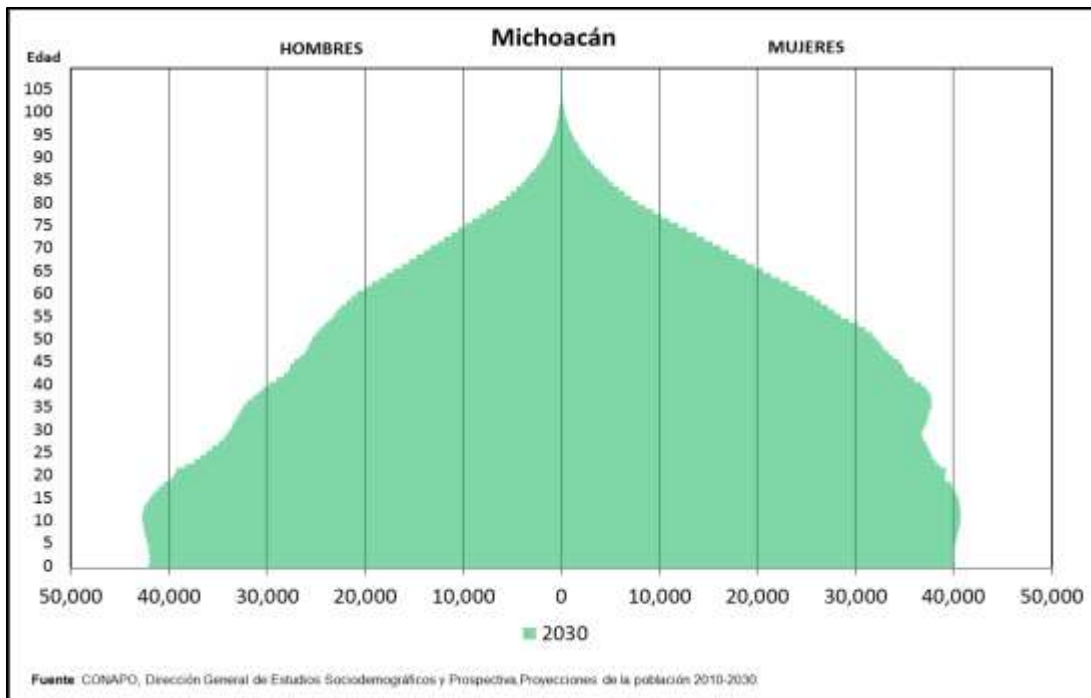


Figura I.6. Población proyectada al 2030 Estado de Michoacán.

Plan Maestro
Para el Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica
De Tierra Caliente en Michoacán

De acuerdo con los datos y proyecciones aportados por la CONAPO el crecimiento de la población habitada en las localidades comprendida dentro de los límites de la región de Tierra Caliente corresponderá a

939 536 habitantes en 2015, 966 555 habitantes para el 2020 y 1 015 389 habitantes para el 2030 esto se expresa en el Cuadro I.2 y se ilustra en la Figura I.7.

Cuadro I.2 Poblacion en los municipios de Tierra Caliente años 2010, 2015, 2020 y 2030.

Clave Municipio	Municipio	2010	2015	2020	2030
16002	Aguililla	16 448	16 172	16 372	17 061
16006	Apatzingán	125 681	129 021	133 049	140 166
16008	Aquila	23 882	24 708	25 563	27 442
16009	Ario	35 425	36 574	37 651	39 526
16010	Arteaga	22 096	22 135	22 616	23 816
16012	Buenavista	42 949	44 592	46 012	48 340
16013	Carácuaro	9 349	9 080	9 166	9 577
16014	Coahuayana	14 360	15 471	16 030	16 758
16015	Coalcomán de Vázquez Pallares	17 877	17 451	17 743	18 646
16026	Chinicuila	5 355	5 246	5 319	5 556
16029	Churumuco	14 596	14 691	15 041	15 845
16033	Gabriel Zamora	21 668	22 240	22 904	24 074
16035	La Huacana	33 267	33 286	33 912	35 469
16038	Huetamo	42 548	42 292	42 721	43 771
16049	Madero	17 706	18 274	18 871	20 039
16052	Lázaro Cárdenas	181 865	189 751	196 761	207 106
16055	Múgica	45 738	47 774	49 376	52 040
16057	Nocupétaro	7 924	7 842	7 977	8 386
16059	Nuevo Urecho	8 366	8 543	8 736	9 091
16064	Parácuaro	25 757	26 661	27 470	29 017
16077	San Lucas	18 726	19 131	19 368	19 734
16081	Susupuato	8 847	9 239	9 554	10 115
16082	Tacámbaro	71 124	75 900	79 118	83 934
16089	Tepalcatepec	23 339	23 454	23 864	24 680
16092	Tiquicheo de Nicolás Romero	14 479	14 487	14 754	15 471
16096	Tumbiscatio	8 008	7 721	7 827	8 251
16097	Turicato	32 380	32 082	32 670	34 251
16099	Tuzantla	16 533	16 725	17 039	17 720
16101	Tzitzio	9 303	8 994	9 073	9 507
	Total	915 594	939 536	966 555	1 015 389

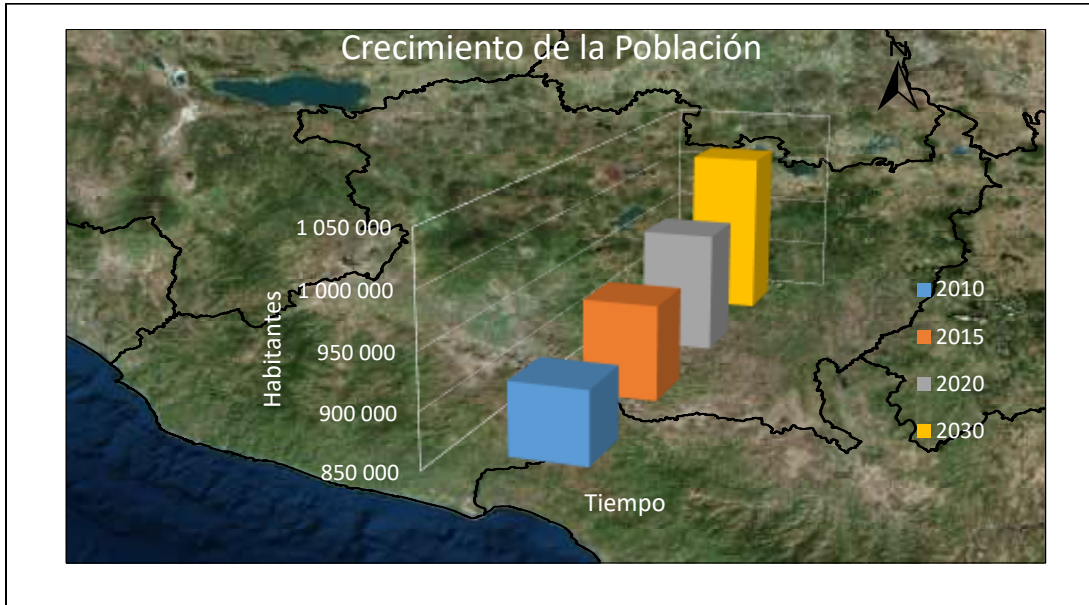


Figura I.7. Población Proyectada al 2030 de la Región Tierra Caliente.

El estudio en la Región de Tierra Caliente se caracteriza por estar conformada por tres Unidades de Planeación por lo que es importante conocer el comportamiento de cada una de ellas con la finalidad de

establecer estrategias en función de su comportamiento poblacional, tal comportamiento se muestra en el Cuadro I.3.

Cuadro I.3 Poblacion de las Unidades que conforman Tierra Caliente.

Unidad de Planeación	Municipios	2015	2020	2030
Costa Michoacana	6	86 767	88 854	93 713
Tepalcatepec	18	784 193	807 914	849 128
Medio Balsas	5	68 576	69 788	72 548
Total	29	939 536	966 555	1 015 389

1.2. El agua como parte de la sustentabilidad ambiental

1.2.1. Clima

El clima dominante de la Región de Tierra Caliente de acuerdo a los datos obtenidos de la información digital de la CONABIO es Aw0 (Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C y con precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm) con una extensión de 9,956.31 km² correspondiente al

29.04% de la superficie de la Región, el clima que se presenta en menor proporción dentro de la Región es C(w1) (Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C y con precipitación en el mes más seco menor de 40 mm) con una extensión de 219.54 km² equivalente al 0.64% del territorio de Tierra Caliente, tal y como se ilustra en el Cuadro 1.4 y se ilustra en la Figura 1.8.

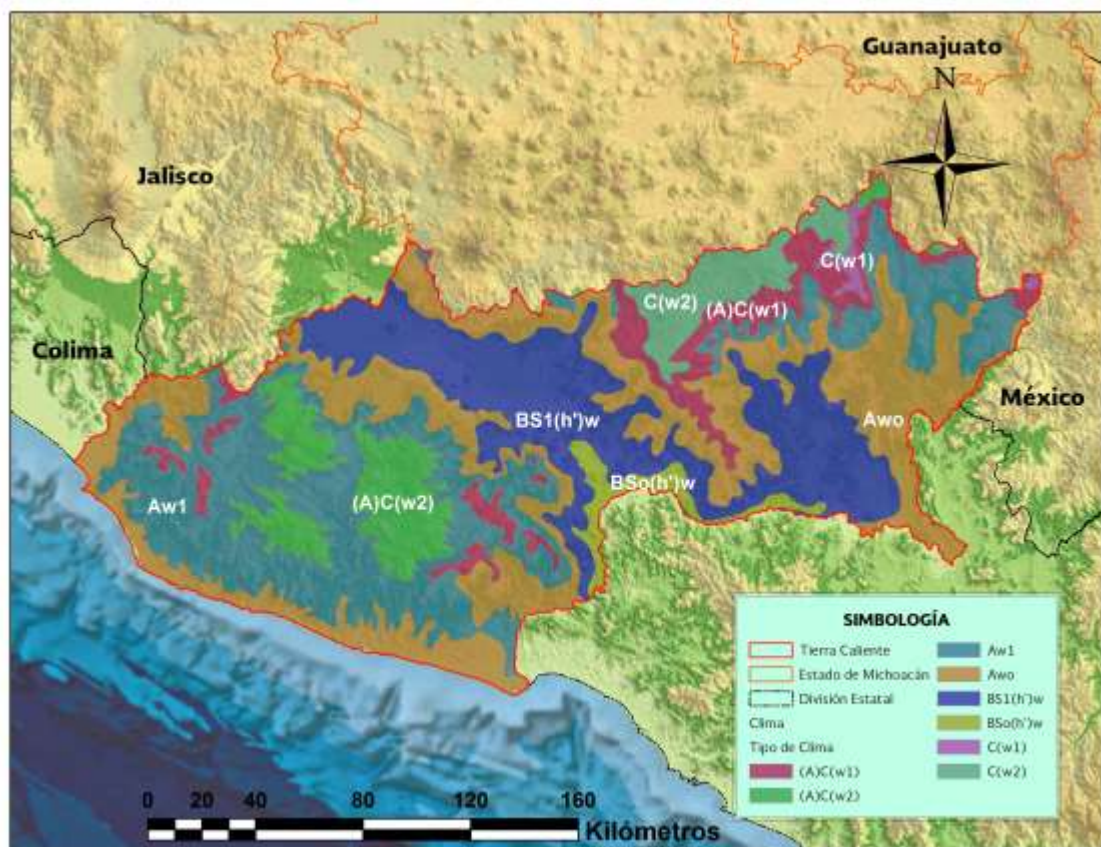


Figura 1.8. Clima.

Plan Maestro
Para el Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica
De Tierra Caliente en Michoacán

Cuadro I.4 Tipos de Clima.

Tipo de Clima	Superficie	Temperatura	Precipitación
(A)C(w1)	2 563.48	Semicalido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.	Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual.
(A)C(w2)	2 625.82	Semicalido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.	Precipitación del mes más seco menor a 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
Aw1	9 536.27	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
Awo	9 956.31	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
BS1(h')w	7 024.93	Semiárido cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
BSo(h')w	734.37	Árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
C(w1)	219.54	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.	Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
C(w2)	1 619.31	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.	Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.
Total	34 280.04		

I.2.2. Precipitación y Temperatura

En el Estado se cuenta con 96 estaciones climatológicas convencionales, En la región de Tierra Caliente se localizan 25 estaciones climatológicas las cuales

representan el 26.04% de las existentes en el estado, estas son las encargadas de registrar los datos atmosféricos tales como; temperaturas y precipitaciones esto se ilustra en la Figura I.9.

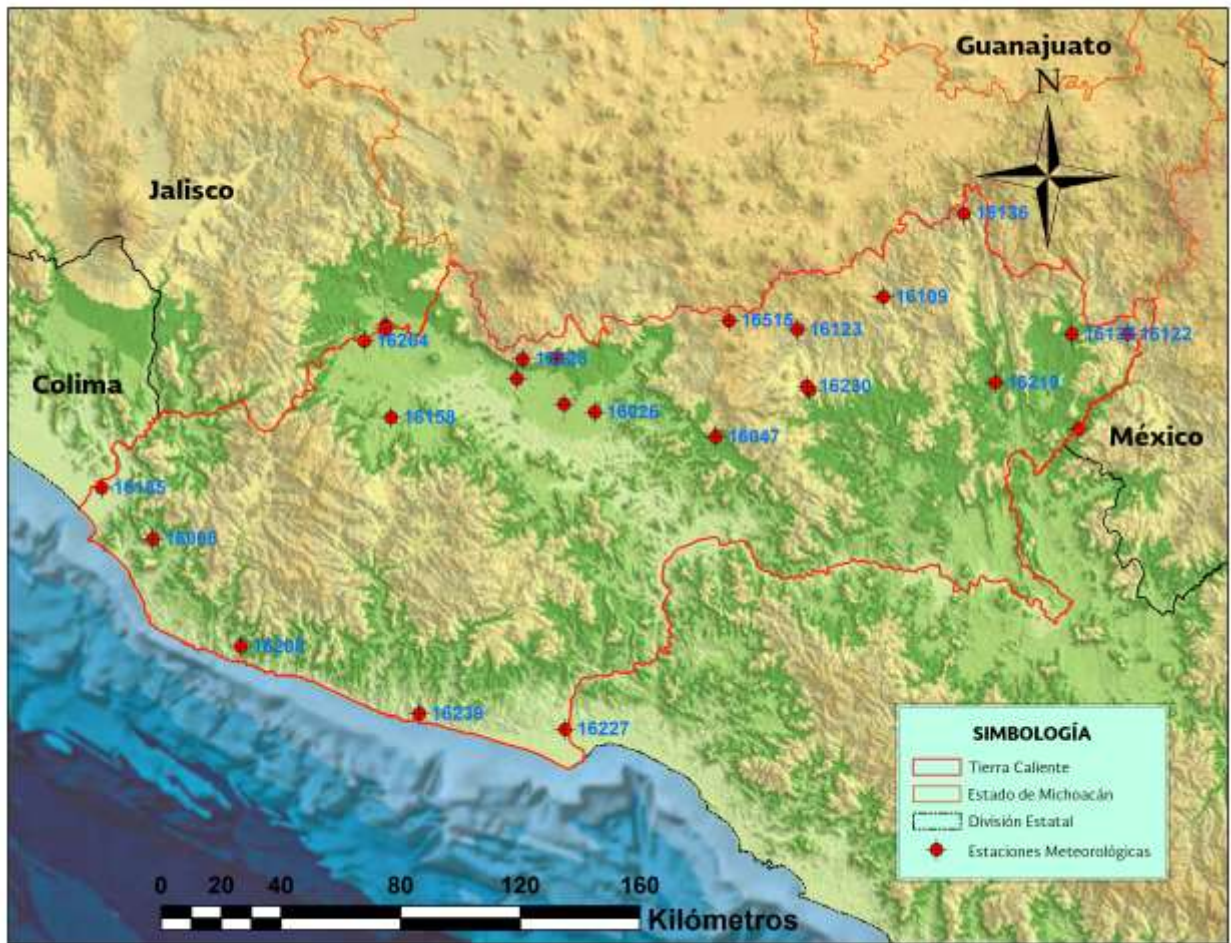


Figura I.9. Estaciones Climatológicas

La mayor distribución de estaciones se encuentra en la zona norte de la Región y en menor proporción en la zona sur, la temperatura media en la región de Tierra Caliente es de 25.01°C, la mínima es de 22.43°C localizada en el mes de enero y

la máxima de 27.87°C en el mes de mayo, el comportamiento de las medias mensuales se muestra en la Figura I.10 y la distribución de la temperatura en la Región se ilustra en la Figura I.11.

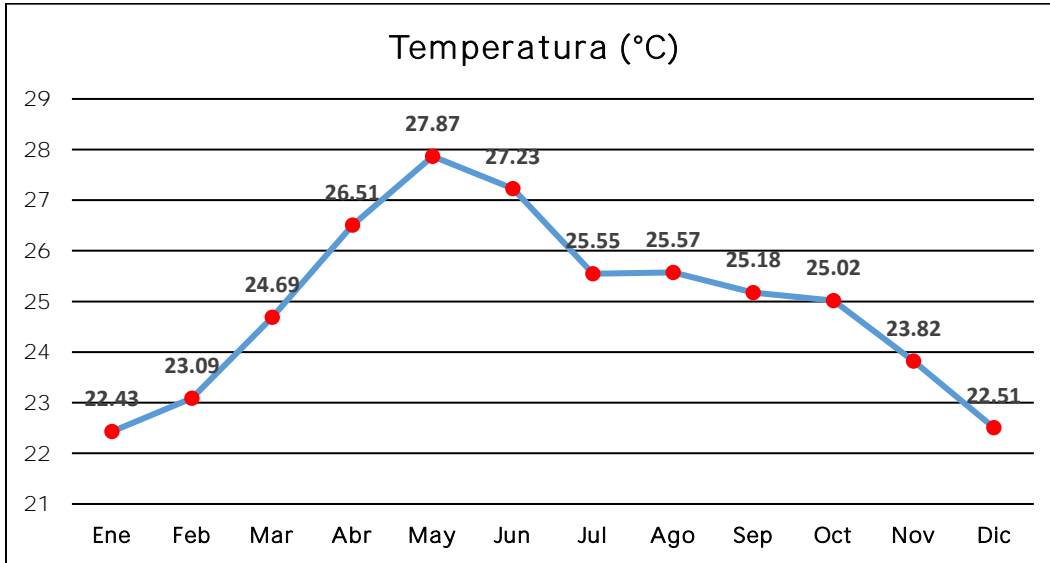


Figura I.10. Comportamiento medio de la temperatura.

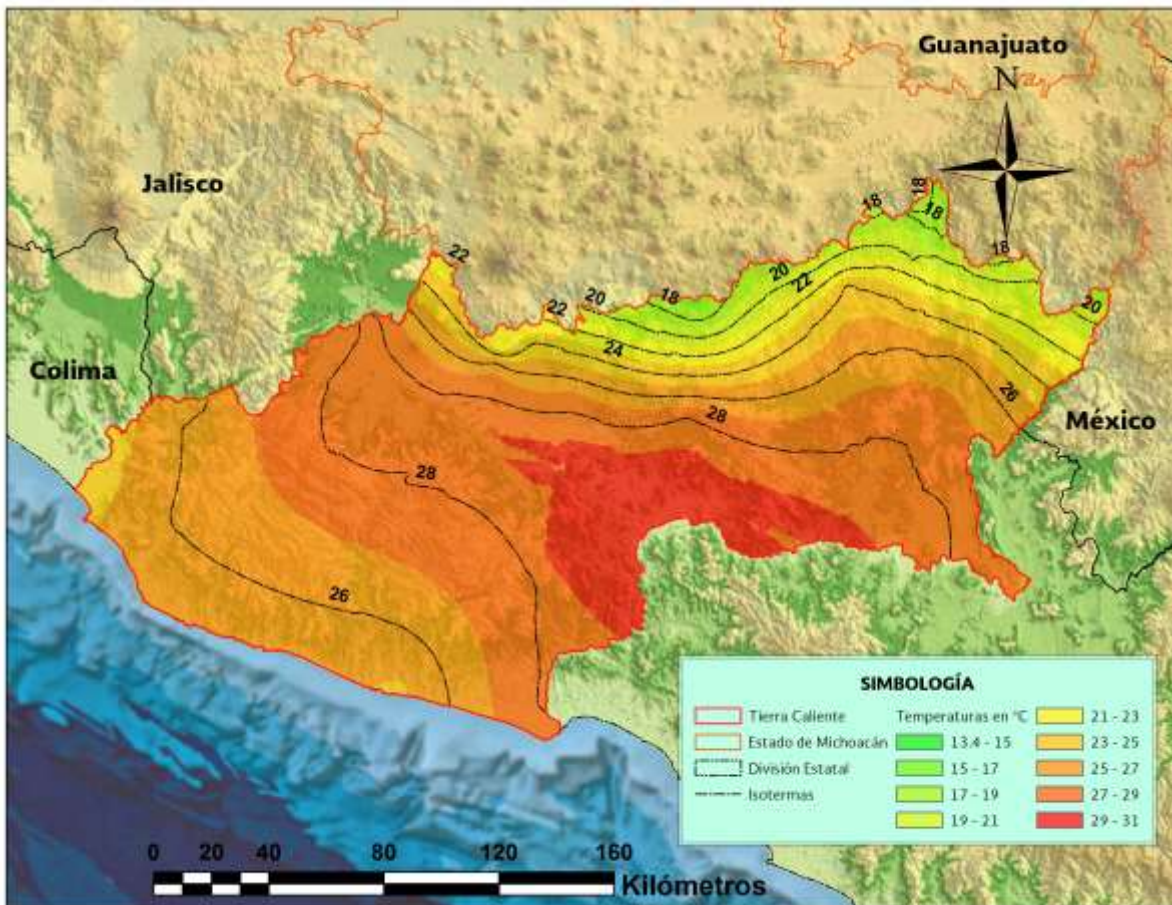


Figura I.11. Comportamiento de la temperatura.

La precipitación acumulada en la Región de Tierra Caliente es de 1,041.59 mm anuales, la mínima promedio es de 0.9 mm en el mes de abril y la máxima de 235.45 mm en el mes de septiembre, el

comportamiento de las medias mensuales se muestra en la Figura I.12 y distribución de las precipitaciones se observa en la Figura I.13.

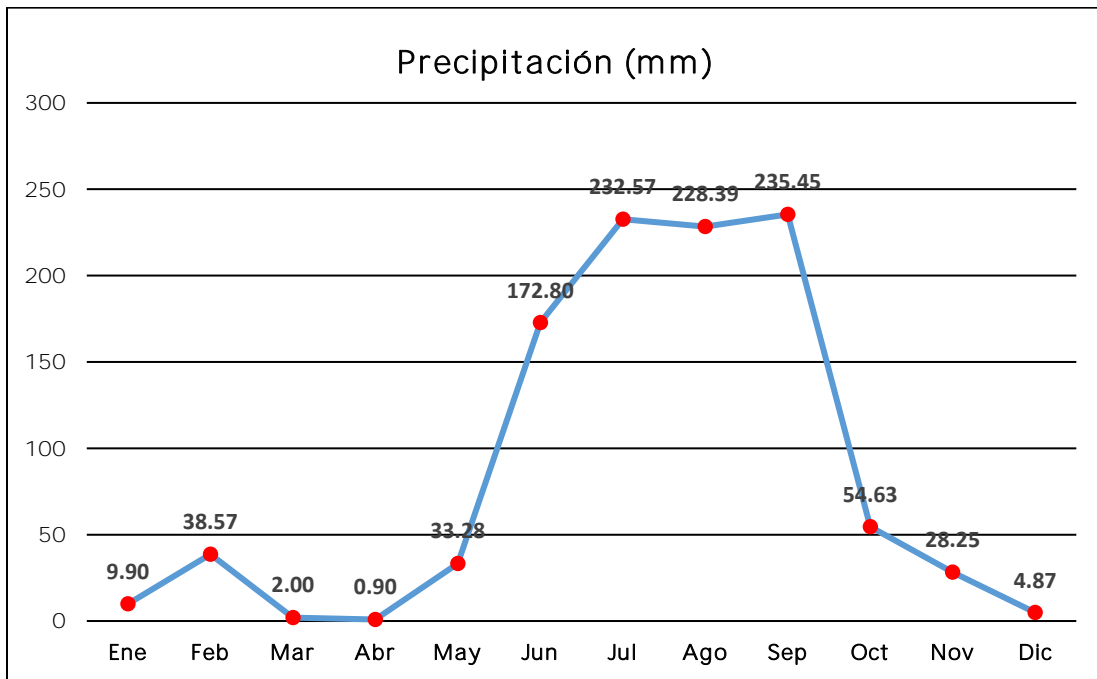


Figura I.12. Precipitación media mensual.

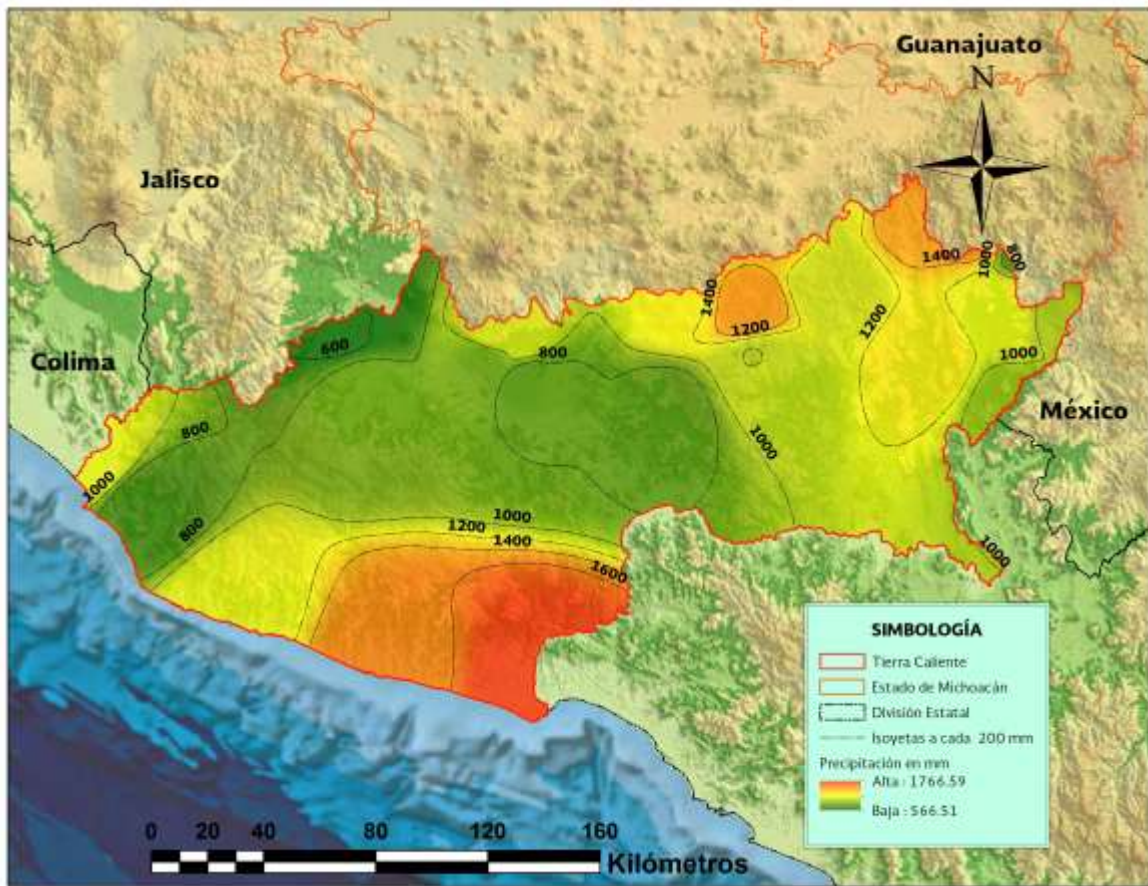


Figura I.13. Comportamiento de la Precipitación.

I.2.3. Topografía

La topografía es un factor muy importante que influye en la hidrología de una cuenca, es uno de los factores primordiales que interviene en la pérdida

de suelo y en los escurrimientos de las aguas superficiales, entre mayores son las pendientes de una cuenca mayor es el escurrimiento superficial. la Figura I.14 muestra una perspectiva de la topografía de la Región de Tierra Caliente.

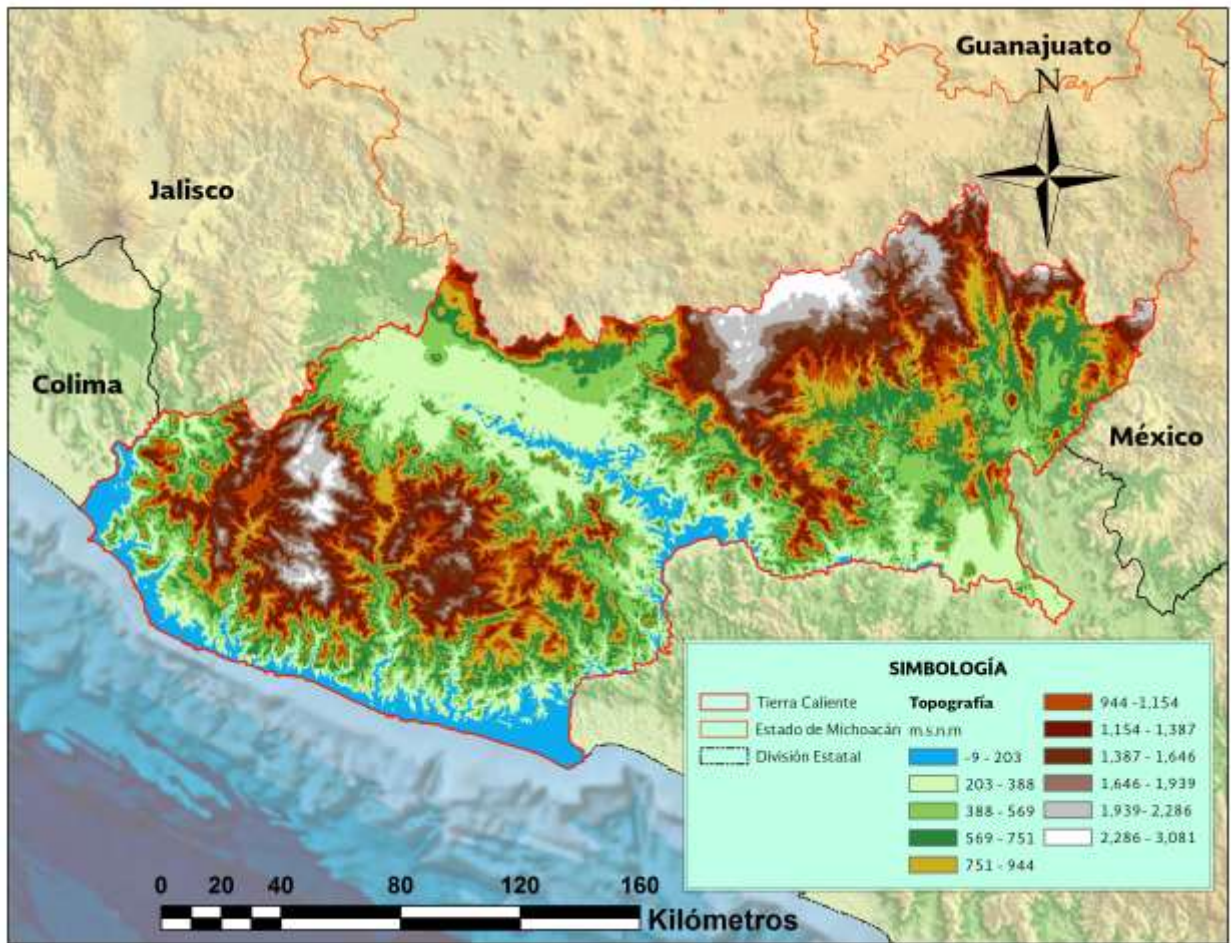


Figura I.14. Topografía.

Se observa que la altura varía por los municipios de la costa; Coahuayana, Aquila, Lázaro Cárdenas con una altura al nivel del mar, hasta la sierra madre del sur localizada en los municipios de Chinicuilá, Coalcoamán de Vázquez, Tumbiscatio y Aguililla Pallares donde las alturas alcanzan los 3081 msnm, la elevación media de la Región es de 1536.5 m.s.n.m.

I.2.4. Tipo de suelo

Los tipos de suelos que se encuentran en la zona de Tierra Caliente está conformado por los siguientes tipos de texturas; Finas con un 0.31 % del total del área de estudio con una cobertura de 134.10 km², textura media con un 85.03% de cobertura con un área de 29,147.77 km², textura gruesa con 13.99 % de cobertura con un área de

4,795.48 km² y los cuerpos de agua que conforman el 0.59 % de la superficie de la región con 202.69 km², este se puede

apreciar en la Figura I.15 y se describe en el Cuadro I.5.

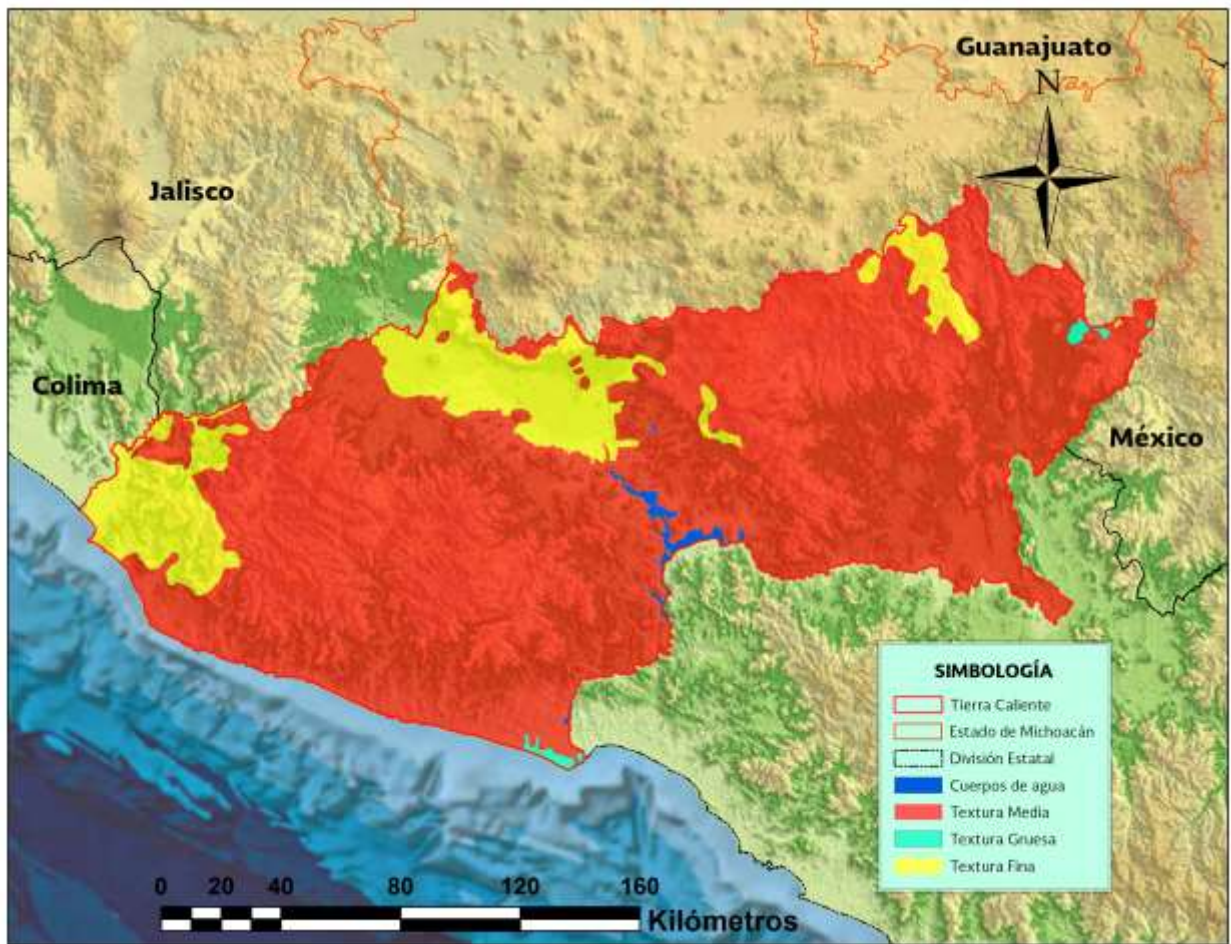


Figura I.15. Tipos de suelos.

Cuadro I.5 Tipos de Texturas.

Tipo	Superficie km ²	(%)
SUELO DE TEXTURA GRUESA (TIPO A)	134.1	0.391
SUELO DE TEXTURA MEDIA (TIPO B)	29 147.77	85.03
SUELO DE TEXTURA FINA (TIPO C)	4 795.48	13.99
CUERPOS DE AGUA	202.69	0.59
Total	34 280.03	100

I.2.5. Tipo de uso de suelo

Cabe señalar que con fines prácticos los usos de suelo se agruparon en siete clasificaciones para su análisis los cuales son; Áreas desnudas, Área agrícola, Bosque, Cuerpos de agua, Matorral, Pastizal y Zonas Urbanas. De acuerdo con la información obtenida de los “Shapefile” la CONABIO³ en el área de estudio predomina el matorral con una cobertura de 15,197.36 Km² lo que representa el

44.3 % de la superficie de la Región, el tipo de uso menos predominante en la Región son las zonas desnudas con 16.37 km² lo que representa el 0.05% del área de estudio. Los demás tipos de usos de suelos se encuentran descritos en el Cuadro I.6. En la Figura I.16 se muestra la distribución del uso de suelo y vegetación en toda la Región de Tierra Caliente.

Cuadro I.6. Tipos de Uso de Suelo.

USO DE SUELO	ÁREA (km ²)	COBERTURA (%)
Áreas desnudas	16.37	0.05
Área agrícola	5 811.56	16.95
Bosque	9 070.96	26.46
Cuerpos de agua	271.84	0.79
Matorral	15 197.36	44.33
Pastizal	3 719.28	10.85
Zonas Urbanas	192.67	0.56

³ <http://shapedemexico.wixsite.com/shapes/conanp>



Figura I.16. Tipos de uso de suelos.

I.2.6. Agua Superficial

El agua es el recurso natural más importante en la circunscripción territorial de la Tierra Caliente, debido a que es un insumo estratégico para la vida de las personas y para las actividades económicas y sociales. Por ello es pertinente conocer las características del ciclo hidrológico, de la situación de las aguas superficiales y subterráneas, así

como de su disponibilidad para varios usos.

En el estado se ubican 30 cuencas hidrológicas de las cuales 17 se encuentran en la Región de Tierra Caliente esto se esquematiza en el Cuadro I.7, mostrando que la que tiene una mayor cobertura dentro el área de estudio es la cuenca Río bajo Balsas con una cobertura de 7,819.32 km²

correspondiente al 22.81%, y la de menor cobertura con una pequeña porción de ella dentro del área de estudio es la cuenca Río Zirahuén con una cobertura de 2.42 km² equivalente al 0.01%.

En la Región de Tierra Caliente se tienen 11 cuencas que presentan disponibilidad dentro del área de estudio correspondiente a 18,085.38 km² equivalente al 52.76%, de igual forma se

presentan 6 cuencas que se encuentran en estado de déficit con una superficie de 16,194.67 km² correspondiente al 47.24% esto se muestra en la Figura I.17.

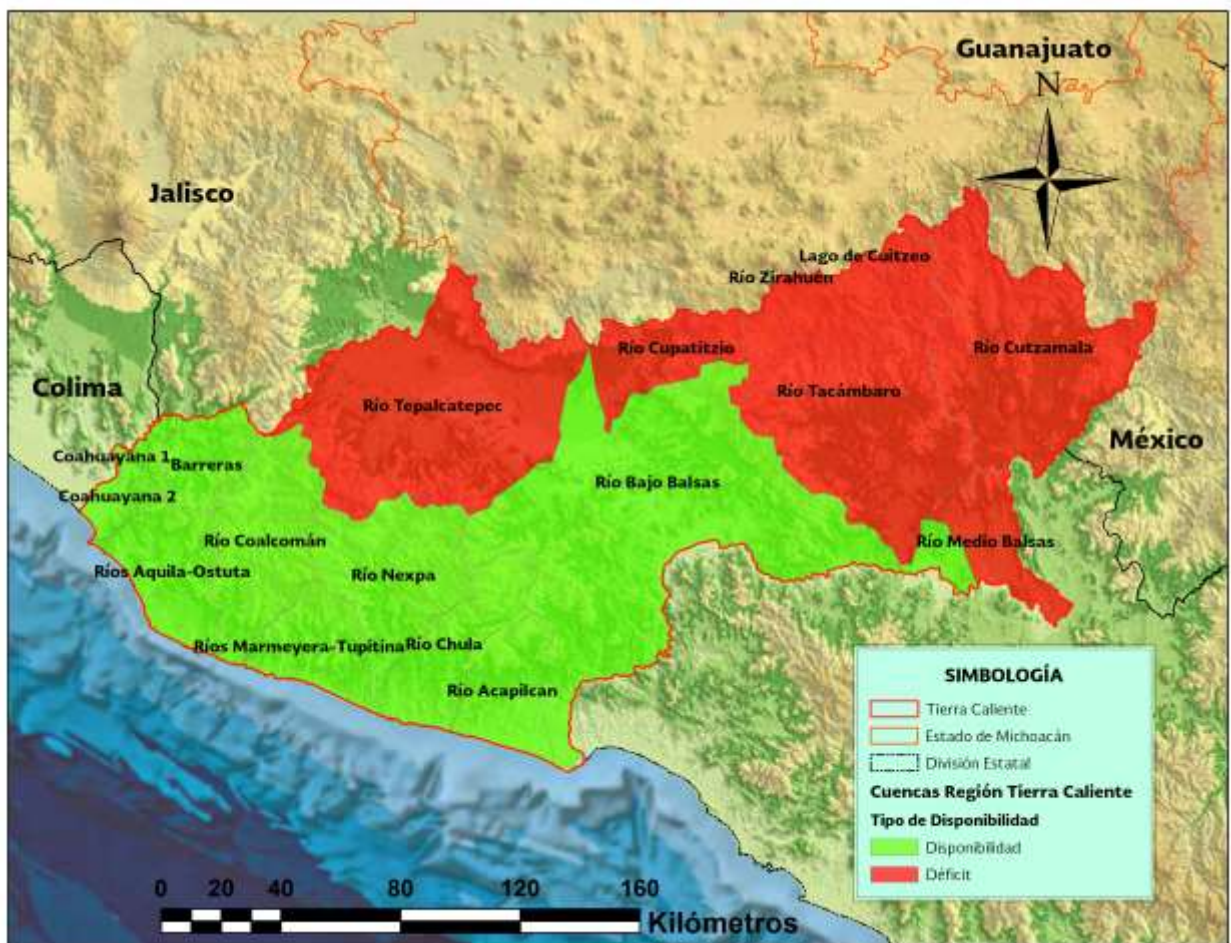


Figura I.17. Disponibilidad de agua superficial.

Plan Maestro
Para el Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica
De Tierra Caliente en Michoacán

La presión hídrica en las cuencas hidrográficas es consecuencia de una actividad productiva intensiva y una baja disponibilidad de agua, aunado a la contaminación de los ríos y lagos provocando un mal manejo de los recursos naturales y como detonador, el cambio climático que en tiempo actuales ha modificado los regímenes de precipitación y temperatura mismos que impactan directamente en el balance hídrico de las cuencas.

Cuadro I.7. Disponibilidad de agua Superficial en cuencas de Tierra Caliente.

No.	Clasificación	Rh	Nombre	Área Km ²	Porcentaje (%)
1	Disponibilidad	Costa de Michoacán	Ríos Aquila-Ostuta	1 320.59	3.85
2	Disponibilidad	Costa de Michoacán	Río Coalcomán	1 953.90	5.70
3	Disponibilidad	Costa de Michoacán	Ríos Marmeyera-Tupitina	1 052.31	3.07
4	Disponibilidad	Costa de Michoacán	Río Nexpa	2 110.74	6.16
5	Déficit	Balsas	Río Cupatitzio	1 141.14	3.33
6	Disponibilidad	Armería-Coahuayana	Coahuayana 1	249.24	0.73
7	Disponibilidad	Costa de Michoacán	Río Chula	1 358.51	3.96
8	Disponibilidad	Costa de Michoacán	Río Acapilcan	1 084.16	3.16
9	Déficit	Balsas	Río Cutzamala	3 864.06	11.27
10	Déficit	Balsas	Río Medio Balsas	891.80	2.60
11	Disponibilidad	Armería-Coahuayana	Barreras	800.06	2.33
12	Déficit	Balsas	Río Tacámbaro	5 387.09	15.71
13	Disponibilidad	Armería-Coahuayana	Coahuayana 2	336.53	0.98
14	Déficit	Balsas	Río Tepalcatepec	4 902.54	14.30
15	Disponibilidad	Balsas	Río Bajo Balsas	7 819.32	22.81
16	Déficit ⁴	Balsas	Río Zirahuén	2.42	0.01
17	Déficit	Lerma-Santiago	Lago de Cuitzeo	5.63	0.02
				34 280.04	100.00

En efecto, existen cuencas donde se utiliza un bajo porcentaje del total de agua disponible, no obstante, otras utilizan más del 100% de la disponibilidad natural afectando seriamente las condiciones del desarrollo sustentable del recurso hídrico. Es importante mencionar, que, para el equilibrio de las cuencas hidrográficas, se deben evitar desperdicios, administrar eficazmente el recurso hídrico y aumentar la productividad del agua en todos los usos, especialmente en el sector agrícola que

⁴ Las cuencas Río Zirahuén y Lago de Cuitzeo presentan poca cobertura dentro de la zona de estudio por lo cual se despreciarán para análisis posteriores.

utiliza más del 80% del uso consuntivo en el estado.

En el Cuadro I.8 se muestra el escurrimiento natural (CP) por cuenca hidrológica reportado en el Diario Oficial de la Federación⁵, cabe mencionar que con fines de análisis se recalculo la disponibilidad en función proporcional del área que ocupa la cuenca dentro de la Región tierra Caliente.



Fuente: DLM, Manantial.

Cuadro I.8. Disponibilidad de escurrimiento Natural en la Región de Tierra Caliente.

Nombre	Escurrecimiento natural CP (hm ³)	D (hm ³)	D cal (hm ³)
Barreras	361.17	198.81	84.67
Coahuayana 1	663.13	862.18	84.88
Coahuayana 2	241.41	1061.3	336.36
Río Acapilcan	145.42	145.32	144.49
Río Bajo Balsas	1 397.10	8 990.30	5021.44
Río Chula	193.44	193.27	192.82
Río Coalcomán	531.88	525.23	525.73
Río Cupatitzio	1 043.30	-	0
Río Cutzamala	2 189.70	-	0
Río Medio Balsas	3 893.10	-	0
Río Nexpa	370.33	364.85	365.31
Río Tacámbaro	888.3	-	0
Río Tepalcatepec	1 664.60	-	0
Ríos Águila-Ostuta	205.91	201.64	200.94
Ríos Marmeyera-Tupitina	169.6	167.88	166.84
Total	13 958.39	12 710.78	7123.47

El análisis de la realidad hídrica y sus tendencias en la región deben ser una prioridad en el proceso de desarrollo regional. A partir de tal análisis se pueden

establecer políticas, programas y acciones que permitan garantizar el uso del agua en forma más eficiente para cumplir con el mandato constitucional del

⁵http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5383775&fecha=27/02/2015

derecho al agua de las personas y su utilización en el proceso económico.

I.2.7. Agua Subterránea

Las aguas subterráneas desempeñan un papel relevante en el sector agua. Por sus características funcionan como presas de aprovechamiento y red de flujo. La extracción del recurso se realiza todo el año y en cualquier punto del acuífero. La conservación y explotación con métodos modernos de los acuíferos coadyuvan a la sustentabilidad. Un proyecto hídrico ideal es aquél en el que se aprovechan las aguas superficiales y las subterráneas en forma integral, armónica y equilibrada. Por eso es de vital importancia conocer el balance del acuífero donde se resumen las disponibilidades de agua del mismo, la Región de Tierra Caliente esta constituida por 11 acuíferos los cuales se ilustran en la Figura I.18, cabe mencionar que de acuerdo al balance presentado por el DOF 2015 existen 2 acuíferos que presentan déficit y presentan la siguiente problemática;

Ciudad Hidalgo: Los estudios realizados en la zona son escasos. En su territorio se localiza la presa de San Lorenzo. El acuífero presenta condiciones hidráulicas de tipo libre. El agua subterránea rebasa los límites máximos permisibles para: potasio, calcio, magnesio y bicarbonatos para consumo humano, presenta altas concentraciones de nitratos, coliformes totales y coliformes fecales. Para uso agrícola, la calidad del agua también está limitada principalmente por el sodio, calcio, magnesio y bicarbonatos, además de que el pH, en algunas zonas es muy bajo, lo que indica aguas muy ácidas y agresivas para los cultivos. No existe actualmente disponibilidad de agua subterránea.

Ostula: El usuario principal es el sector público urbano; en su superficie no existen distritos o unidades de riego, afectándose éste cada vez más por el crecimiento urbano e imposibilitando reducir el consumo de agua.

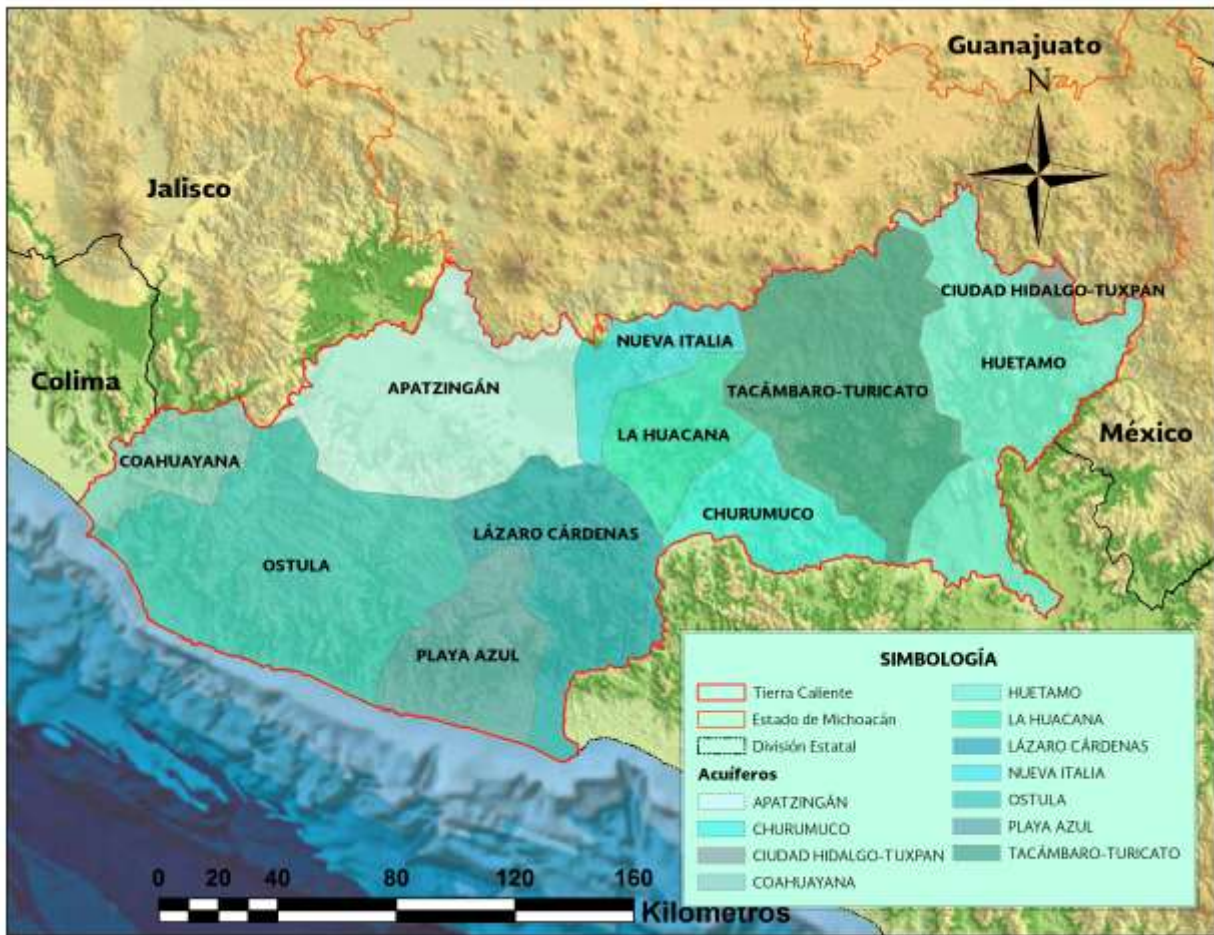


Figura I.18. Acuíferos.

Los acuíferos se ven afectados por las actividades económicas, crecimiento demográfico y contaminación ambiental entre otros; que limitan la disponibilidad del agua per cápita. En particular, el principal aprovechamiento del agua subterránea del estado es para abastecer el agua requerida para la producción de alimentos, esto ha ocasionado que la recarga sea menor que las extracciones, aunado al cambio climático que ha

generado alteraciones en la distribución y la cantidad de lluvia que precipita en cada región afectando de manera directa los procesos hidrológicos y como consecuencia la recarga., la Figura I.19 muestra la ubicación de los tres acuíferos que presentan déficit en la región de Tierra Caliente así como en el Cuadro I.9 se muestra el balance geohidrológico que muestra la disponibilidad y déficit de cada acuífero.

Plan Maestro
Para el Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica
De Tierra Caliente en Michoacán

Cuadro I.9. Balance Geohidrológico.

Clave	Acuífero	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		Cifras en millones de metros cúbicos anuales					
1610	Ciudad Hidalgo-Tuxpan	60.5	41.3	39.751852	10	0	-20.551852
1611	Tacámbaro-Turicato	224	184.3	7.941096	5.3	31.758904	0
1612	Huetamo	219.8	197.6	14.144235	8.2	8.055765	0
1613	Churumuco	42.3	35.6	0.203236	0	6.496764	0
1615	La Huacana	38	28.8	8.462926	5.8	0.737074	0
1616	Nueva Italia	99.2	0.3	17.624475	44.3	81.292525	0
1617	Lázaro Cárdenas	38.2	19.5	14.831789	12.8	3.868211	0
1618	Playa Azul	34.1	19.6	2.370521	8.4	12.129479	0
1619	Ostula	7.4	2.9	4.5453	2.2	0	-0.0453
1620	Apatzingán	494.4	94.6	273.557365	229.8	126.234635	0
1621	Coahuayana	70.1	40.7	24.210125	9.6	5.189875	0
Total		1328	665.2	407.64292	336.4	275.763232	-20.597152

En el cuadro anterior se puede observar que la Región de Tierra Caliente tiene una Recarga media anual (R) de 1,328 Mm³/año, Descarga Natural Comprometida (DNCOM) 665.2 Mm³/año, el volumen concesionado de agua subterránea es (VCAS) es de 407.64292 Mm³/año, el Volumen de Extracción de Aguas Subterráneas Consignado en Estudios Técnicos (VEXTET) 336.4 Mm³/año, la Disponibilidad (DAS) de la Región es de

275.763232 Mm³/año y un déficit (D) - 20.597152 336.4 Mm³/año.

I.2.8. Disponibilidad Natural de Agua

La región Tierra Caliente presenta una disponibilidad de 7,123.47 hm³ por parte de las aguas superficiales y 275.763232 hm³ por parte de las aguas subterráneas obteniendo un total de 7,399.233232 hm³/ año. A nivel estatal la disponibilidad es de 15,505.16 hm³ que representa el 2.65% de la disponibilidad nacional⁶.

⁶ PNUD, 2015. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

El agua renovable per cápita de la región de tierra caliente es de 7,875.41 m³/habitante/año, dato que se encuentra por arriba de la media nacional con base en lo reportado en el PNH 2014-2018 (3,982 m³/habitante/año).

Considerando una disponibilidad constante, y el incremento de población se puede observar el comportamiento de

la disponibilidad per cápita en la Figura I.20., la disponibilidad que posee la Región Tierra Caliente es debido a que su morfología favorece el encausamiento de diversos ríos los cuales aportan 96.27 % de agua renovable a estas zonas, considerando una población creciente y una disponibilidad constante el agua renovable per cápita disminuye. .

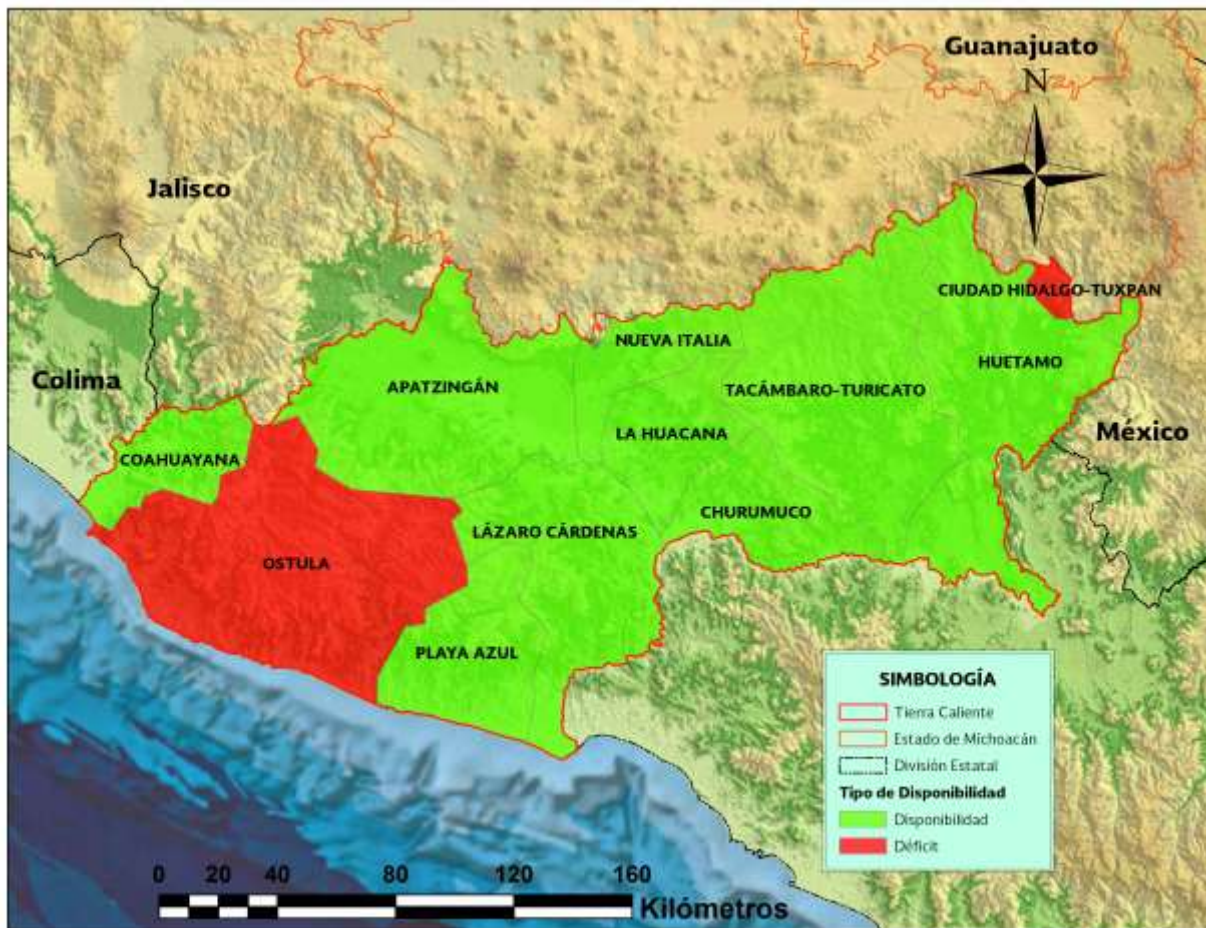


Figura I.19. Disponibilidad de agua en acuíferos.

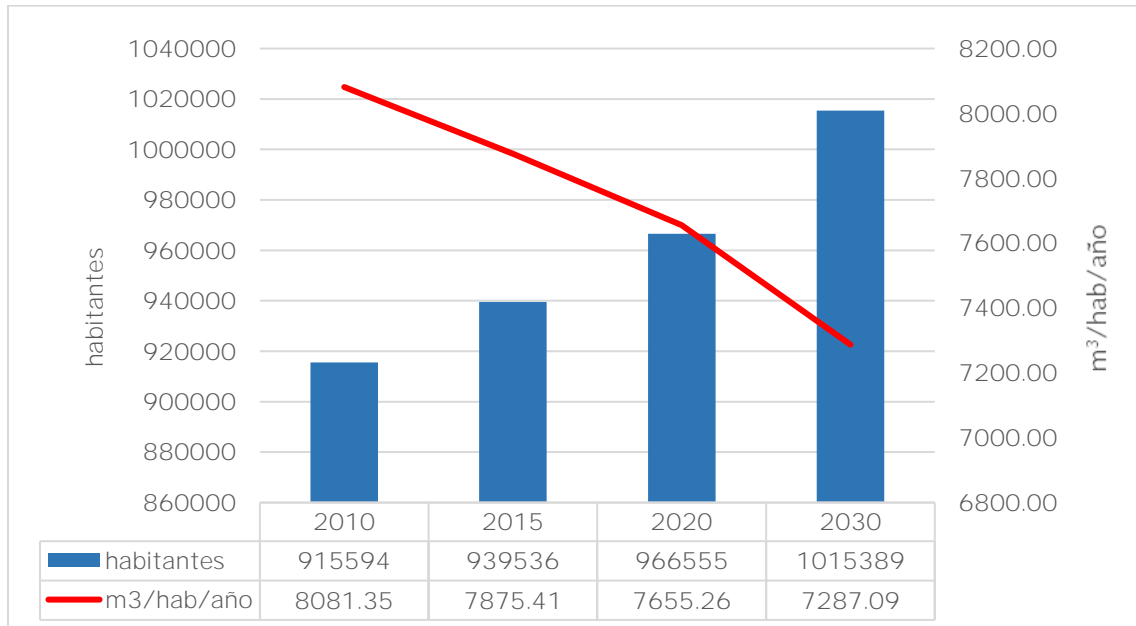


Figura I.20. Crecimiento poblacional y disponibilidad per cápita (m³/hab/año).

I.2.9. Áreas Naturales Protegidas y Sitios RAMSAR.

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP)⁷ son de gran importancia para la conservación de los recursos naturales. En la Región de Tierra Caliente se encuentran cuatro Áreas Naturales Protegidas, la mayor conformada por 2,602.32 km² correspondiente al 98.08% del total de la Superficie Natural Protegida y la más pequeña Playa Mexiquillo con 0.5 km² correspondiente a 0.02%.

Las seis ANP clasificados como Parques Nacionales; un Área de Protección de

Flora y Fauna, dos Reservas de la Biosfera y dos Santuarios, que suman una superficie de 369.29 km², protegidos con decreto federal (Cuadro I.10).

⁷ La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, conocida en forma abreviada como Convenio de Ramsar, fue

firmada en la ciudad de Ramsar el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor el 21 de diciembre de 1975.

Plan Maestro
Para el Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica
De Tierra Caliente en Michoacán

Cuadro I.10. ANP de carácter federal.

Unidad de Planeación	Nombre	Región	Área (Km ²)	Cobertura (%)
Costa Michoacana	Playa Mexiquillo	Occidente y Pacífico Centro	0.5	0.02
	Playa de Maruata y Colola	Occidente y Pacífico Centro	0.8	0.03
	Zicuirán-Infiernillo	Occidente y Pacífico Centro	44.58	1.68
Tepalcatepec	Zicuirán-Infiernillo	Occidente y Pacífico Centro	2 602.32	98.08
Medio Balsas	Insurgente José María Morelos	Occidente y Pacífico Centro	5.1	0.19
Total			2 653.3	100

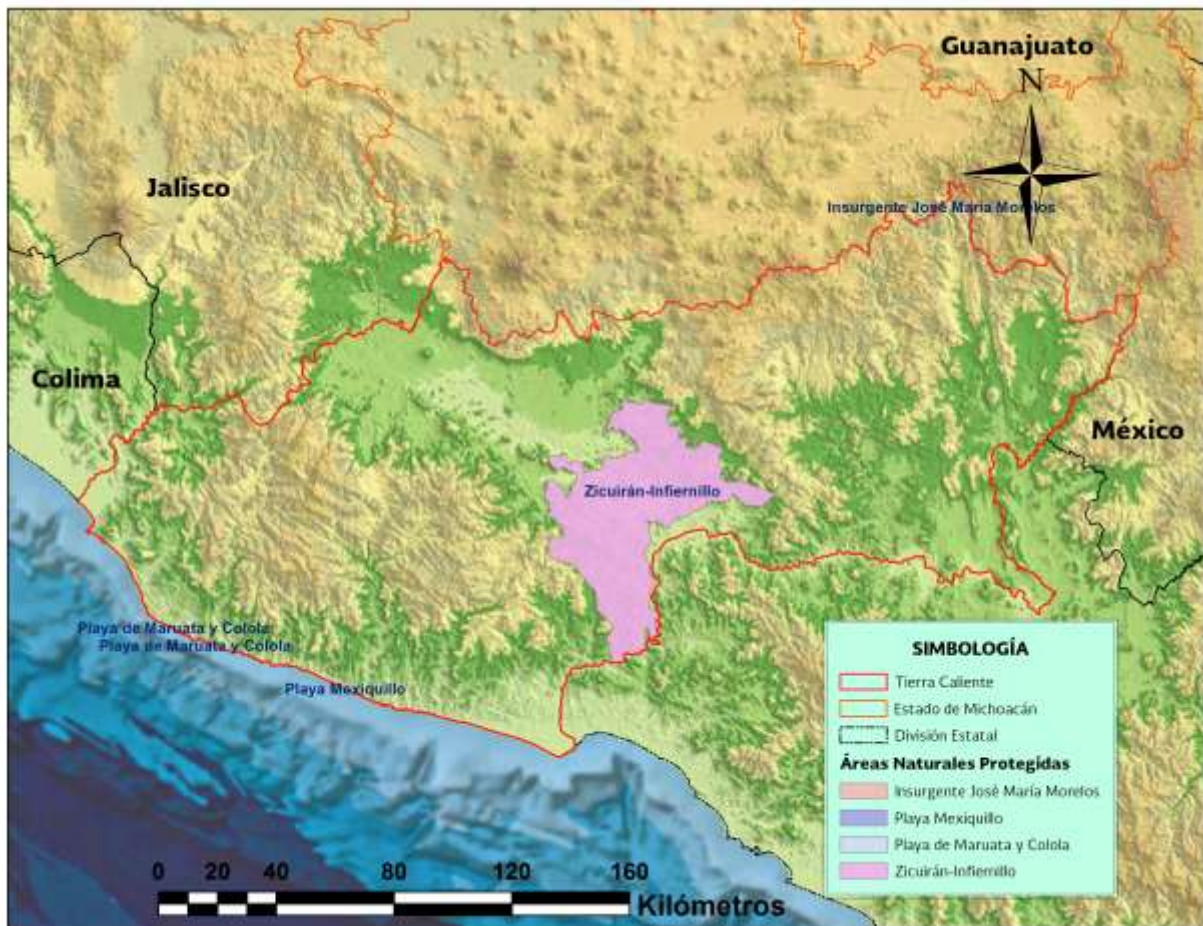


Figura I.21. Ubicación de ANP federales.

De igual manera se cuenta con 104 km² de superficie protegida por decreto

estatal, la mayor cantidad de superficie se encuentra ubicada en la Unidad Costa de

Plan Maestro
Para el Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica
De Tierra Caliente en Michoacán

Michoacán con 66 km² equivalente al 63.46% de la superficie protegida y en menor proporción tenemos la Mesa de Tzitzio ubicada en la Unidad Medio Balsas

con una superficie de 0.8 km² correspondiente al 0.77 % de cobertura de Áreas Naturales Protegidas en la Región de Tierra Caliente (Cuadro I.11).

Cuadro I.11. ANP de carácter estatal.

Unidad de Planeación	Nombre	Categoría	Área (km ²)	Porcentaje de cobertura (%)
Costa Michoacana	Lagunas Costeras y Serranías	Reserva Patrimonial	32.3	31.06
	Aledañas de la Costa de Michoacán (pol 2)			
	Lagunas Costeras y Serranías	Reserva Patrimonial	10.7	10.29
	Aledañas de la Costa de Michoacán (pol 1)			
El Barrancón de las Guacamayas	Parque Natural	22.6	21.73	
	La Chichihua	Zona Sujeta a Preservación Ecológica	0.4	0.38
Tepalcatepec	Manantiales de Parácuaro	Zona Sujeta a Preservación Ecológica	0.7	0.67
	Cerro Hueco	Zona Sujeta a Preservación Ecológica	0.3	0.29
	La Alberca y su Zona de Influencia	Zona Sujeta a Preservación Ecológica	0.4	0.38
	Volcán El Jorullo	Reserva Patrimonial	35.7	34.33
	La Laguna de Chandio	Zona Sujeta a Preservación Ecológica	0.1	0.10
Medio Balsas	La Mesa de Tzitzio	Zona Sujeta a Preservación Ecológica	0.8	0.77
Total			104	100

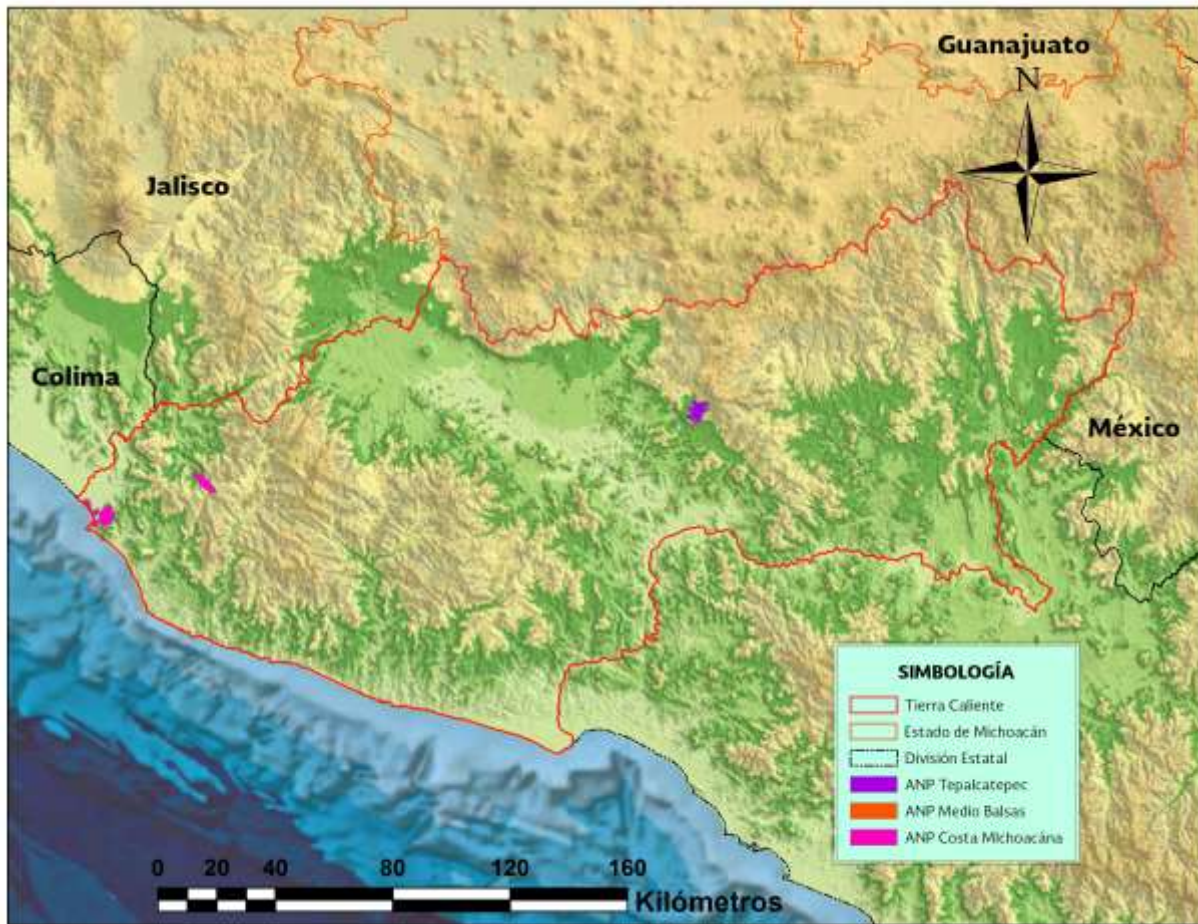


Figura I.22. Ubicación de ANP decretadas por el estado de Michoacán, Tierra Caliente.

En el Estado de Michoacán existen ocho sitios RAMSAR, de los cuales cuatro se encuentran dentro de la Región de Tierra Caliente, distribuidos en dos Unidades de

Planeación; Costa Michoacana y Tepalcatepec esto se muestra en el Cuadro I.12 y se ilustra en la Figura I.23.

Cuadro I.12. Sitios RAMSAR.

UP	RAMSAR	Superficie (Ha)	Porcentaje de Cobertura
Costa Michoacán	Playa Tortuguera Mexiquillo	66.5	4.27
	Playa de Colola	286.83	18.40
	Playa Maruata	80.42	5.16
Tepalcatepec	Laguna Costera El Caimán	1 125.00	72.17
Total		1 558.75	100

Fuente: RAMSAR, 2015

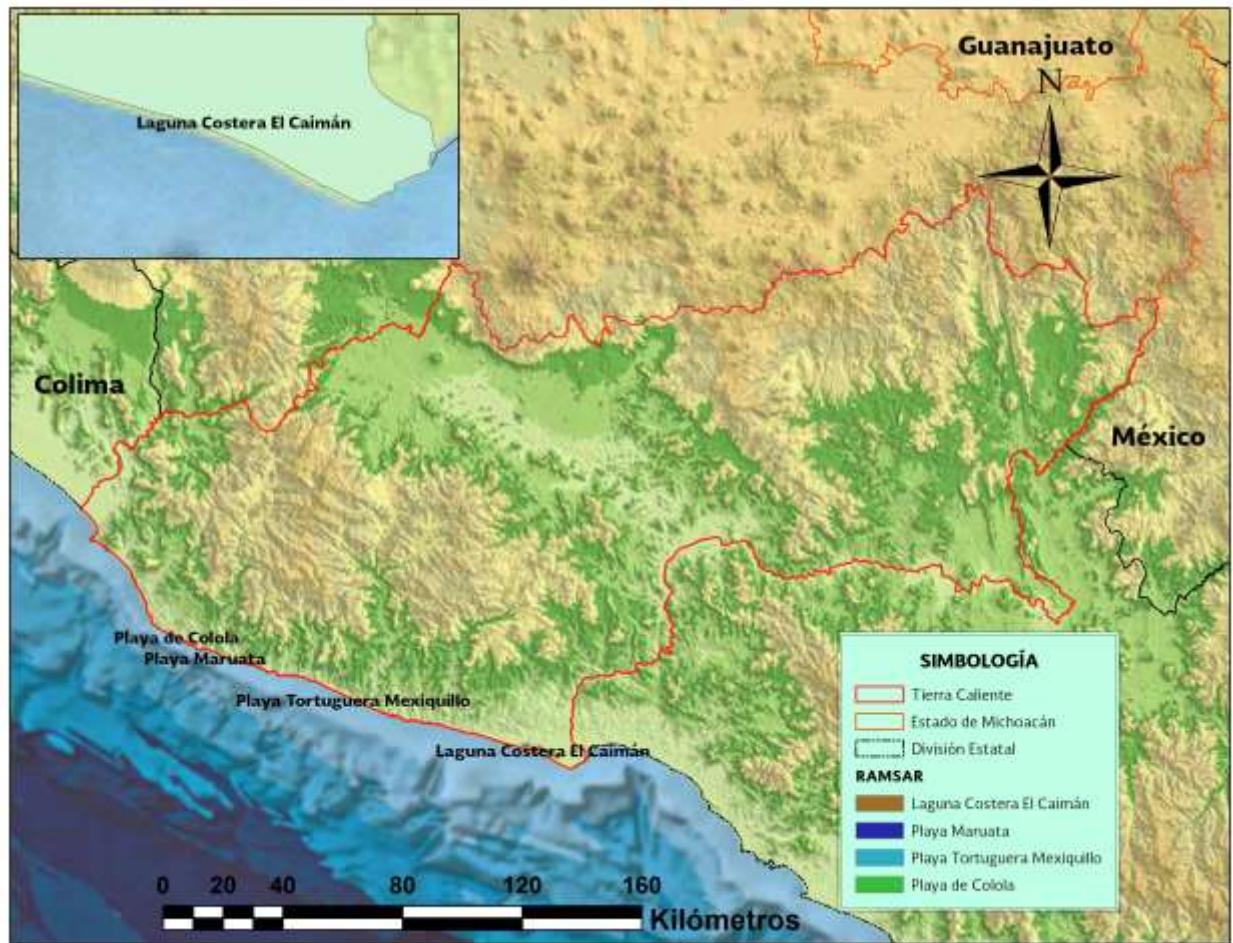


Figura I.23. Ubicación de sitios RAMSAR.

I.2.10. Presas

De acuerdo al Sistema de Seguridad de Presas (CONAGUA 2015), la Región de Tierra Caliente cuenta con 41 presas para diferentes propósitos, como lo son de almacenamiento (5), de control de avenidas (2), de almacenamiento y derivación (2) de regulación o cambio de régimen (1) y de derivación (31), de las anteriores solo una no presenta el tipo de

uso de agua tal y como se muestra en la Figura I.24.

En base a los datos obtenidos la Región de Tierra Caliente se obtuvo un volumen de almacenamiento de 646.712 hm³. Las principales presas por su capacidad de almacenamiento son; José María Morelos (540.8 hm³), El Cueramal con (75 hm³), Los Olivos (11.85 hm³), El Espejo (10.26 hm³), Cerrito Colorado (7.21 hm³), San

Antonio de la Huerta (1.1 hm³), Der. Piedras Blancas (0.11 hm³), El Cobano (0.1 hm³), Der. Jicalan (0.052 hm³) y Sirandasgastico (0.028 hm³) las cuales se

enfocan en la producción de energía eléctrica y el riego, la distribución de presas se muestra en Figura I.25.

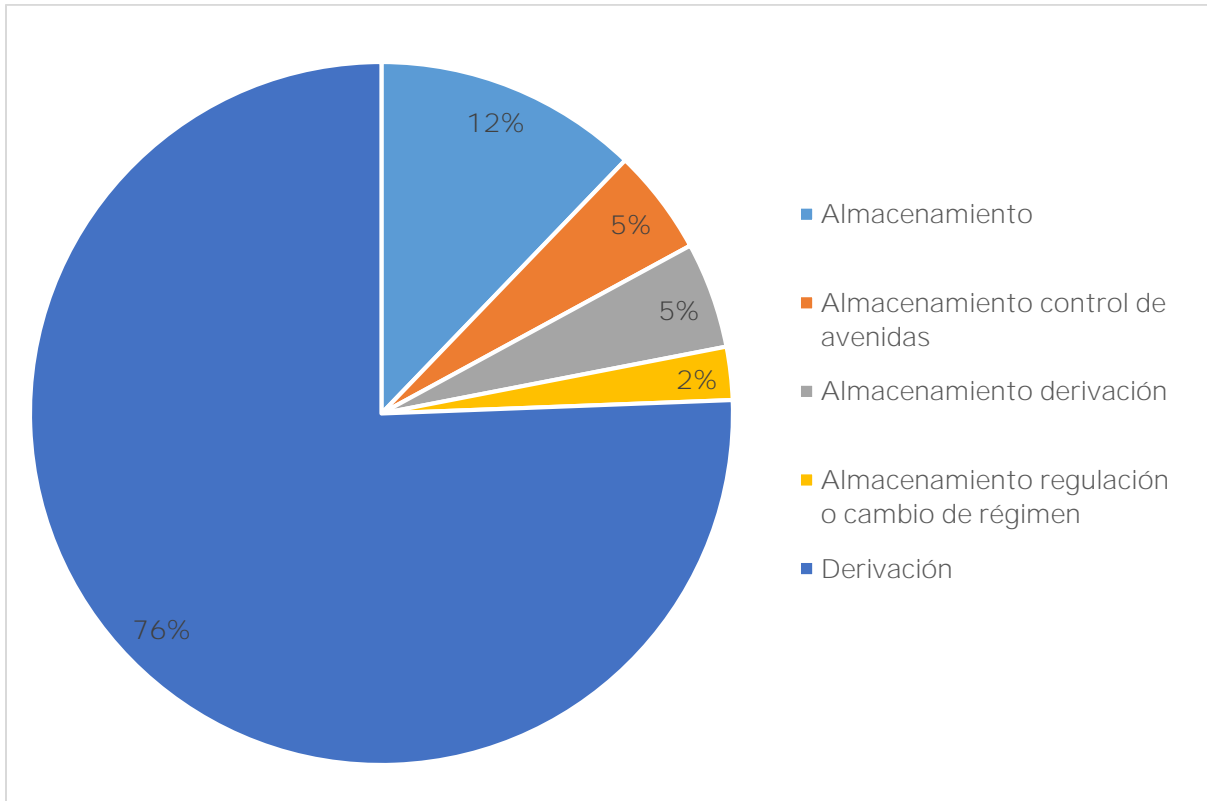


Figura I.24. Propósito de presas.

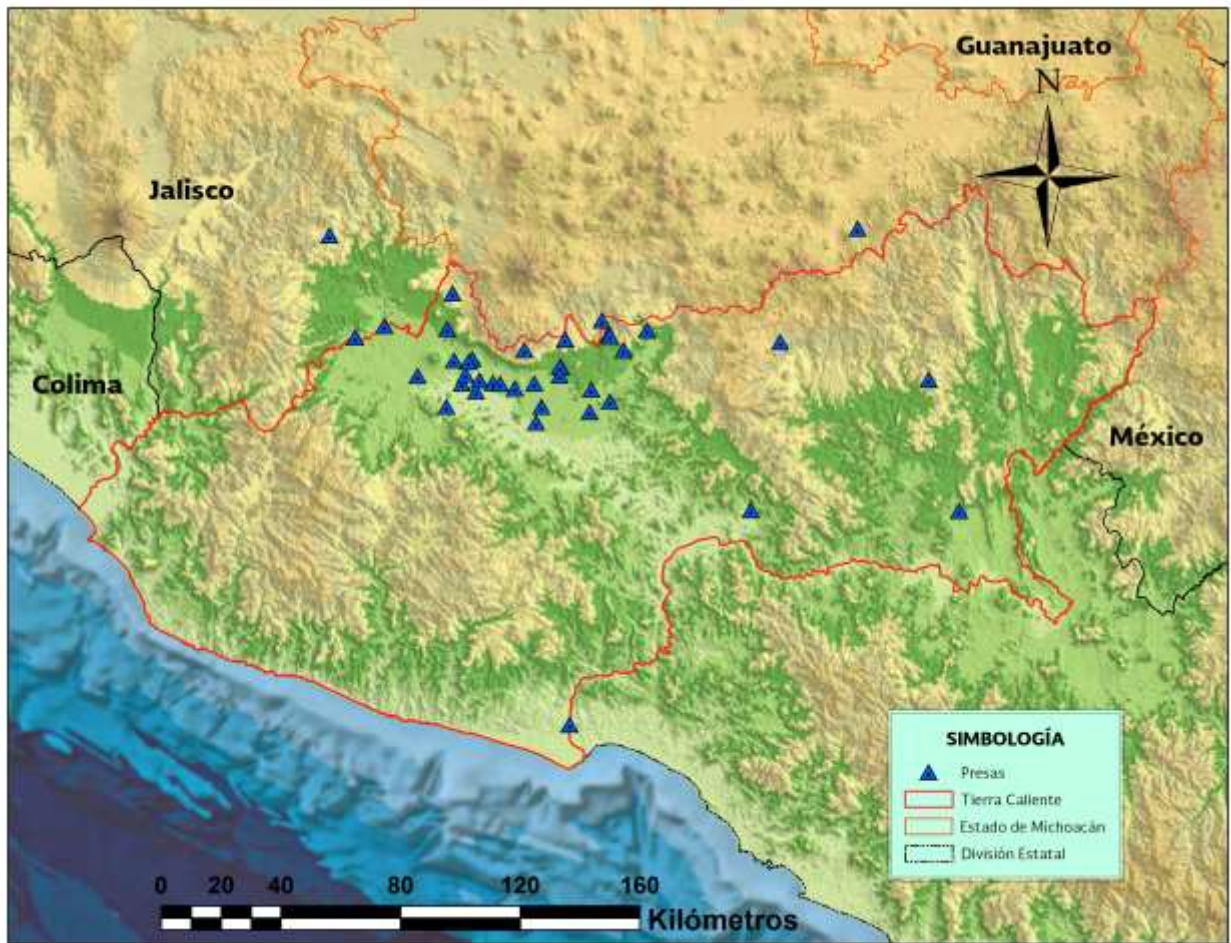


Figura I.25. Ubicación de Presas.

La problemática del agua superficial en Tierra Caliente se relaciona principalmente con la administración del agua; concentrándose en el otorgamiento de las concesiones y asignaciones existentes, “la problemática derivada de la veda de aguas Nacionales superficiales” (La Ley de Aguas Nacionales define zona de veda como aquellas áreas específicas de las regiones hidrológicas, cuencas hidrológicas o acuíferos, en las cuales no

se autorizan aprovechamientos de agua adicionales a los establecidos legalmente y éstos se controlan mediante reglamentos específicos.) En la región se tiene cuencas en zonas de veda en las cuencas Río Cupatitzio, Río Cutzamala, Río Medio Balsas, Río Tacambaro y Río Tepalcatepec, lo que impacta notablemente a los usuarios, impidiendo el otorgamiento de nuevas concesiones y/o asignaciones.

I.2.11. Calidad del agua

De acuerdo con la información de indicadores de calidad del agua de la CONAGUA 2013, en la Región de Tierra Caliente cuenta con 74 puntos de monitoreo, de los cuales 55 pertenecen a

la Región Balsas y 19 pertenecientes a la Región Lerma Santiago Pacifico, los datos que se aprecian en estos puntos son los de DBO, DQO, y SST, su distribución espacial se observa en la Figura I.26.

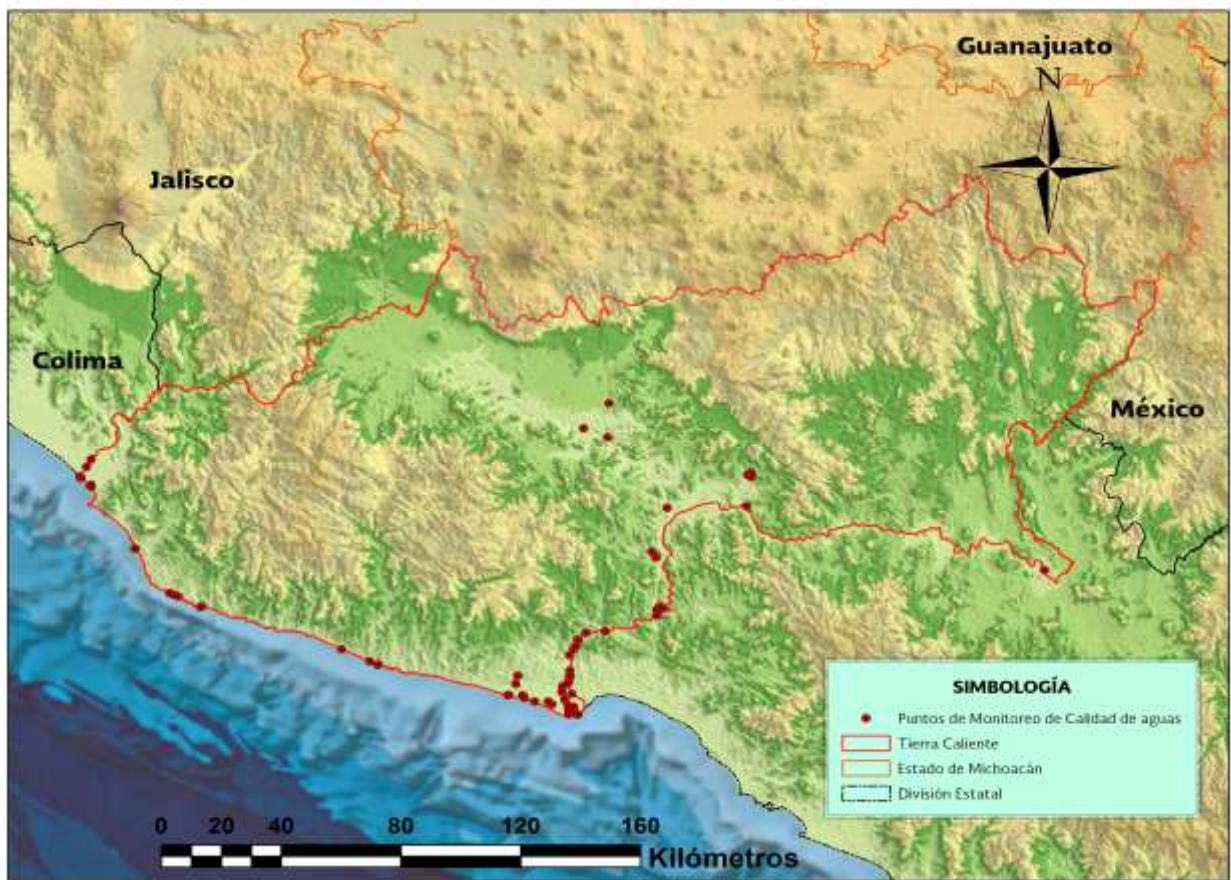


Figura I.26. Ubicación de puntos de monitoreo de calidad de agua.

Con respecto al contenido de SST 26 puntos de monitoreo equivalentes al 35.14% resultaron tener buena calidad lo que indica que estas son superficiales, con bajo contenido de sólidos suspendidos

, generalmente se encuentran en condiciones naturales, estas favorecen a la conservación de comunidades acuáticas y el riego agrícola, con respecto al parámetro DQO, 25 puntos

presentaron contaminación lo que corresponde al 33.78% lo que nos indica que las aguas son de tipo superficial y son clasificadas como descargas de aguas residuales tratadas biológicamente, y el parámetro de DBO presento 35 puntos de monitoreo correspondiente al 47.30%

presentando una calidad aceptable lo que nos indica que estas presentan indicios de contaminación, aguas superficiales con capacidad de autodepuración o con descargas de aguas residuales tratadas. En la Figura I.27, se muestra la clasificación de SST, DBO y DQO.

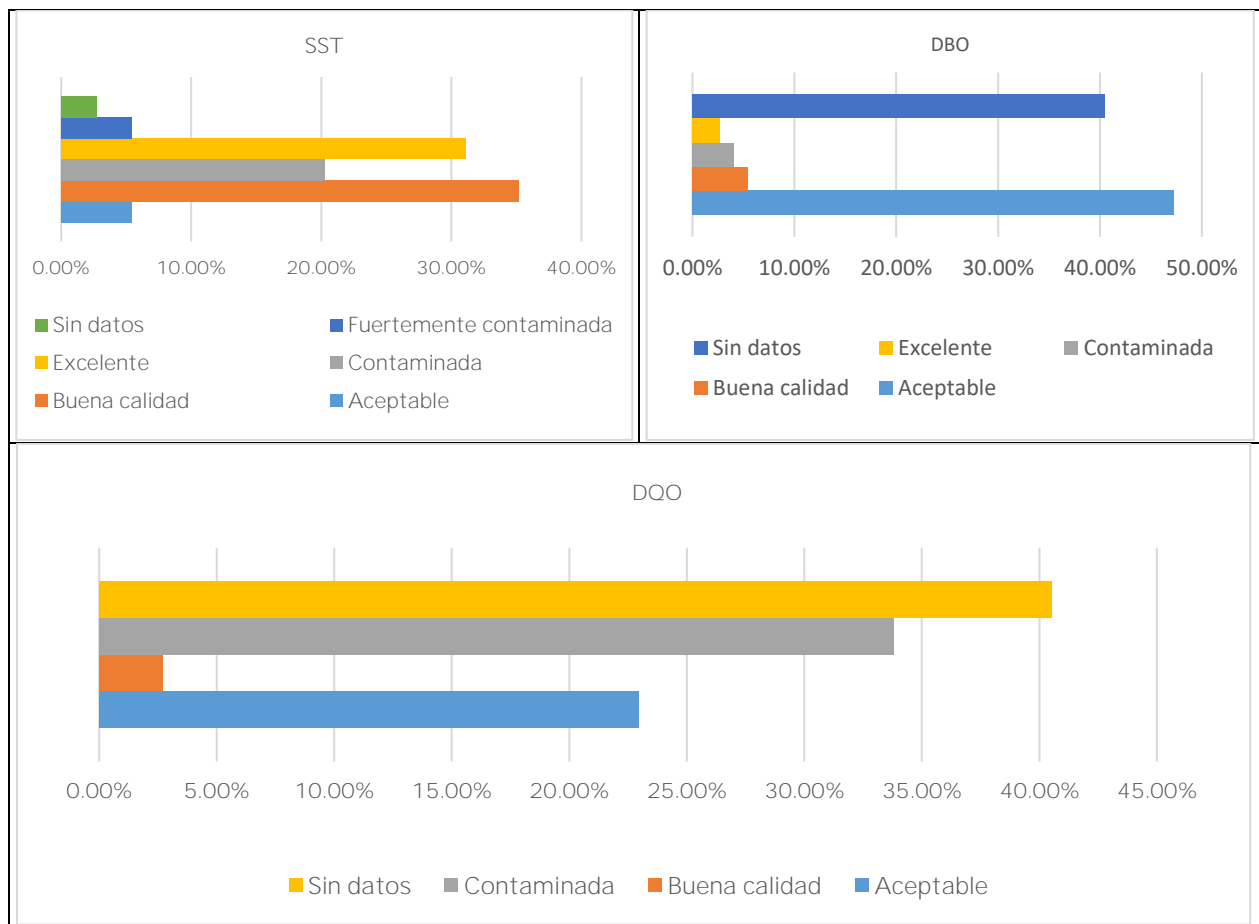


Figura I.27. Calidad de agua de acuerdo al tipo de indicador SST, DQO y DBO.

La calidad del agua superficial es una de las variables ambientales más importantes a ser monitoreada. También es de valor como un indicador de la mejora o el deterioro ambiente a corto plazo, o cuando se llevan a cabo políticas de remedio, en el Cuadro I.13 se observan los indicadores calidad y su clasificación.

Cuadro I.13. Indicadores de calidad del agua superficial.

Indicador	Clasificación	No. De puntos de monitoreo	Porcentaje (%)
SST	Aceptable	4	5.41
	Buena calidad	26	35.14
	Contaminada	15	20.27
	Excelente	23	31.08
	Fuertemente contaminada	4	5.41
	Sin datos	2	2.70
DQO	Aceptable	17	22.97
	Buena calidad	2	2.70
	Contaminada	25	33.78
	Sin datos	30	40.54
DBO	Aceptable	35	47.30
	Buena calidad	4	5.41
	Contaminada	3	4.05
	Excelente	2	2.70
	Sin datos	30	40.54

Fuente: elaboración propia con datos de CONAGUA

I.3. El agua promotor de desarrollo sustentable o económico

I.3.1. Usos consuntivos

Actualmente el volumen concesionado para usos consuntivos es de 25,611.49 Mm³ de fuentes superficiales, 355.85 Mm³ provenientes de acuíferos.

De acuerdo los datos se reporta una concesión de 24,869.94 Mm³ para la generación de energía eléctrica lo que representa el 97.01% del volumen total concesionado en la Región de Tierra caliente, el 2.9% restante se encuentra distribuido en usos; Agrícola, Público Urbano e Industrial tal y como se muestra en el Cuadro I.14.

Cuadro I.14. Volúmenes concesionados de agua superficial.

Uso	Volumen concesionado Mm ³	Porcentaje (%)
Agrícola	543.51	2.12
Público urbano	50.13	0.20
Industrial	147.91	0.58
Generación de Energía Hidroeléctrica	24 869.94	97.10
Total	25 611.49	100.00

Fuente: Elaboración propia

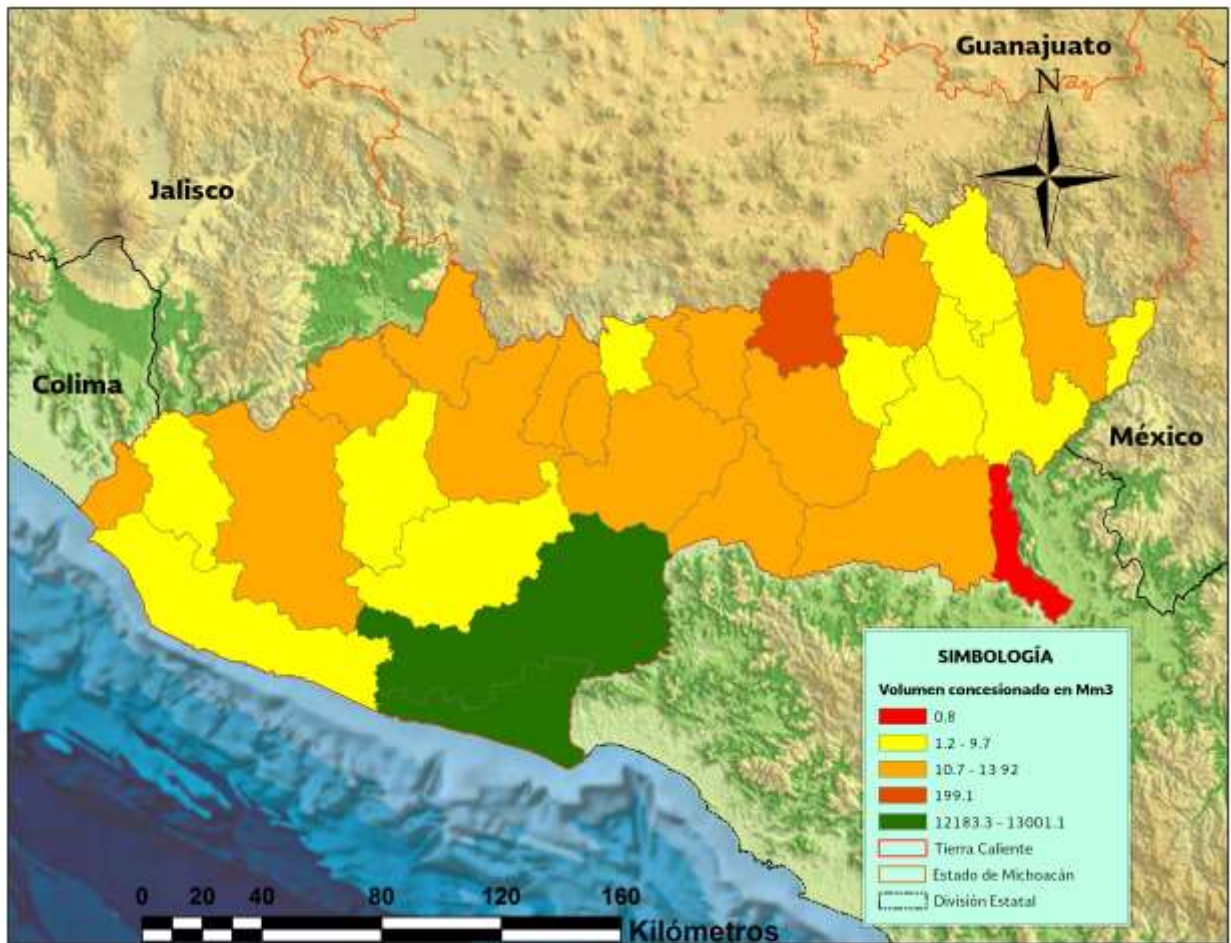


Figura I.28. Concesiones de aguas superficiales por municipio.

La agricultura es de vital importancia para el desarrollo de la sociedad, es por eso que el uso agrícola es el que posee mayor volumen de concesión de aguas de tipo subterráneas con un volumen de 323.38 Mm³ lo que representa el 90.87%

de las concesiones, el uso Público urbano tiene una concesión de 24.94 Mm³ equivalente al 7.01%, la industria presenta la menor de las concesiones con un volumen de 7.53 Mm³ representando al 2.12%, como se muestra en el Cuadro I.15.

Cuadro I.15. Volúmenes concesionados de agua subterránea.

Uso	Volumen concesionado Mm ³	Porcentaje (%)
Agrícola	323.38	90.87
Público urbano	24.94	7.01
Industrial	7.53	2.12
Total	355.86	100.00

Fuente: Elaboración propia

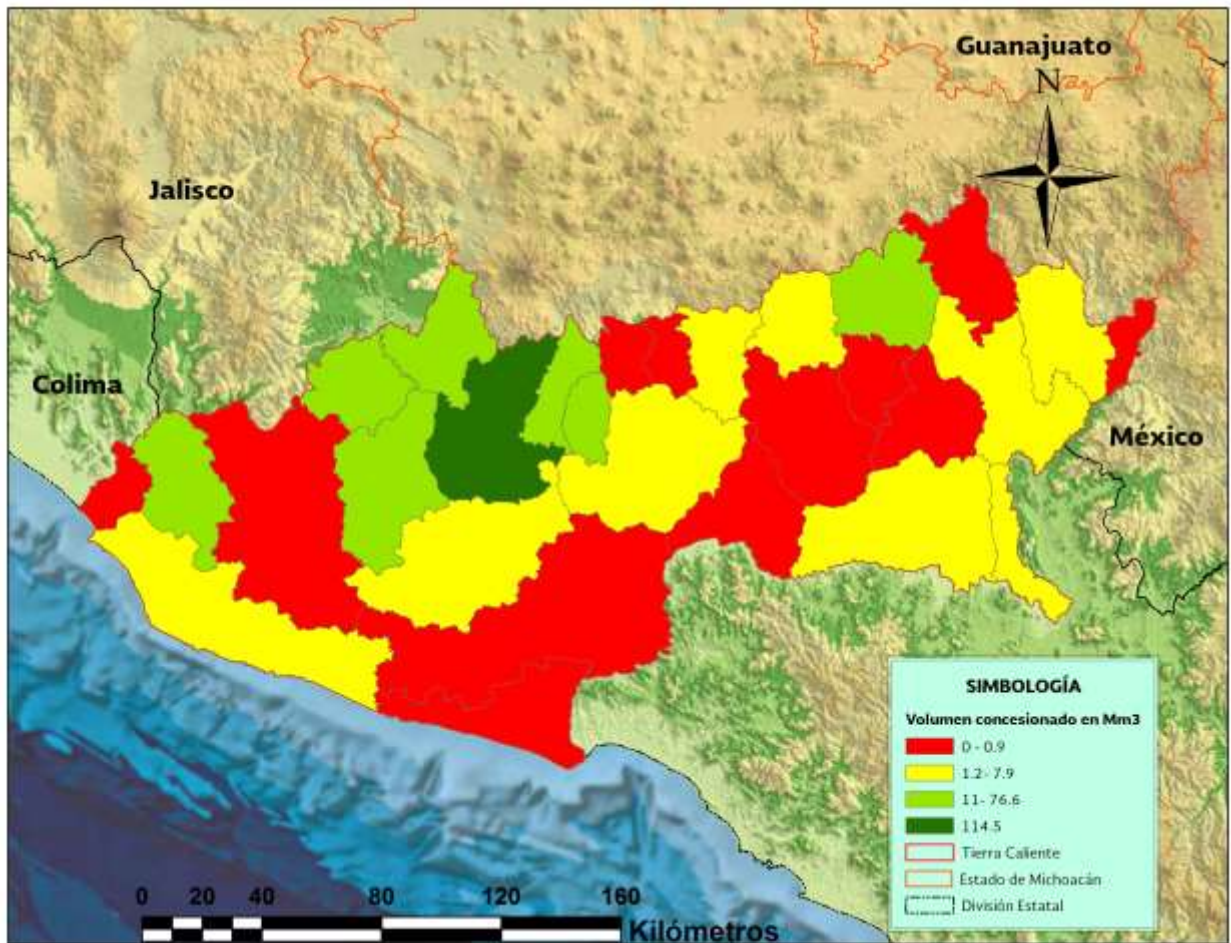


Figura I.29. Concesiones de aguas subterráneas por municipio.

I.3.2. Agua potable

El suministro de agua es de vital importancia para el desarrollo de las comunidades, por lo que es un factor fundamental considerar su distribución dentro de la Región de Tierra Caliente, por su procedencia estas se pueden dividir en

subterráneas y superficiales, en la región se localizan 973 aprovechamientos de tipo subterráneo con un volumen de 24.94 Mm³, mientras que por parte de las aguas superficiales tenemos 4,285 aprovechamientos con un volumen 50.13 Mm³, la distribución espacial se muestra en la Figura I.30.

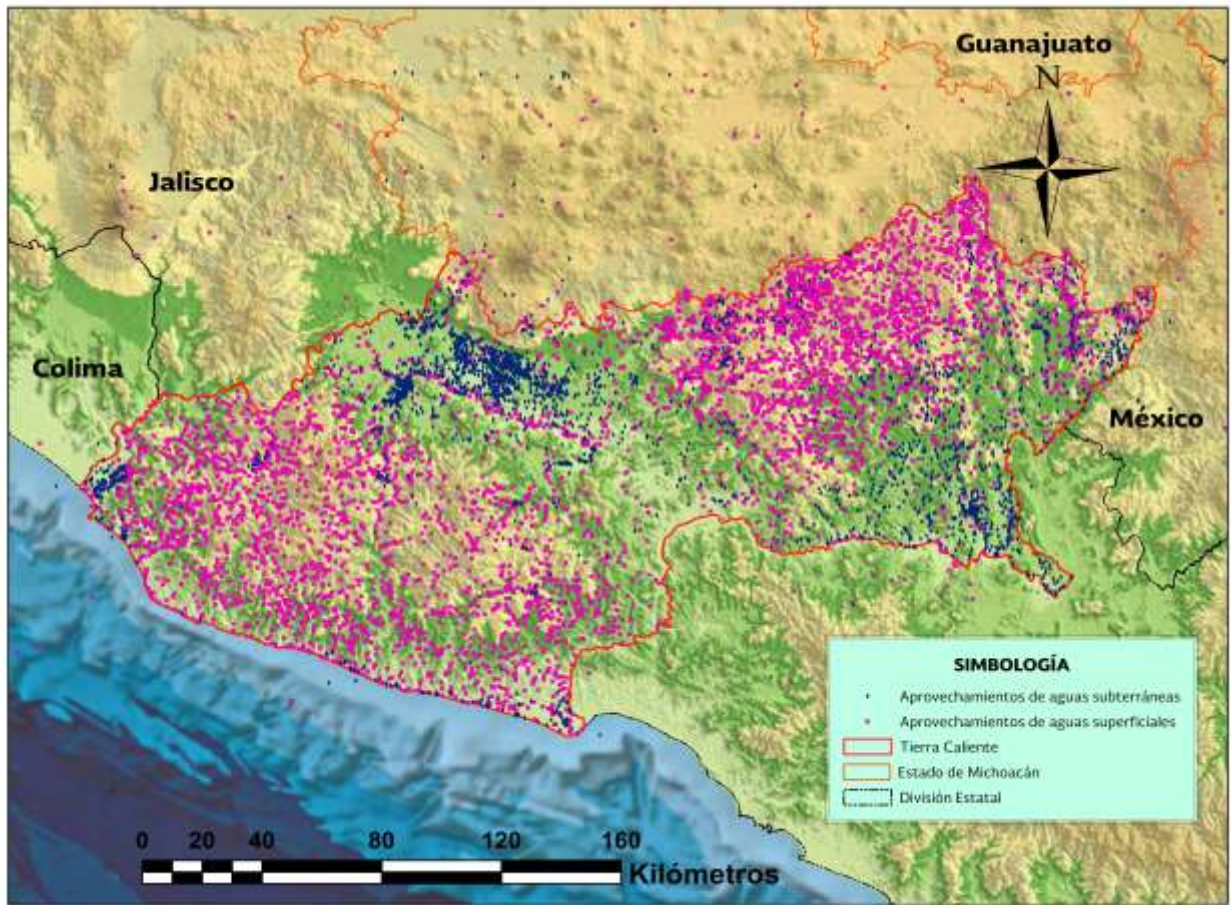


Figura I.30. Aprovechamientos de Uso Público Urbano.

El municipio que presenta mayor número de aprovechamientos de uso potable es el de Coalcomán de Vázquez Pallares con un total de 488 representando el 9.28 % del total, mientras que Múgica presenta el menor número con 23 aprovechamientos correspondiente al 0.44% del total.

Tumbiscatío, Nuevo Urecho y Apatzingán son los municipios con mayor cobertura con un 94 %, mientras que Tiquicheo de Nicolás Romero y San Lucas presentan 62 % y 57 % de cobertura respectivamente. Estos se aprecian en la Figura I.31.

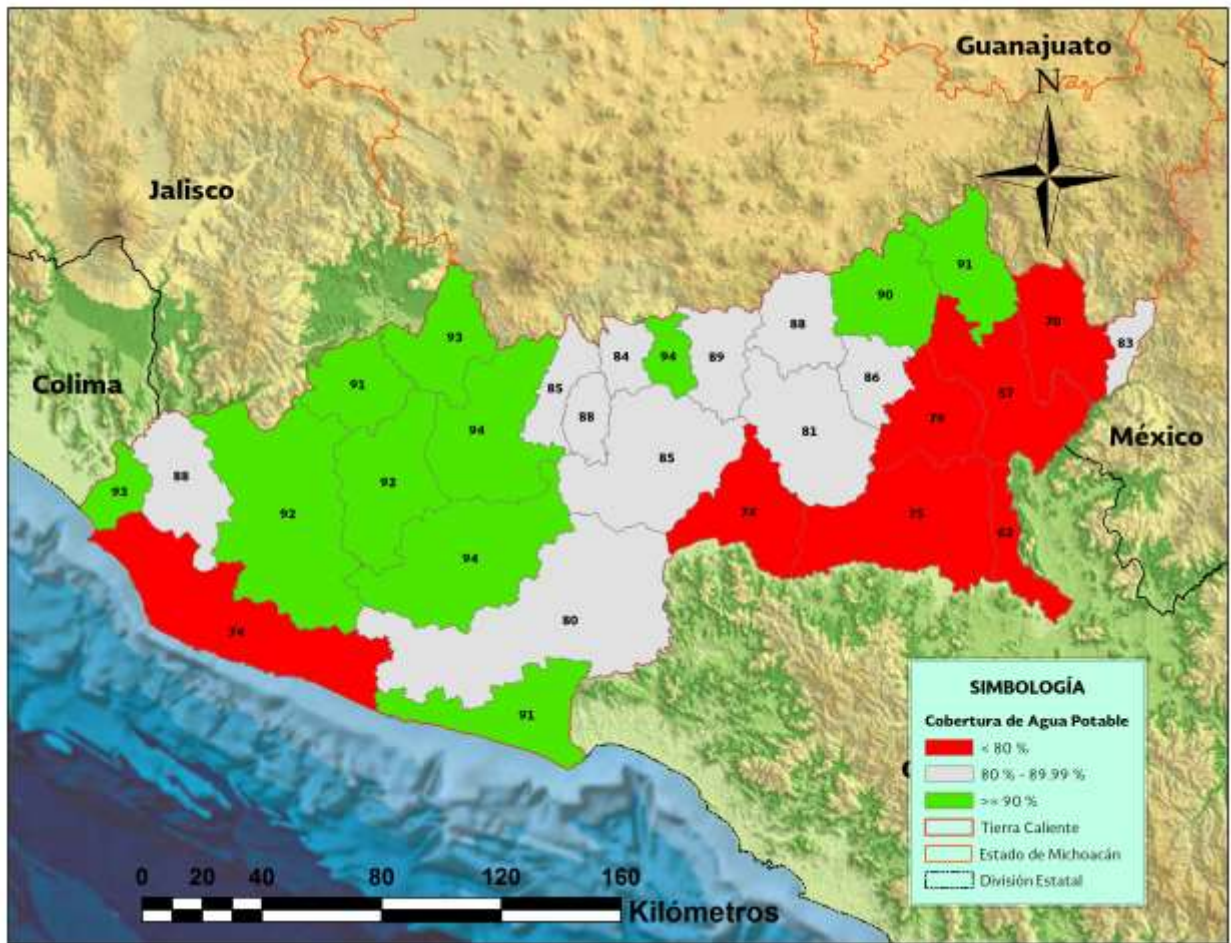


Figura I.31. Cobertura de Agua Potable.

I.3.3. Alcantarillado

La Región de Tierra Caliente tiene una cobertura media de 62.65% correspondiente a 435,921 habitantes que gozan de este servicio, los municipios que presentan mayor índice de cobertura son; Lázaro Cárdenas con 88%,

Coahuayana con 85% y Apatzingán con 81% , mientras que los de menor cobertura en infraestructura de alcantarillado son; Tiquicheo de Nicolás Romero con 40%, Churumuco con 36 % y Susupuato con 33% tal y como se observa en la Figura I.32.

El tratamiento de las aguas residuales es esencial para el bien estar de los ecosistemas, y la salud humana; para dar cumplimiento a las normas emitidas al

respecto se han construido plantas de tratamiento de aguas residuales con esta finalidad (Cuadro I.16).

Cuadro I.16. Volumen de descarga de aguas residuales.

Uso	Volumen aportado Mm ³	Porcentaje (%)
Agrícola	0.53	0.33
Público urbano	32.01	19.66
Industrial	130.25	80.01
Total	162.79	100.00

Fuente: elaboración propia.

En la región de tierra caliente se reportan 41 plantas de tratamiento con una capacidad total de diseño de 1,142.8 lps aun que actualmente solo se tiene una capacidad instalada de 944 lps y de la cual se encuentra operando 513.47 lps, es importante mencionar que este caudal está en función del estado actual de las plantas el cual se menciona en el Cuadro I.17, donde se observa que 12 de las 41 plantas se encuentran en construcción y 14 no se encuentran operando.

Con una ocupación del 29.27% el tipo de tratamiento de aguas residuales más utilizado en la región es el reactor anaerobio de flujo ascendente con una ocupación del 29.27 % mientras que los menos usados con una ocupación del 2.44 % son los Digestores anaerobios, Fosas sépticas, RAFA + Contenedores, RAFA + Filtros biológicos y RAFA + Humedal modificado tal y como se muestra en la Figura I.33.

Cuadro I.17. Plantas de tratamiento.

Estado de la planta de tratamiento	No de plantas de tratamiento
En construcción	12
Operación con baja eficiencia	5
Operación eficiente	3
Operación no satisfactoria	5
Sin construir	1
Sin operar	14
Estado no disponible	1
Total	41

Fuente: elaboración propia con datos de la Comisión estatal del Agua y Gestión de Cuencas Subdirección de operación.

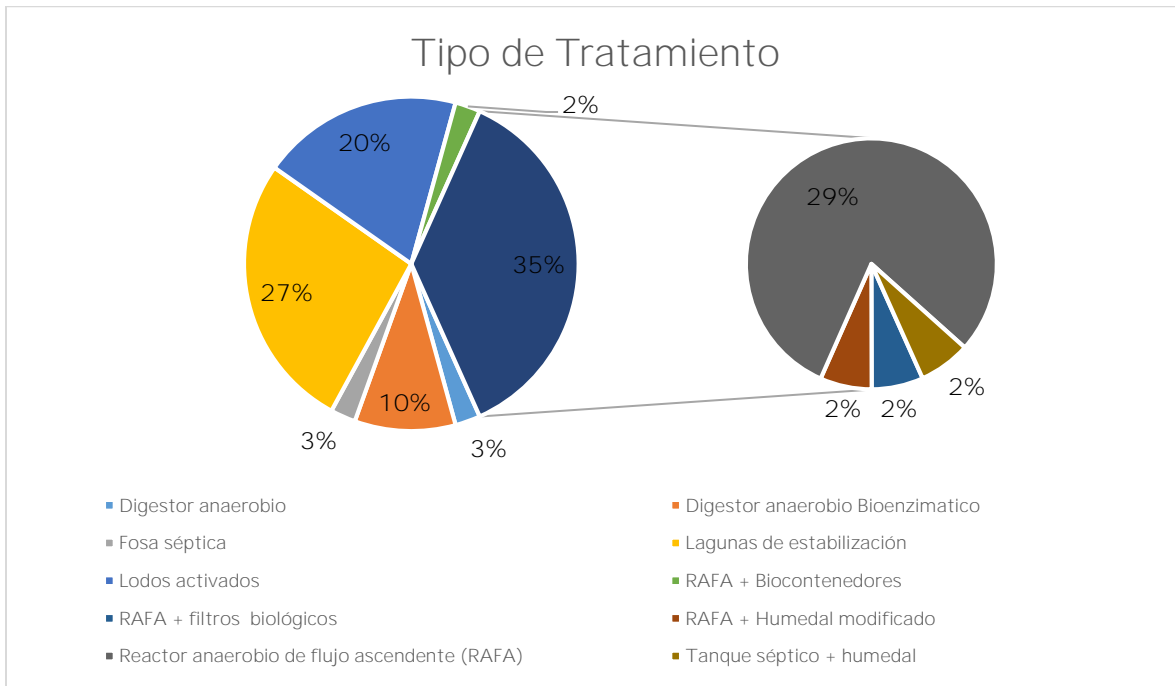


Figura I.33. Tipos de plantas de tratamiento de aguas residuales.

Como se puede observar las mayores aportaciones de aguas residuales son hechas por los municipios de Arteaga y Madero, con volúmenes que oscilan entre los 17.038 Mm³ y los 141.07Mm³, se encontró que el mayor uso que aporta agua residual es el industrial con 130.25 Mm³ lo que representa el 80.01% de

aportaciones residuales, el uso público urbano aporta 32.01 Mm³ equivalente al 19.66%, mientras que la agricultura solo aporta 0.53 Mm³ equivalente al 0.33% y la generación de energía eléctrica no aporta aguas residuales, esto se observa en la Figura I.34.

En la Figura I.35, se pueden apreciar 9 de las principales plantas tratadoras de agua residuales, las cuales se encuentran distribuidas en 7 municipios; 3 se localizan

en Lázaro Cárdenas, 1 en Cohahuayana, 1 en Coalcomán, 1 Ario, 1 La Huacana, 1 en Yoriscatio y 1 en Tumbiscatio.

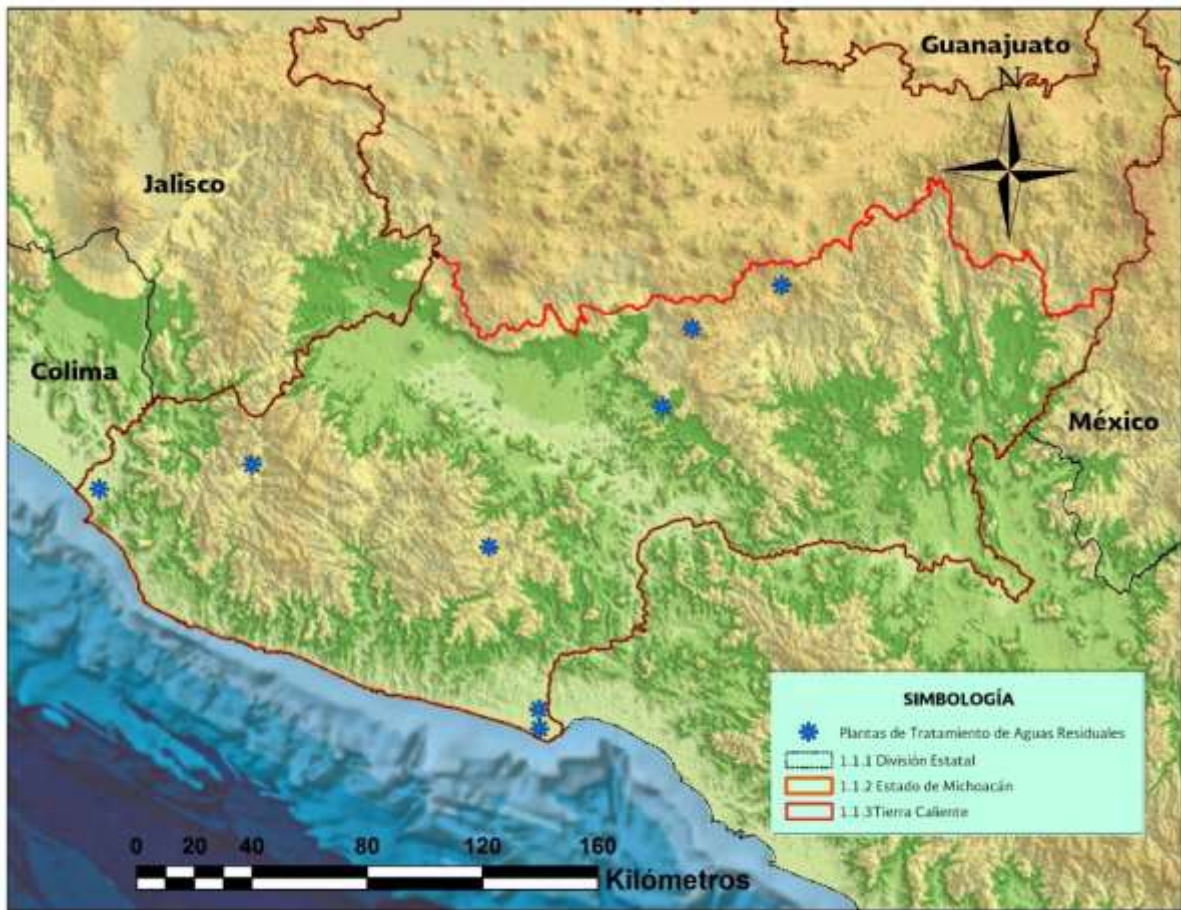


Figura I.35. Ubicación de plantas de tratamiento.

I.3.5. Distritos de Riego

Los Distritos de Riego son áreas geográficas donde se proporciona el servicio de riego mediante obras de infraestructura hidroagrícola, como vasos de almacenamiento, derivaciones directas, plantas de bombeo, canales y caminos.

Tierra Caliente cuenta con una superficie de 131,018.96 ha con infraestructura de riego dentro de la superficie se localizan 4 Distritos de Riego, de los cuales; solo el 097 Lázaro Cárdenas se encuentra en su totalidad dentro de la región con una superficie de 112,824.15 Ha, el 053 Estado de Colima, 057 Amuco-

Cutzamala y el 098 José María Morelos se encuentran parcialmente en la Región con superficies de 6,345.29 ha, 4,999.92

ha y 6,849.6 ha, respectivamente⁸, la ubicación geográfica de los distritos de Riego se muestra en la Figura I.36.

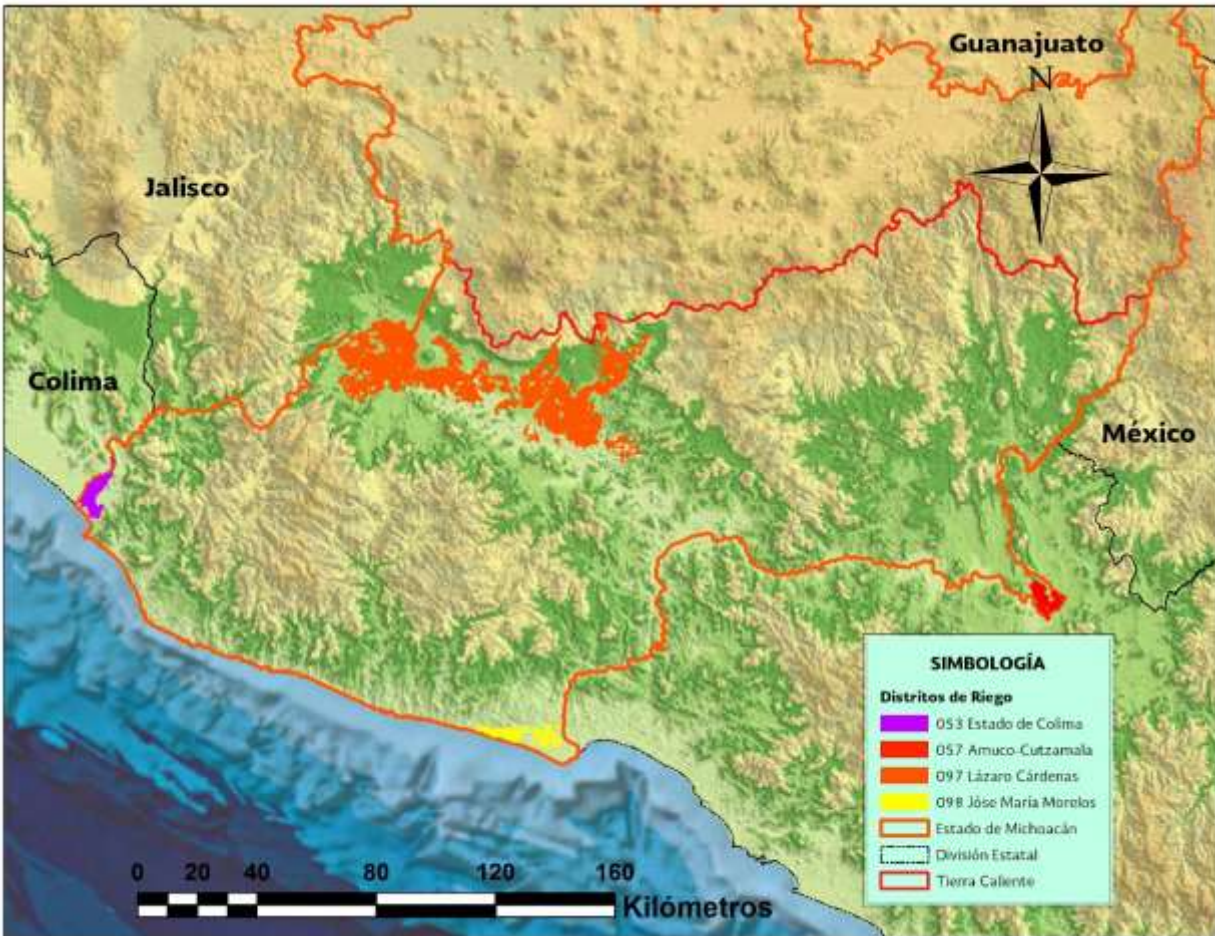


Figura I.36. Distritos de Riego.

Para el ciclo agrícola 2013-2014 en los Distritos de Riego se Reporta un total de 19,492 Usuarios con una superficie Regada de 116,528 ha y un volumen de Distribución de 1,915.8 millones de metros cúbicos

provenientes de fuentes superficiales⁹, esto se aprecia en el Cuadro I.18

⁸ Extracto de información de Inventario de Unidades y Distritos de Riego 2015

⁹ Estadísticas Agrícolas De Los Distritos De Riego 2013-2014

Plan Maestro
Para el Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica
De Tierra Caliente en Michoacán

Cuadro I.18. Resumen, Total de Usuarios, Superficie y Volumen por Distrito de Riego.

DISTRITO	Región Hidrológica	Total de Usuarios	Total de Superficie Regada (Ha)	Total de Volumen (Miles de m ³)
053 Estado de Colima	VII	3,534.00	26,505.00	584,281.00
057 Amuco-Cutzamala	IV	3,948.00	10,948.00	288,535.00
097 Lázaro Cárdenas	IV	10,360.00	73,798.00	994,414.00
098 José María Morelos	IV	1,650.00	5,277.00	48,662.00
Total		19,492.00	116,528.00	1,915,892.00

Fuente: Elaboración propia. Estadísticas Agrícolas de Los Distritos de Riego 2013-2014.

El Distrito 053 Estado de Colima reporta una superficie sembrada 26,505 ha y una superficie cosechada de 26,495 ha con un valor de cosecha de \$1,614,701.08 (valor en miles de ‘pesos) con un rendimiento medio de 40.96 ton/ha y un precio medio rural (P.M.R) de \$1,488/ton, en el ciclo otoño invierno destacan los cultivos; Chile, Maíz Elotero y Maíz de Grano, para el ciclo Primavera-Verano los cultivos de mayor aportación económica son Arroz, Maíz de Grano y pepino y por parte de los cultivos de tipo Perene tenemos; Caña de Azúcar, Limón y Plátano.

Distrito 057 Amuco-Cutzamala reporta una superficie sembrada 10,948 ha y una superficie cosechada de 10,948 ha con un valor de cosecha de \$337,049.67 (valor en miles de ‘pesos)

con un rendimiento medio de 18.18 ton/ha y un precio medio rural (P.M.R) de \$1,694/ton, en el ciclo otoño invierno destacan los cultivos; Maíz de Grano, Melón y Sorgo Forrajero , para el ciclo Primavera-Verano los cultivos de mayor aportación económica son Melón, Sorgo Forrajero y Maíz de Grano y por parte de los cultivos de tipo Perene tenemos; Carretero (Zacate) Verde, Mango y Estrella (Zacate) Verde.

Distrito 097 Lázaro Cárdenas reporta una superficie sembrada 74,041 ha y una superficie cosechada de 74,041 ha con un valor de cosecha de \$2,336,105.06 (valor en miles de ‘pesos) con un rendimiento medio de 15.69 ton/ha y un precio medio rural (P.M.R) de \$2011/ton, en el ciclo otoño invierno destacan los cultivos; Pepino, Sorgo Grano y Maíz de

Grano, para el ciclo Primavera-Verano los cultivos de mayor aportación económica son Arroz, Sorgo Grano y Maíz Grano y por parte de los cultivos de tipo Perene tenemos; Limón, Mango y Papaya.

Distrito 098 José María Morelos reporta una superficie sembrada 5,277 ha y una superficie cosechada de 5,277 ha con un valor de cosecha de \$111,400.34 (valor en miles de pesos)

con un rendimiento medio de 15.43 ton/ha y un precio medio rural (P.M.R) de \$1,387/ton, en el ciclo otoño invierno destacan los cultivos; Maíz Grano y Hortalizas, para el ciclo Primavera-Verano los cultivos de mayor aportación económica son Maíz Grano y Hortalizas y por parte de los cultivos de tipo Perene tenemos; Mango, Estrella (Zacate) Verde y Cocotero Fruta.

Cuadro I.19. Resumen de Estadísticas Agrícolas De Los Distritos De Riego 2013-2014.

DISTRITO	Superficie (ha)		Rend (Ton/Ha)	Producción(Ton)	P.M.R. (\$/Ton)	Valor de la cosecha (Miles \$)
	Sembrada	Cosechada				
053 Estado de Colima	26,505	26,505	40.96	1,085,279.00	1,488.00	1,614,701.08
057 Amuco-Cutzamala	10,948	10,948	18.18	199,017.00	1,694.00	337,049.67
097 Lázaro Cárdenas	74,041	74,041	15.69	1,161,541.00	2,011.00	2,336,105.06
098 José María Morelos	5,277	5,207	15.43	80,331.00	1,387.00	111,400.34

I.3.6. Unidades de Riego

En la Región de Tierra Caliente existen 512 Unidades de Riego con una superficie de 94,265.05 ha de los cuales 415 utilizan fuentes subterráneas, 96 utilizan

fuentes superficiales y 1 utiliza fuentes mixtas, de sus fuentes se extrajo un volumen de 300,166.33 m³ su distribución geográfica se muestra en la Figura I.37.

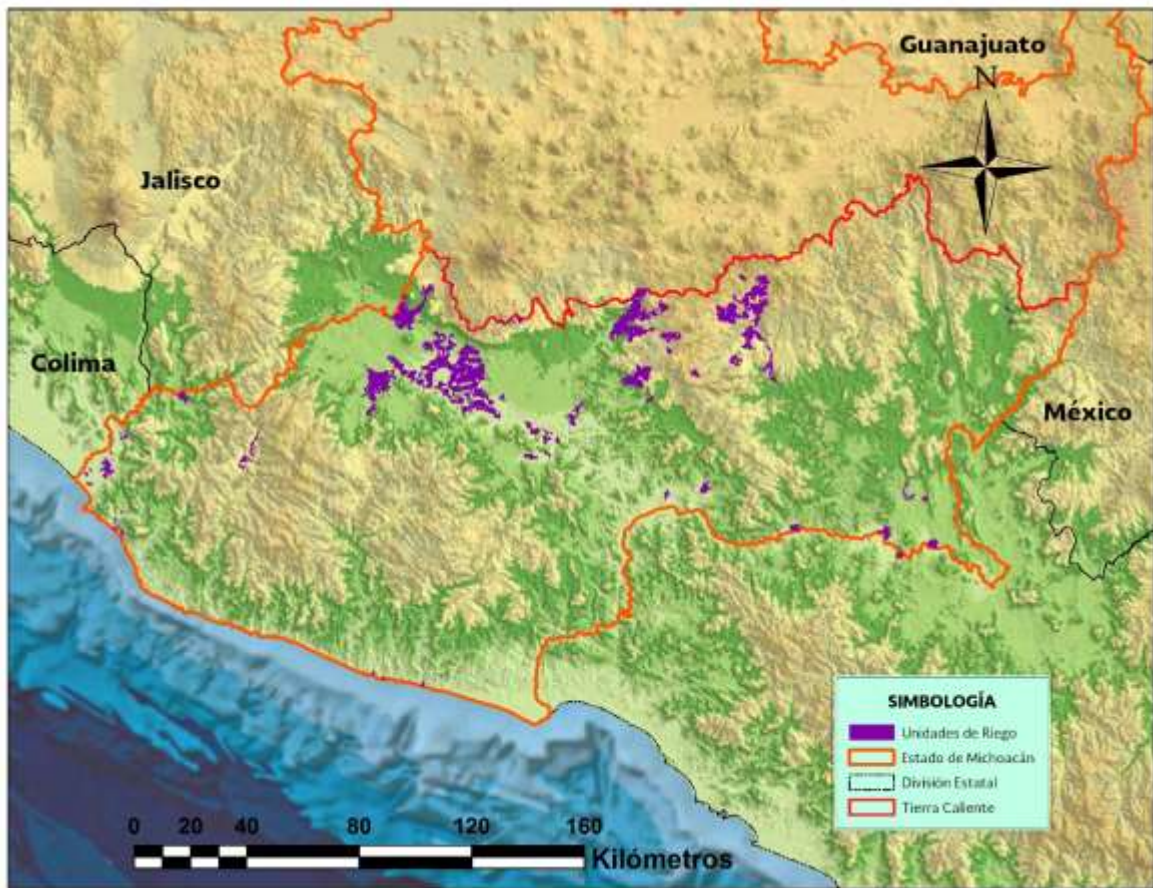


Figura I.37. Unidades de Riego.

Del total de superficie de unidades se reportan 75,087.68 ha en producción con un valor de cosechas de \$848.74 millones de pesos, donde destacan los cultivos de Aguacate con una superficie de 10,661.96 ha con una ganancia de 500.06 millones de pesos lo que representa el 58.92% del valor de las cosechas, Caña de azúcar con un valor de

producción de 96.63 millones de pesos cuyo valor representa el 11.39 % de valor de cosecha y La zarzamora con un valor de cosecha de 70.67 millones de pesos lo que representa el 8.33% del valor total de cosechas en la Región de Tierra Caliente¹⁰.

El sistema de riego más utilizado en las unidades de riego es el presurizado con

¹⁰ Datos obtenidos de inventarios de Unidades de Riego 2015

39,081.89 ha que representa el 52.05% mientras que el menor es el sistema de bajo presión con 95.66 ha lo cual es

equivalente al 0.13% del total de la superficie¹¹., esto se muestra en la Figura I.38.

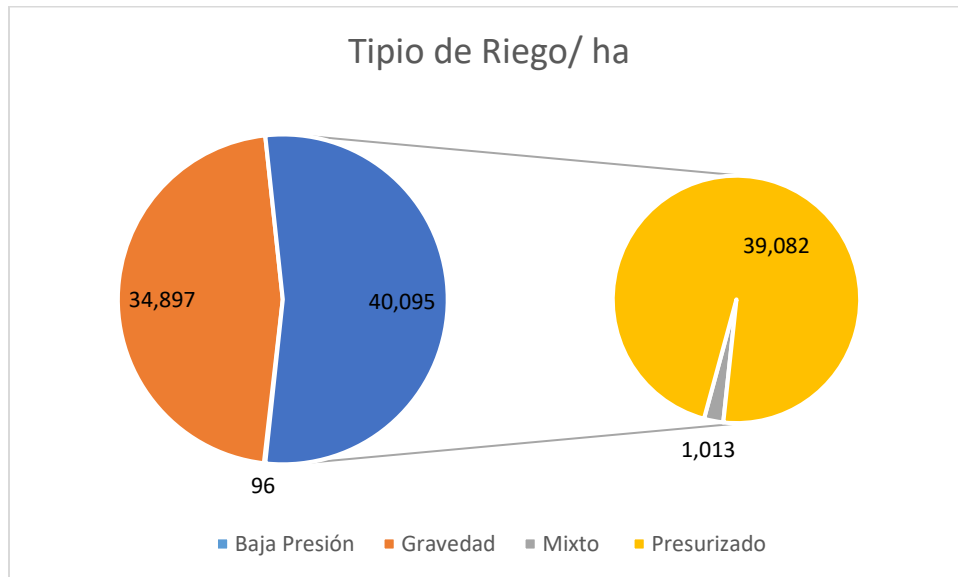


Figura I.38. Tipo de Riego utilizado en Unidades de Riego.

I.3.7. Producto Interno Bruto

El producto interno bruto (PIB) es el valor monetario de bienes y servicios finales producidos por una economía en un determinado periodo de tiempo, El PIB para la región de Tierra Caliente para 2013 fue de 64,603 millones de pesos¹², el municipio con mayor crecimiento económico de acuerdo al PIB es Lázaro Cárdenas con 39,810.9 millones de

pesos, este se encuentra dotado de servicios como lo son cobertura de agua potable y alcantarillado con coberturas de 91% y 88% respectivamente, mientras que el municipio con menor PIB es Susupuato con 48.9 millones de pesos, este municipio escasea de servicios de agua potable y alcantarillado con coberturas de 83% y 33% respectivamente. La Figura I.39, muestra la distribución del PIB en la Región.

¹¹ Datos obtenidos de inventarios de Unidades de Riego 2015

¹² El PIB está calculado a precios del 2008, Elaboración propia con la metodología de la CONAGUA.

Plan Maestro
 Para el Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica
 De Tierra Caliente en Michoacán



Figura I.39. PIB por municipio a precios del 2008.

El papel de Tierra Caliente en aportación
 Estatal se muestra en el

Cuadro 1.20 y se ilustra en la Figura 1.40, donde se puede observar que las mayores aportaciones provienen del sector secundario con 29,504 millones de pesos correspondiente al 45.67 % del PIB de Tierra caliente, y proporcional al

41.30 % del Estado, mientras que la menor aportación proviene del sector primario con 6,269 millones de pesos equivalente al 9.70% del PIB de Tierra Caliente y al 19.99% del Estatal.

Plan Maestro
Para el Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica
De Tierra Caliente en Michoacán

Cuadro I.20. PIB por sector en Tierra Caliente en 2013 millones de pesos a precios del 2008.

Sector	Tierra Caliente		Michoacán		Participación de la Tierra Caliente en el PIB Estatal (%)
	Abs.	(%)	Abs.	(%)	
Primario	6,269	9.70	31,362	10.45	19.99
Secundario	29,504	45.67	71,441	23.81	41.30
Terciario	28,830	44.63	197,263	65.74	14.61
Total	64,603	100.00	300,066	100.00	21.53

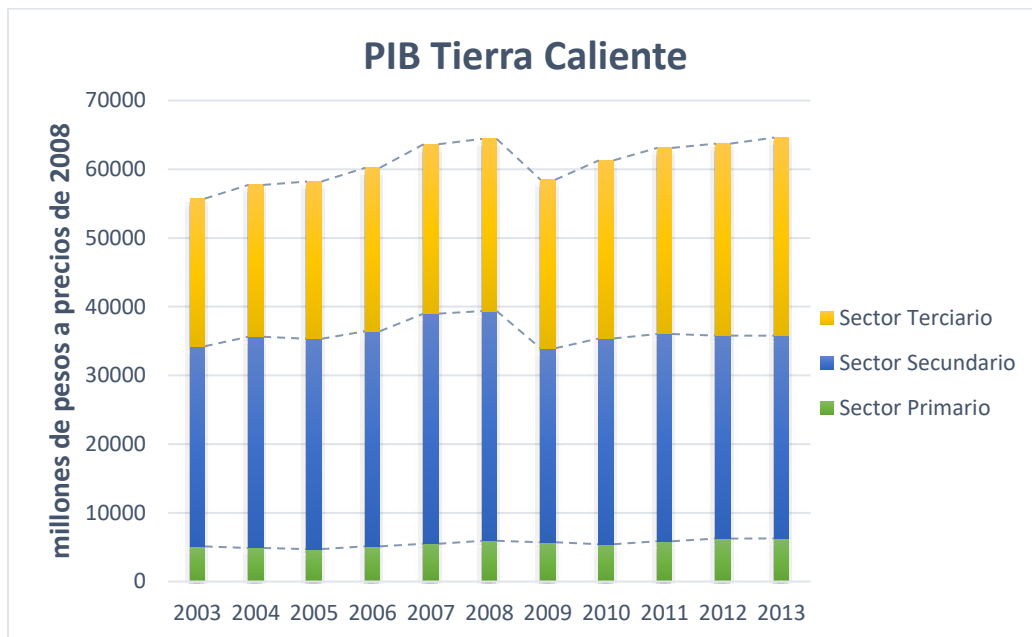


Figura I.40. PIB por Tipo de Sector a precios del 2008.

El comportamiento del PIB de Tierra Caliente con respecto al Estado se puede apreciar en la Figura I.41, en ella se puede observar que en 2009 hubo un deceso del PIB de 58,469 millones de pesos para

posteriormente recuperarse en los años posteriores hasta alcanzar en 2013 un valor de 64.603 millones de pesos, lo que nos da un PIB per cápita de \$69, 538.00.

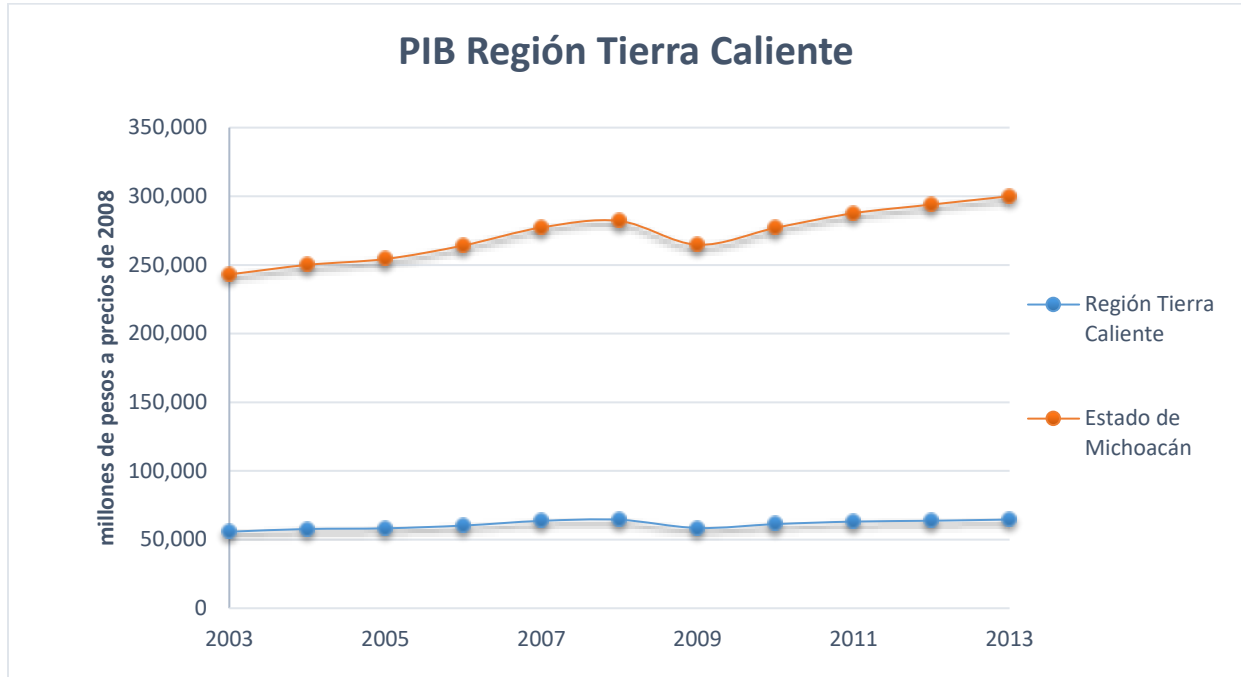


Figura I.41. Comparación del PIB de Tierra Caliente con el PIB Estatal.

Plan Maestro
Para el Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica
De Tierra Caliente en Michoacán



Fuente: Canal de acceso puerto Lázaro Cárdenas.

CAPÍTULO II. Alineación con los Objetivos Nacionales

El Plan Maestro está diseñado de acuerdo con las prioridades de las acciones y proyectos presupuestados tomando en cuenta las necesidades de inversión y las posibilidades de las fuentes de financiamiento. Esta programación será revisada mediante la evaluación del seguimiento de avances y resultados de las acciones planteadas, en coordinación con los actores del agua en la región Tierra Caliente y las instituciones ejecutoras, con corresponsabilidades. Por ello el trabajo coordinado y armónico de las instituciones y entidades del sector será fundamental para lograr los objetivos del Plan Maestro.

Los objetivos que plantea el Plan Maestro inciden de manera directa principalmente en:

- a) Promover y fortalecer la gobernanza y gobernabilidad del agua como se plantea en el Programa Sectorial de Gobernación;
- b) Garantizar la seguridad hídrica ante los efectos de fenómenos hidrológicos extremos que atentan contra la vida humana en apoyo a

los programas sectoriales de Gobernación y Defensa Nacional;



Fuente: Faro portuario, Yaritza Salgutz.

- c) Garantizar el ejercicio efectivo de los derechos sociales en torno al agua para toda la población en sintonía con lo que establecen los programas sectoriales de Desarrollo Social y de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano;
- d) Desarrollar el potencial humano del sector hídrico en correspondencia con lo que establece el Programa Sectorial de Educación;

Plan Maestro
Para el Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica
De Tierra Caliente en Michoacán

e) Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo de manera eficaz, en concordancia con el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales;

De manera especial, también los objetivos del Plan Maestro contribuyen con los programas sectoriales de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario; Marina; Salud; Comunicaciones y Transportes; Energía y Turismo.

Cuadro II.1. Alineación del Plan Maestro Para el Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica de la Región Tierra Caliente con el PNH 2014-2018.

Alineación de los objetivos del Plan Maestro al PNH	
Objetivo del PNH 2014-2018	Objetivos del Plan Maestro
1.- Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua.	1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua en Tierra Caliente.
2.- Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones.	2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones en Tierra Caliente.
3.- Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.	3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en Tierra Caliente.
4.- Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector.	4. Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector en Tierra Caliente.
5.- Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable.	5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable en Tierra Caliente.

Plan Maestro
Para el Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica
De Tierra Caliente en Michoacán



Fuente: Buque de vehículos puerto Lázaro Cárdenas.

CAPÍTULO III. Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción

El Plan Maestro de Tierra Caliente que responde a la problemática actual y a la visión de largo plazo con la definición de cinco objetivos, orientados a la solución de los desafíos identificados y al logro de la seguridad y sustentabilidad hídrica. En el que se refieren prioridades del desarrollo de la infraestructura hidráulica de la Región Tierra Caliente. Para alcanzar sus objetivos es indispensable la corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno y la sociedad.

Lo anterior requerirá del trabajo coordinado y armónico de las instituciones y entidades del sector agua, incluyendo las organizaciones de usuarios y de la sociedad. Por lo tanto, para su ejecución y cumplimiento deberán concurrir esfuerzos y financiamiento de los tres órdenes de gobierno, los usuarios, las organizaciones civiles y la sociedad en su conjunto. El esfuerzo se traducirá en mejores condiciones de vida, crecimiento y desarrollo sustentable en la Región Tierra Caliente.

A continuación, se presentan los objetivos, estrategias y líneas de acción del Plan Maestro.

Objetivos del Plan Maestro para el desarrollo de la infraestructura hidráulica de Tierra Caliente:

1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua en Tierra Caliente.
2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones en Tierra Caliente.
3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en Tierra Caliente.
4. Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector en Tierra Caliente.
5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable en Tierra Caliente.

OBJETIVO 1. FORTALECER LA GESTIÓN INTEGRADA Y SUSTENTABLE DEL AGUA EN TIERRA CALIENTE.

Estrategia 1.1 Ordenar y regular los usos del agua en cuencas y acuíferos en la región.

Línea de acción 1.1.1 Propiciar un equilibrio entre la oferta y la demanda de agua, determinando la disponibilidad del líquido y los diferentes usos de la misma, por cuenca hidrológica.

Actividades:

1.1.1.1 Proponer la actualización de la disponibilidad de las aguas superficiales y subterráneas en las cuencas de la región.

1.1.1.2 Coadyuvar a la medición de la sobreexplotación de los acuíferos cuando las recargas sean insuficientes para mantener el equilibrio.

1.1.1.3 Sugerir la infraestructura hidráulica que favorezca la recarga inducida, mediante la construcción de represas y pozos de absorción para infiltrar agua de lluvia.

1.1.1.4 Proponer la realización de descargas de aguas tratadas para mantener el manto freático.

Línea de Acción 1.1.2 Ajustar las concesiones y asignaciones a la oferta o disponibilidad real del agua a las prioridades regionales.

Actividades:

1.1.2.1 Cooperar para mantener actualizado el padrón de concesionarios y asignaciones por distritos y unidades de riego, industriales y municipales de acuerdo con las disponibilidades de agua en cada cuenca.

1.1.2.2 Promover la disminución del volumen de agua a las concesiones de los distritos y unidades de riego por caducidad; de zonas modernizadas rehabilitadas y tecnificadas mediante inversión federal; de las que se encuentren sobredimensionadas y/o que cambiaron de uso agrícola a otro diferente, o se encuentren en proceso de modificación.

1.1.2.3 Proponer el intercambio de aguas de primer uso originalmente concesionadas a la agricultura por aguas residuales tratadas.

1.1.2.4 Sugerir la cancelación de las extracciones irregulares en aguas nacionales proponiendo como alternativa el aprovechamiento de aguas estatales.

Línea de acción 1.1.3 Promover la actualización de los decretos de veda, reserva y zonas reglamentadas en la región.

Actividades:

1.1.3.1 Tratar de evitar el deterioro de los acuíferos en calidad y cantidad, se proponer la actualización de los decretos de veda, reserva y zonas reglamentadas de manera preventiva y correctiva, e impedir el descenso pronunciado del recurso hídrico, mediante la autorregulación de los usuarios, tanto de agua superficial como de agua subterránea.

Línea de acción 1.1.4 Coadyuvar a la regulación de cuencas y acuíferos de la región.

Actividades:

1.1.4.1 Cooperar en el monitoreo de los acuíferos de la región, para adecuar los volúmenes concesionados con las disponibilidades.

1.1.4.2 Proponer la reglamentación de la explotación del agua subterránea de los acuíferos de la región y de las cuencas de acuerdo con las disponibilidades.

Línea de acción 1.1.5 Optimizar las políticas de operación de las presas de la región.

Actividades:

1.1.5.1 Optimizar los recursos hídricos almacenados en las presas para su extracción sustentable con equidad y disponibilidad entre los usuarios, para la generación de energía eléctrica, riego y agua potable.

Estrategia 1.2 Coadyuvar en la ordenación la explotación y el aprovechamiento del agua en las cuencas y acuíferos de la región.

Línea de acción 1.2.1 Contribuir a la reutilización de las aguas residuales tratadas.

Actividades:

1.2.1.1 Promover la reutilización de las aguas residuales en la agricultura, la industria y en parques y jardines para sustitución de las aguas de primer uso,

1.2.1.2 Proponer la construcción de la infraestructura de las plantas de tratamiento que conduzca los afluentes de las plantas de tratamiento para su uso posterior en los procesos industriales, riego, parques y jardines, en sustitución de aguas de primer uso.

Línea de acción 1.2.2 Plantear el establecimiento de reservas de aguas superficiales para la protección ecológica.

Actividades:

1.2.2.1 Limitar la oferta de agua en función de la disponibilidad, determinando las reservas de agua conforme los ordenamientos de la Ley de Aguas Nacionales.

Estrategia 1.3. Proponer la Modernización para incrementar la medición del ciclo hidrológico en la región.

Línea de acción 1.3.1 Proyectar la modernización del Servicio Meteorológico en la región.

Actividades:

1.3.1.1 Dotar de recursos humanos de infraestructura del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) a la región de Tierra Caliente, para satisfacer la mayor demanda de información sobre el estado del tiempo y establecer las medidas preventivas frente al cambio climático.

1.3.1.2 Crear y/o fortalecer centros hidrometeorológicos regionales, que incluyen el centro de vigilancia tropical de la costa michoacana.

1.3.1.3 Recopilar la información de fenómenos meteorológicos que han afectado a la región para realizar el seguimiento, su evolución y aplicar las medidas preventivas con las instituciones de protección civil.

1.3.1.4 Actualizar los volúmenes reales de agua disponible superficial y subterránea para planear su distribución de manera integral.

Estrategia 1.4 Mejorar la calidad del agua en cuencas y acuíferos de la región.

Línea de acción 1.4.1 Cooperar de manera periódica en la verificación de la calidad del agua de los acuíferos y conocer las principales fuentes de contaminación a fin de evaluar las fuentes difusas y dispersas.

Actividades:

1.4.1.1 Coadyuvar en el monitoreo de las aguas superficiales y subterráneas para su certificación en laboratorios y establecer los parámetros de calidad del agua.

1.4.1.2 Promover el establecimiento de plantas de tratamiento de agua para liberar de impurezas el líquido contaminado para su posterior reúso.

1.4.1.3 Coadyuvar en la vigilancia del cumplimiento de las obligaciones ambientales de industrias, empresas y municipios en materia de descargas de aguas residuales a efecto de evitar que arrojen contaminantes a aguas nacionales, así como la infiltración de materiales y sustancias que contaminen las aguas del subsuelo.

1.4.1.4 Proponer la aplicación de las sanciones económicas, administrativas y de suspensión de actividades, conforme a lo establecido en La **Ley de Aguas Nacionales**, dependiendo de las condiciones de descargas que existan.

1.4.1.5 Coadyuvar a identificar y clasificar las fuentes potenciales que ponen en peligro la buena calidad de los recursos hídricos, sobre todo en las cuencas de los ríos Cutzamala y Balsas, determinando la capacidad de autodepuración de los cuerpos de agua y los límites máximos permisibles de contaminantes.

1.4.1.6 Promover el uso de fertilizantes biodegradables en los distritos de riego, para detener la contaminación difusa proveniente de la agricultura por el uso agroquímicos y que llega mediante escurrimientos.

1.4.1.7 Verificar el cumplimiento de las normas BOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos de aguas y bienes nacionales; y la NOM 002-SEMARNAT-1996, que define los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano y municipal.

Estrategia 1.5 Fortalecer la gobernanza del agua en la región.

Línea de Acción 1.5.1. Alcanzar un funcionamiento eficiente de la Comisión de Cuenca y del Consejos de Cuenca del Balsas.

Actividades:

1.5.1.1 Propiciar la participación de los usuarios y de la iniciativa privada en la elaboración de instrumentos para la distribución y uso racional de las aguas superficiales y del subsuelo en la región, para hacerlos corresponsables en los términos de la ley.

1.5.1.2 Impulsar la conservación y mejoramiento de los ecosistemas, fomentar el saneamiento y coadyuvando a la distribución y aprovechamiento de las

aguas para fortaleciendo de la gestión integrada.

1.5.1.3 Las COTAS deben coadyuvar con las autoridades en la preservación de las aguas subterráneas, a fin de evitar la sobreexplotación y contaminación de los acuíferos.

Línea de acción 1.5.2 Atender la demanda de información de la población organizada.

Actividades:

1.5.2.1 Proporcionar indicadores a los actores sociales para generar espacios participativos de comunicación que incidan en las decisiones públicas de la región.

Estrategia 1.6 Fortalecer la gobernabilidad del agua.

Línea de acción 1.6.1 Fortalecer la coordinación entre el gobierno del Estado, la dirección local de Michoacán y el Organismo de Cuenca de la región, de la dirección local de CONAGUA y la Comisión de Cuenca de Tierra Caliente para las acciones hídricas.

Actividades:

1.6.1.1 Propiciar la revisión de la estructura organizativa del sector agua a

nivel federal, estatal y municipal, con criterios de cuenca hidrológica.

1.6.1.2 Fortalecer el ejercicio de la autoridad del agua en sus diversos niveles de actuación, con capacidad decisoria y financiera para atender los problemas institucionales, sociales y ambientales que se presentan.

Línea de acción 1.6.2 Promover el pago por servicios ambientales para la conservación de recursos hídricos.

Actividades:

1.6.2.1 Impulsar esquemas de pago por servicios ambientales para la conservación de agua, suelo, bosques y proteger la biodiversidad en las partes altas de las cuencas, así como la conservación de humedales, controlar inundaciones y evitar la erosión del suelo.

OBJETIVO 2: INCREMENTAR LA SEGURIDAD HÍDRICA ANTE SEQUÍAS E INUNDACIONES EN TIERRA CALIENTE.

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

Línea de acción 2.1.1 Establecer en el ámbito de su competencia los programas Nacional de Prevención contra Contingencias Hidráulicas (PRONACH) y Nacional contra las Sequías (PRONACOSE) en la región.

Actividades:

2.1.1.1 Coadyuvar al desazolve de cauces de ríos y promover la construcción de obras de protección, como presas rompe picos para el control de avenidas; cauces piloto y de alivio, así como bordos de protección, entre las poblaciones adyacentes a los ríos que se salen de su cauce.

2.1.1.2 Propiciar el mantenimiento de las presas de la región en condiciones de seguridad, mediante su rehabilitación.

2.1.1.3 Mantener contacto con los medios de comunicación para la difusión de fenómenos hidrometeorológicos que provoquen inundaciones mediante el sistema de alerta temprana.

2.1.1.4 Proponer a las autoridades correspondientes evitar asentamientos humanos en zonas de riesgo de inundación y participar con el sistema de protección civil para enfrentar lluvias extremas y el desbordamiento de los cuerpos de agua.

2.1.2 Línea de acción. Tomar las medidas preventivas y correctivas para combatir los efectos de la sequía.

Actividades:

2.1.2.1 Coadyuvar a la realización de acciones para prevenir, alertar y enfrentar la sequía, de manera particular en el Valle de Huetamo, donde el fenómeno se presenta con mayor frecuencia.

2.1.2.2 Combatir la sequía mediante el ahorro máximo de agua y cuidando el medio ambiente (reduciendo la contaminación y recuperando los bosques con la reforestación); adecuar los cultivos a especies que necesiten el mínimo de agua; ajustar el sistema de riego, regulando los cultivos de alta densidad en el uso de agua; capacitar a los campesinos para el sistema de riego por goteo que sustituya al tradicional por anegación; propiciar que parques y jardines públicos y privados planten especies que necesiten poco agua; evitar las fugas o pérdida de agua de los canales de distribución del agua y potenciar la depuración las aguas residuales.

2.1.2.3 Promover con los ganaderos establecimiento de centros de acopio de forraje toscos y esquilmos agrícolas, para atender los requerimientos de materia

seca para el inventario ganadero. Ajustar la carga animal a la capacidad de carga de los predios.

2.1.2.4 Propiciar la construcción de cuerpos de agua artificiales mediante la colecta de agua de lluvia para ampliar la capacidad de acceso al recurso y fortalecer la resiliencia.

Línea de acción 2.1.3 Fortalecer y en su caso crear grupos especializados de atención de emergencias alentando la capacitación y el equipamiento.

Actividades:

2.1.3.1 Cooperar a la capacitación de la comunidad en general, sobre qué hacer antes, durante y después de los fenómenos perturbadores, especialmente sobre las medidas preventivas y de autoprotección; a los grupos de auxilio sobre las técnicas de seguridad en rescate en ríos y el sistema de mando de Incidentes; a los integrantes de los grupos de apoyo sobre las acciones a realizar en caso de lluvias intensas o de sequía.

Línea de acción 2.1.4 Coadyuvar con las autoridades estatales y municipales a impedir los asentamientos humanos en zonas con riesgo de inundación y reubicar los ya existentes a zonas seguras.

Actividades:

2.1.4.1 Participar con las autoridades estatales y municipales en la delimitación de los cauces federales para identificar las zonas de inundación, por el desborde de ríos que colinden con los asentamientos humanos.

2.1.4.2 Buscar con las autoridades municipales y estatales sanciones para los fraccionadores que propicien asentamientos humanos en zonas de riesgo y, a los servidores públicos, por permitir asentamientos humanos en esos sitios.

2.1.4.3 Integrar un catálogo público de ocupación de zonas federales.

2.1.4.4 Promover la adquisición de seguros contra inundaciones.

Línea de acción 2.1.5 Fortalecer los sistemas de alerta temprana y las acciones de prevención y mitigación en caso de emergencia por fenómenos hidrometeorológicos en la región.

Actividades.

2.1.5.1 Implementar el programa de alerta temprana mediante la transmisión rápida de datos capacitando a los grupos de población vulnerables frente a los fenómenos hidrometeorológicos, como las

inundaciones por el desbordamiento de ríos, y por los efectos asociados con lluvias extraordinarias o ciclones en ciudades.

2.1.5.2 Las dependencias de CONAGUA estarán en comunicación permanente con el Sistema de Protección Estatal Civil para la definición y aplicación de acciones necesarias durante una contingencia hidrometeorológica.

2.1.5.3 Alentar la modelación hidrometeorológica, para determinar zonas susceptibles de riesgo de inundaciones en las cuencas de los ríos de la Tierra Caliente de Michoacán.

2.1.5.4 Promover la iniciación de un Centro Regional de Atención a Emergencias (CRAE), que cuente con generadores eléctricos, plantas potabilizadoras, equipo acuático, bombas para drenar zonas inundadas, camión aquatech, camiones plataforma, retroexcavadora y tracto camiones, para atender a la población ante los efectos que pudieran ocasionar un fenómeno hidrometeorológico en la región.

2.1.5.5 La función del CRAE sería establecer de manera rápida, los servicios básicos como el agua potable y apoyar a las comunidades que resulten afectadas

por lluvias severas e intensas inundaciones o sequía.

2.1.5.6 Participar con las autoridades de Protección civil estatales y municipales en el restablecimiento y normalización de suministro de los servicios de agua y saneamiento, desalojo de los volúmenes de agua en exceso en poblaciones inundadas, vigilancia del comportamiento de la infraestructura hidráulica y proporcionar agua potable de manera emergente en albergues, hospitales, centros de salud y a la población.

Línea de acción 2.1.6 Propiciar el Restablecimiento condiciones ambientales en las cuencas hidrológicas de la región que han sufrido una degradación paulatina.

Actividades:

2.1.6.1 Diagnosticar con los órdenes de gobierno el deterioro ambiental de las cuencas de la región para seleccionar el modelo metodológico de restauración a implementarse.

2.1.6.2 Participar con las dependencias involucradas en la restauración de las cuencas.

2.1.6.3 Restaurar hidrológica y ambientalmente las partes altas y medias

de las cuencas, a través de la implementación de prácticas de conservación de suelo y agua, para el eficiente escurrimiento superficial y de las fuertes avenidas que se generan en la época de lluvias.

Línea de acción 2.1.7 Apoyar el establecimiento de esquemas de corresponsabilidad con autoridades locales para conservar las márgenes de los ríos y cuerpos de agua ordenadas y limpias.

Actividades:

2.1.7.1 Coadyuvar a evitar asentamientos humanos en los cauces de los ríos y en cuerpos de agua.

2.1.7.2 Apoyar acciones para evitar descargas de aguas residuales y tiraderos de basura, impulsando convenios con el gobierno del estado y los municipios para la custodia de arroyos y zonas federales en las zonas urbanas, o bien, para desincorporar algunas zonas federales en el perímetro de las poblaciones, así como para conservar limpias y ordenadas las márgenes de los ríos y zonas de protección de obras de infraestructura hídrica.

2.1.7.3 Realizar campañas de concientización y de promoción de la

participación social para efectuar la limpieza ordenadas de los márgenes de los ríos, arroyos, y barrancas en cuerpos de agua, así como en las áreas en donde su influencia afecta a la calidad del agua o bien su libre flujo.

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

Línea de acción 2.2.1 Promover convenios con los gobiernos del Estado y de los municipios para implementar acciones de adaptación frente al cambio climático o variabilidad climática.

Actividades.

2.2.1.1 Apoyar las acciones de la Federación, del gobierno del estado y de los municipios para la resiliencia, ante los efectos de los fenómenos hidrometeorológicos, en la región.

2.2.1.2 Participar con la Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente del gobierno del estado de Michoacán para el análisis de los escenarios de cambio climático de precipitación y temperatura y vulnerabilidad, a efecto de prevenir la mayor frecuencia e intensidad de huracanes en la costa de la entidad y de sequedad en el Valle de Huetamo.

Línea de acción 2.2.2 Incrementar el intercambio de información con instancias estatales.

Actividades:

2.2.2.1 Impulsar acciones para incrementar el intercambio de información y resultados en materia hídrica y climática con las diferentes instancias administrativas.

OBJETIVO 3: FORTALECER EL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y EL ACCESO A LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO EN TIERRA CALIENTE.

Estrategia 3.1 Incrementar las coberturas de agua potable y alcantarillado en la región.

Línea de acción 3.1.1 Realizar estudios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, para la construcción, ampliación, y rehabilitación de la red a nivel municipal.

Actividades:

3.1.1.1 Promover la construcción, el mejoramiento la habilitación de las zonas urbanas, suburbanas y rurales de la región, introduciendo innovaciones tecnológicas para la prestación de los

servicios que permitan el acceso al agua con criterios de sustentabilidad.

3.1.1.2 Consolidar la participación social en el desarrollo, operación y mantenimiento de nueva infraestructura en el medio rural regional. Induciendo la aplicación de tecnologías para la medición y control del agua en los sistemas, así como para la modelación del comportamiento de los mismos.

3.1.1.3 Impulsar la operación y mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas residuales en zonas urbanas y rurales para su reúso posterior.

Línea de acción 3.2.1 Propiciar el aprovechamiento de las nuevas fuentes de abastecimiento regional mediante la infraestructura adecuada.

Actividades:

3.2.1.1 Impulsar la construcción de infraestructura para aprovechar las nuevas fuentes de abastecimiento y dotar con agua a la población, cuidando su explotación y calidad, con criterios de sustentabilidad.

3.2.1.2 Apoyar a la Dirección local de CONAGUA para substituir las fuentes sobreexplotadas con nuevas fuentes de aprovechamiento.

Línea de acción 3.2.2 Ampliar y mejorar el uso de fuentes de agua alternativas como la desalinización y cosecha de lluvia.

Actividades:

3.2.2.1 Impulsar el almacenamiento de agua de lluvia para el uso doméstico, difundiendo tecnología apropiada para el uso de fuentes alternativas.

3.2.2. 2 Estimular en la legislación estatal para el desarrollo habitacional la obligatoriedad de tecnologías de captación y aprovechamiento de agua de lluvia en techos de zonas habitacionales.

3.2.2.3 Promover el establecimiento de un programa de captación y almacenamiento de agua de lluvia en edificios públicos y de infiltración de agua de lluvia en zonas de recarga de los acuíferos.

Estrategia 3.3 Mejorar las eficiencias de los servicios de agua en los municipios de la Tierra Caliente.

Línea de acción 3.3.1 Mejorar la eficiencia física en el suministro de agua en las poblaciones.

Actividades:

3.3.1.1. Proponer acciones de mejoramiento de eficiencia y eficacia en las redes de distribución, como el adecuado control de la presión y el caudal,

substituyendo las redes que han concluido su vida útil, para reducir las fugas y eficientar los servicios de agua que prestan los gobiernos municipales.

3.3.1.2 Promover la capacitación en materia de fugas y evitar pérdidas.

3.3.1.3 Propiciar la eficiencia operativa y administrativa de los organismos operadores, prestadores de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Línea de acción 3.3.2 Apoyar el mejoramiento de los sistemas de medición en los usos público urbano e industrial.

Actividades:

3.3.2.1 Cooperar al mantenimiento de la actualización de los padrones de usuarios y contribuyentes de los organismos operadores, instalando los medidores en las tomas domiciliarias.

3.3. 2.2 Propiciar que los prestadores de servicios midan el agua que entregan en sus puntos de control.

Línea de acción 3.3.3 Promover y aplicar tecnologías de bajo consumo de agua en los sistemas de abastecimiento público, industrias y servicios regionales.

Actividades:

3.3.3.1 Promover la sustitución de los muebles y accesorios domésticos de alto consumo de agua (inodoros, regaderas, llaves, lavadoras) por otros de bajo consumo, especialmente en la industria y en las áreas urbanas.

3.3.3.2 Apoyar a las instituciones de educación superior para crear diseños de nuevas tecnologías de bajo consumo de agua.

Estrategia 3.4 Sanear las aguas residuales municipales e industriales con un enfoque integral de cuenca hidrológica y acuífero.

Línea de acción 3.4.1 Propiciar el mejoramiento para el funcionamiento de la infraestructura de tratamiento de aguas residuales en la región.

3.4.1.1 Coadyuvar a la realización de estudios de diagnóstico de los requerimientos de saneamiento, para construir plantas de tratamiento, colectores y plantas de oxidación, con un enfoque integral de cuenca y acuífero.

3.4.1.2 Impulsar a la reutilización de agua residual, particularmente para riego agrícola, parques y jardines y procesos industriales.

3.4.1.3 Propiciar la separación de las aguas pluviales y residuales, para el mejor funcionamiento de la infraestructura de saneamiento existente.

Línea de acción 3.3.4 Impulsar el uso y manejo de fuentes de energía alternativas para el autoconsumo en procesos de tratamiento de aguas residuales.

Actividades:

3.3.4.1 Promover el uso de fuentes alternativas de energía mediante la generación de biogás para autoconsumo procedente de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

3.3.4.2 Propiciar el establecimiento de los programas de ahorro de energía eléctrica.

Estrategia 3.4 Promover la construcción de proyectos que contribuyan a mitigar la pobreza, incluyendo la cruzada contra el hambre en la región.

Línea de acción 3.4.1 Suscitar el tratamiento de aguas con tecnologías accesibles de riego de reúso en comunidades con rezago, para mejorar ingresos, proveer empleo y producir alimentos.

Actividades:

3.4.1.1 Promover la realización de acciones de coordinación con las dependencias correspondientes para apoyar a los habitantes de las zonas más desprotegidas en el desarrollo e instrumentación de proyectos mediante la apropiación de tecnologías de riego.

Línea de acción 3.4.2 Fomentar la participación de las comunidades indígenas en la gestión de los recursos hídricos para su desarrollo sustentable.

Actividades:

3.4.2.1 Propiciar la integración de las comunidades indígenas a los Consejos de Cuenca a efecto de que tengan acceso al agua para consumo humano y para riego de los proyectos productivos a cargo de las dependencias agropecuarias

Línea de acción 3.4.3 Ayudar a la difusión de la tecnología apropiada de suministro de agua.

3.4.3.1. Difundir la manera de captar agua de lluvia y niebla, establecimiento de cisternas, dispositivos de bombeo, filtración y desinfección.

3.4.3.2 Auxiliar en la difusión de las nuevas tecnologías para el saneamiento, construcción de baños y lavaderos

ecológicos, biodigestores, biofiltros, y humedales, entre otros.

3.4.3.3 Promover prácticas de uso eficiente del agua en hogares, instituciones públicas y privadas, lugares de esparcimiento, así como unidades productivas, mediante el uso de técnicas y dispositivos ahorradores en instalaciones sanitarias.

3.4.3.4 Establecer mecanismos de información sobre las tecnologías existentes para el saneamiento básico y los programas de apoyo para la construcción de dichos sistemas o las posibles fuentes de apoyo del gobierno federal, mediante reuniones con la población donde se muestren las bondades de esta alternativa de solución.

OBJETIVO 4: INCREMENTAR LAS CAPACIDADES TÉCNICAS, CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS DEL SECTOR.

Estrategia 4.1 Fomentar la educación y conocimiento hídrico de la población regional para contribuir en la formación de una cultura del agua.

Línea de acción 4.1.1 Difundir el ciclo hidrológico, mediante material didáctico

entre la población así como la ocurrencia y disponibilidad del agua.

Actividades:

4.1.1.1 Impulsar entre la población de la Tierra Caliente el uso responsable del agua para la preservación del equilibrio hidrológico, así como para impulsar una nueva cultura del agua.

4.1.1.2 Promover, comunicar y difundir la cultura del agua, considerando su naturaleza vital, escasez, valor económico, social y ambiental y gestión integrada, de acuerdo con los principios que marca la normatividad vigente.

4.1.1.3 Difundir conocimientos básicos de prevención sanitaria, uso eficiente y racional del agua, cambio climático y manejo de riesgos a los diferentes sectores de la sociedad,

Línea de acción 4.1.3 Propiciar el establecimiento de un programa de formación y capacitación docente en materia hídrica.

Actividades:

4.1.3.1 Incorporar en la formación de los maestros de nivel primario, medio y superior conocimientos hídrico y del medio ambiente para su difusión entre el

alumnado que asiste al sistema escolarizado.

Línea de acción 4.1.4 Cooperar en la capacitación de los profesionales de la comunicación en temas de agua para contribuir a una sociedad mejor informada y participativa. (Considerada de aplicación nacional)

Actividades:

4.1.4.2 Promover la capacitación y certificación del personal de los medios de comunicación para una certera información a su auditorio.

Línea de acción 4.1.5 Promover la colaboración de empresas e instituciones regionales para que contribuyan con la educación y cultura del agua.

Actividades:

4.1.5.1 Promover programas de educación y cultura en el manejo y cuidado del agua, estableciendo convenios con la iniciativa privada e instituciones educativas, para su manejo.

4.1.5.2 Impulsar la responsabilidad social y ambiental de las empresas, industrias, asociaciones civiles, y academias para la implementación de las acciones y estrategias para la gestión integral del agua.

Estrategia 4.2 impulsar la educación continua y certificación de los actores del sector hídrico.

Línea de acción 4.2.1 Promover la educación continua y la certificación de competencias en el sector. (Considerada de aplicación nacional)

Actividades:

4.2.1.1 Coadyuvar a Identificar las necesidades de capacitación del sector hídrico en las áreas técnica, administrativa y legal de desarrollo organizacional e interdisciplinariedad y evaluar los resultados de la capacitación.

4.2.1.2 Propiciar la productividad de la eficiencia del personal del sector.

4.2.1.3 Colaborar en establecimiento de servicio profesional de carrera que impulse la profesionalización de todo el personal que labore en el sector y desarrolle los nuevos cuadros de profesionales.

4.2.1.4 Impulsar el sistema profesional de carrera para los puestos directivos.

Línea de acción 4.2.2 Implementar programas de mejora de procesos de gestión del agua en las entidades del sector hídrico.

Actividades:

4.2.2.1 Propiciar modificaciones en los trámites clarificando las reglas de operación para establecer acuerdos con los gobiernos estatales y municipales, que permitan el reúso de aguas tratadas y proporcionar un servicio adecuado para los usuarios.

4.2.2.2 Participar en la capacitación del sector hídrico en la aplicación de la normatividad, la estructuración de las tarifas, prestación eficiente de servicios, aplicación de instrumentos de cambio social, tratamiento de aguas residuales y alternativas de reúso en la región.

4.2.2.4 Generar la automatización con tecnologías de vanguardia la lectura, facturación y cobro de servicios.

4.2.2.4 Disminuir la presión sobre el recurso hídrico, fomentando el uso eficiente del mismo y el reúso de aguas tratadas en la región.

Estrategia 4.3 Impulsar la investigación científica y el desarrollo tecnológico para el logro de los objetivos del sector.

Línea de acción 4.3.1 Promover la divulgación de ciencia y tecnología en materia hídrica.

Actividades:

4.3.1.1 Propiciar a nivel local y regional las acciones de este plan para el conocimiento de la población usuaria de las cuencas a su servicio.

Línea de acción 4.3.2 Identificar los avances tecnológicos en el ámbito internacional e implementar aquellos aplicables a nuestro país.

Actividades:

4.3.2.1 Coadyuvar a la adaptación de los avances tecnológicos en materia de agua que se descubran a nivel internacional para la especialización de los profesionales del sector en la toma de decisiones en el campo de los recursos hídricos.

4.3.2.2 Promover la capacitación de los profesionales del sector en los avances de la ciencia y la tecnología de los recursos hídricos.

Estrategia 4.4 Generar y proveer información sobre el agua en la región.

Línea de acción 4.4.1 Auxiliar en el diseño de la recopilación de la información histórica sobre los fenómenos hidrometeorológicos y consolidar datos del agua a nivel regional bajo un esquema unificado.

Actividades:

4.4.2.1 Fomentar la unificación de las plataformas informáticas de carácter analítico y geográfico bajo la cuales se estructuran y almacenan datos sobre riesgos, cantidad, calidad usos y conservación del agua.

Línea de acción 4.4.2 Remozar la Sistematización y extender la difusión de información del agua a diversos sectores de la población.

Actividades:

4.4.2.1 Colaborar en la aplicación de lineamientos para la difusión digital e impresa de información estadística y geográfica del agua.

4.4.2.2 Alentar a los medios masivos de comunicación para que se integren y participen en la difusión y en la gestión de los recursos hídricos como una actividad estratégica.

Línea de acción 4.4.3 Fortalecer las redes y centros de información que permitan socializar y difundir el conocimiento en materia de agua.

Actividades.

4.4.3.1 Compartir, socializar y diseminar la información sobre la problemática del agua para concientizar a la sociedad

acerca de la relevancia de la gestión sustentable del agua.

4.4.3.2 Fortalecer las redes de expertos, especialistas, investigadores y diversos grupos del agua.

Línea de acción 4.4.4 Fortalecer e innovar los sistemas regionales de información del agua.

Actividades:

4.4.4.1 Generar las condiciones para la integración de un sistema de consulta pública que nos permita conocer la perspectiva de la población sobre la situación actual y futura de los recursos hídricos de la entidad.

Línea de acción 4.4.5 Propiciar el establecimiento de canales de comunicación entre las entidades de investigación regional vinculadas con el sector hídrico.

Actividades:

4.4.5.1 Impulsar la coordinación intergubernamental e intersectorial con diversos centros de investigación regional.

4.4.5.2 Implementar un marco institucional que fomente y regule la cooperación entre los diversos actores del sector.

Línea de acción 4.4.6 Interesar a los medios masivos de comunicación y

difusión en la gestión de los recursos hídricos.

Actividades:

4.4.6.1 Buscar que los medios masivos de comunicación participen en la difusión de la gestión de los recursos hídricos como una actividad estratégica.

OBJETIVO 5: ASEGURAR EL AGUA PARA RIEGO AGRÍCOLA, ENERGÍA, INDUSTRIA, TURISMO Y OTRAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS Y FINANCIERAS DE MANERA SUSTENTABLE.

Estrategia 5.1 Mejorar la productividad del agua en la agricultura de la Tierra Caliente.

Línea de acción 5.1.1 Propiciar la tecnificación del riego en los distritos y unidades de riego.

Actividades:

5.1.1.1 Respaldar el cambio de los sistemas de riego por gravedad, abandonando gradualmente las prácticas de riego rodado o por inundación, por los de aspersión, pivote central y goteo, entre otros, principalmente en las zonas con problemas de disponibilidad.

5.1.1.2 Promover la capacitación de los productores del campo mediante asistencia técnica en las bondades de la inversión en riego con los sistemas presurizados.

Línea de acción 5.1.2 Propiciar la tecnificación del riego por gravedad en los distritos DR 97 y DR 98, y en las unidades de riego.

5.1.1.3 Promover la tecnificación del riego por gravedad, a través del trazo, diseño, pronóstico en tiempo real, medición, entrega y cobro del agua por volumen a usuarios, estableciendo que los volúmenes concesionados sean acordes a las superficies de riego a humedecer.

Línea de acción 5.1.3 Propiciar la modernización de las redes de conducción y distribución de agua en los distritos y unidades de riego.

Actividades:

5.1.3.1 Continuar con el revestimiento y entubamiento de las redes de conducción y distribución de agua para reducir pérdidas.

Línea de acción 5.1.4 Rehabilitar, mejorar y ampliar la infraestructura para almacenar y derivar aguas superficiales para la agricultura.

Actividades:

5.1.4.1 Impulsar el monitoreo y rehabilitación de la infraestructura hidráulica de almacenamiento, para conocer el estado actual de operación y en aquellas obras e instalaciones como presas o plantas de bombeo, que requieran trabajos de conservación o rehabilitación.

5.1.4.2 Promover las acciones estructurales para incrementar la oferta mediante la captación de aguas superficiales en sitios ideales para la construcción de nuevas presas o ampliando las existentes mediante la sobre elevación de las mismas.

Línea de acción 5.1.4 Apoyar en la Rehabilitación, mejora y ampliación de la infraestructura para aprovechar aguas subterráneas en la agricultura.

Actividades:

5.1.4.1 Apoyar la rehabilitación, mejora y construcción de pozos en sitios con disponibilidad.

Línea de acción 5.1.5 Promover la conservación y mantenimiento de la infraestructura hidroagrícola de temporal tecnificado.

Actividades:

5.1.5.1 Impulsar la rehabilitación y conservación de las aéreas de temporal con los usuarios, consistentes en drenajes, caminos, estructuras de cruces y de control y construcción de bordos

Línea de acción 5.1.6 Propiciar la medición del suministro y consumo de agua en la agricultura.

Acciones:

5.1.6.1 Generar una cultura contributiva de los usuarios por los servicios de agua, de manera particular en los agricultores para manejar un servicio eficiente en su beneficio, a efecto de que se instalen los medidores que se requieran.

Estrategia 5.2 Propiciar el uso sustentablemente el agua para impulsar el desarrollo de la Tierra Caliente.

Línea de Acción 5.2.1 Proponer la ampliación de la superficie de riego y de temporal tecnificado en zonas con disponibilidad de agua.

Actividades:

5.2.1.1 Propiciar aumentos en la oferta mediante la captación de aguas superficiales mediante presas o ampliando las existentes para regar una superficie mayor a la actual.

5.2.1.2 Proponer la rehabilitación de la infraestructura para aprovechar aguas subterráneas construyendo los pozos en sitios con disponibilidad.

5.2.1.3 Prever las descargas de balnearios y centros de atracción para el turismo.

5.2.1.4 Mejorar las condiciones en las presas, canales y pozos de distritos de riego, con especial énfasis en los puntos de control para la entrega de agua en bloque.

Estrategia 5.3 Propiciar el uso sustentablemente el agua para impulsar el desarrollo en zonas de la región Tierra Caliente con disponibilidad de agua.

Línea de acción 5.3.1 Proponer la ampliación de la infraestructura para aprovechar aguas superficiales y subterráneas en áreas con potencial para actividades con alta productividad del agua.

Actividades:

5.3.1.1 Estimular el establecimiento de la infraestructura hidráulica para aprovechar el agua en aquellas zonas donde es posible hacerlo.

5.3.1.2 Continuar con acciones de vinculación CONAGUA-SAGARPA para alentar la alta productividad.

Línea de acción 5.3.2 Impulsar el desarrollo del potencial hidroeléctrico en zonas con disponibilidad. (Considerada de aplicación nacional)

Actividades:

5.3.2.1 Aprovechar el potencial para el desarrollo de la generación hidroeléctrica en las cuencas hidrológicas, en las presas y canales de los distritos de riego con tecnología apropiada para la pequeña producción con disponibilidad.

5.3.2.2 Apoyar en una programación conjunta del desarrollo hidroeléctrico, así

como la determinación de políticas de operación que faciliten el uso múltiple del agua en las cuencas hidrológicas.

Estrategia 5.3 Mejorar la productividad del agua en acuicultura michoacana.

Línea de acción 5.3.1 Apoyar las acciones que permitan la regulación y ordenamiento de la actividad.

Actividades:

5.3.1.1 Dar seguimiento a acuerdos del Consejo de Cuencas del Balsas.

5.3.1.2 Propiciar la integración y gestión de proyectos productivos.

Plan Maestro
Para el Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica
De Tierra Caliente en Michoacán



Fuente: Abraham Torres - Vista aérea centro Apatzingán, Michoacán.

CAPÍTULO IV. Catálogo de Proyectos y Acciones

El catálogo de proyectos es un instrumento que permite conocer las características generales de los proyectos, así mismo, contribuye a una planeación ordenada del sector hídrico, a corto, media y largo plazo.

En Tierra Caliente se cuenta con un catálogo de 83 iniciativas, de las cuales se realizó un análisis de: nombre de la iniciativa, descripción, meta y beneficio a cumplir, monto de inversión, institución responsable, región hidrológica administrativa, municipio y localidad beneficiada, obteniendo como resultado; 17 proyectos enfocados en el objetivo 2, 37 orientados a cumplir lo establecido en el objetivo 3 y 29 proyectos dirigidos a efectuar lo señalado en el objetivo 5. La asignación de proyectos por objetivo se puede apreciar en el (Cuadro IV.1)

Cuadro IV.1. Proyectos por unidad de planeación

Objetivo	Proyectos
2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones en la región Tierra Caliente	17
3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en la región Tierra Caliente.	37

Objetivo	Proyectos
5. Asegurar agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable en la Región Tierra Caliente.	29
Totales	83

Fuente: Catálogo de Proyectos Dirección Local Michoacán.

Cabe mencionar que de los 29 municipios que conforman la Región de Tierra Caliente: solo 23 se encuentran beneficiados con 83 proyectos, siendo el municipio de Lázaro Cárdenas el mayor con 10 proyectos, mientras que Nocupétaro y Tzitzio con 1 proyecto cada uno.

Este capítulo constituye la parte fundamental del Plan Maestro, puesto que aquí se presenta la cartera general de proyectos que orientará las acciones a realizar en el Sector Hidráulico durante el período 2016-2018. En los apartados siguientes se presentan las líneas estratégicas del Plan Maestro, para las cuales se mencionan las principales necesidades y proyectos por ejecutar en Tierra Caliente con base en el catálogo de proyectos. Hay que considerar que esta propuesta de estudios y proyectos se

complementa con la participación del gobierno estatal, organismos operadores y usuarios, de ello depende la autorización de los recursos federales.

En este apartado se hace mención de los proyectos enfocados a cumplir los objetivos establecidos en el catálogo de proyectos, mencionados con anterioridad.

Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua en la Región Tierra Caliente

Este objetivo de importancia en el Programa Nacional Hídrico 2014-2018; todas las estrategias y las líneas de acción que se plantean en él tienen como fin último el fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua en las cuencas y acuíferos del país.

Bienestar social, desarrollo económico y preservación del medio ambiente, son los vértices de un triángulo de interacciones y objetivos complementarios que sintetizan una forma de desarrollo: el desarrollo sustentable. Éste es el objetivo que rige el manejo de los recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional, de tal manera que se asegure la continua satisfacción de las

necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras.

Indudablemente, el primer paso para avanzar hacia un manejo sostenible del recurso es conocer de cuánta agua se dispone. Por ello, las acciones por realizar en la Región Tierra Caliente incluyen el mantenimiento y operación de la red de estaciones hidrométricas, climatológicas y meteorológicas de la Región Tierra Caliente, así como la elaboración de informes y boletines meteorológicos.

La disponibilidad de aguas nacionales, a nivel de cuenca, o acuífero, se calculará conforme se establezca en la Norma Oficial Mexicana correspondiente y se publicará en el Diario Oficial de la Federación; de esta forma, todos los ciudadanos estarán informados de la cantidad de agua disponible en la Región Tierra Caliente.

Dentro de la cartera de proyectos adquieren suma importancia la ejecución de estudios geohidrológicos, y reglamentación de los acuíferos de la Región Tierra Caliente, en especial los sobreexplotados, que servirán para alcanzar la condición de equilibrio.

Proyectos innovadores que se proponen en la cartera de proyectos son los que se refieren a la Administración de activos de infraestructura hidráulica del Plan de Acción Inmediata de abastecimiento para la conservación mantenimiento y reforzamiento, mediante la evaluación de riesgos de falla, para ello se requiere invertir recursos del orden de 763.8 millones de pesos. Este Modelo computacional de administración de riesgos servirá de apoyo en la toma de decisiones para los mantenimientos prioritarios en la infraestructura hidráulica.

Las acciones de monitoreo de la calidad del agua y suelos aportarán mayor información sobre los índices de calidad de los diferentes Distritos de riego. Esto es importante porque para el desarrollo de algunas actividades se requieren niveles de calidad específicos.

El agua adquiere un valor que aumenta en zonas de escasez y se reduce en las de abundancia. Ese valor se reconoce a través de los derechos por uso de agua establecidos en la Ley Federal de Derechos. Para lograr la sustentabilidad

del recurso es necesario, no sólo reconocer el valor del agua, sino cubrir los costos para poder atender las demandas y garantizar que las aguas que retornan a los cuerpos receptores cumplan con la calidad adecuada.

Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones en el estado de Hidalgo

El Plan Maestro impulsará acciones que permitan el desarrollo de infraestructura hidráulica para reducir los riesgos y atender los efectos de inundaciones y sequías, disminuir las afectaciones en vidas humanas, bienes materiales y pérdidas económicas.

Además de las acciones de alertamiento que prevean y reduzcan los efectos destructivos de los fenómenos meteorológicos extremos, como son los ciclones tropicales, expuesto a intensas lluvias provocadas por los remanentes de las depresiones y tormentas tropicales, cuya formación proviene del Océano Pacífico, es necesario realizar una serie de obras de protección y regulación en cauces de ríos y arroyos que disminuyan el riesgo de daños a las personas o sus

bienes. A este respecto, en la cartera de proyectos se propone realizar obras de seguridad y protección como lo son; Desazolve y rectificación de cauces, construcción de bordos y muros de protección, así como la inversión en realizar los estudios topográficos, hidráulicos, de hidráulica pluvial, de geotecnia y mecánica de suelos en el río Balsas, para proyectar obras de desazolve y construcción de bordos, con planos constructivos, catálogo de conceptos, presupuesto base y especificaciones de construcción e implementar labores de Limpieza, desazolve y encausamiento del río Acalpican, construcción de bordos de protección y enrocamiento del talud mojado entre otros con la finalidad de incrementar la seguridad hídrica en la Región de Tierra Caliente.

Una de las causas principales de las inundaciones en localidades y áreas aledañas a las corrientes fluviales es la reducción de la capacidad hidráulica de los cauces. En la mayoría de los casos, esta situación se produce por su invasión, azolvamiento y arrastre de sedimentos. Es por ello que se propone la recuperación

hidráulica, revestimiento y reforzamiento de bordos, del orden de los 1,070 millones de pesos lo cual requerirá realizar estudios de topografía, hidrología e hidráulica para el correcto encausamiento de dichas corrientes. Cabe mencionar que el riesgo por inundaciones se acentúa en forma considerable a consecuencia de la pérdida de la cobertura vegetal que resulta de las actividades de deforestación.

Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en Tierra Caliente

La cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento es uno de los mejores indicadores del nivel de bienestar y desarrollo de las poblaciones. La carencia de estos servicios está directamente relacionada con un bajo nivel de vida y con la presencia de enfermedades que afectan el entorno social, económico y la salud de los habitantes.

Hasta el día de hoy, la provisión de los servicios de agua potable y alcantarillado representa una de las mayores demandas sociales, junto con las acciones de

saneamiento que permitan restaurar la calidad del agua en las corrientes y acuíferos de la región Tierra Caliente

Para atender a esta demanda se requieren inversiones cuantiosas, por parte de las tres instancias de gobierno y de la iniciativa privada; pero sobre todo, recursos provenientes del pago que los propios usuarios hagan por los servicios que reciben. Asimismo, es necesario introducir cambios estructurales que permitan consolidar el impacto de dichas inversiones, por medio de un proceso que fortalezca a las organizaciones encargadas de prestar dichos servicios.

Conviene mencionar que la Constitución establece que los servicios de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales están a cargo de los municipios; sin embargo, también se prevé el apoyo de los Estados y de la propia Federación para los municipios, como en el caso de la Región Tierra Caliente.

Las localidades rurales son las que presentan el rezago más grave en cobertura de agua potable, alcantarillado y saneamiento básico. Las acciones

destinadas a incrementar estas coberturas comprenden proyectos como lo son la Construcción del Sistema de Agua Potable de los municipios de San Lucas, Parácuaro, Madero y La Huacana con una inversión aproximada de 19.27 millones de pesos y otorgar prioridad a la instrumentación de proyectos integrales en zonas con alta marginalidad.

En general, las comunidades urbanas presentan los más altos niveles en las coberturas, pero el acelerado crecimiento urbano obliga a ejecutar acciones que permitan satisfacer las necesidades no sólo de la población que se adiciona, sino de un número mayor para poder recuperar los rezagos que se presentan en las distintas ciudades de la Región. Adicionalmente, será necesario incrementar la eficiencia y mejorar la calidad en los servicios.

Durante los próximos años la prioridad será el incremento de las eficiencias, que es requisito indispensable para poder acceder a recursos que permitan la incorporación de nuevas fuentes de abastecimiento. Por ello, se realizarán acciones de construcción, ampliación y

rehabilitación de plantas potabilizadoras, redes de agua potable, redes de alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas residuales como en la Construcción de la obra integral para suministro, potabilización y conducción de agua potable en la región de Lázaro Cárdenas y Guacamayas con un monto de 320 millones de pesos.

Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector en la Región Tierra Caliente

Para consolidar el impacto de las inversiones en los distintos sectores, es necesario introducir cambios estructurales y culturales que fortalezcan a las distintas organizaciones que participan en el manejo y cuidado del agua. Con esto se busca elevar la eficiencia de los procesos relacionados con el agua, del personal que interviene en su administración y manejo, y del uso de los recursos materiales, así como la incorporación de nuevos adelantos técnicos y recursos financieros de diversas fuentes.

Con el objeto de lograr una mayor efectividad en la aplicación de los recursos

destinados a la administración del recurso hidráulico, la CONAGUA promueve la consolidación de funciones, programas y recursos federales hacia el gobierno estatal, municipios y a los usuarios organizados.

Se consolidará los programas de infraestructura hidroagrícola y de agua potable, alcantarillado y saneamiento, e instrumentará los mecanismos necesarios para transferir otros programas, funciones y recursos a la Región Tierra Caliente.

Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable en la Región Tierra Caliente

La infraestructura hidroagrícola constituye un elemento esencial para alcanzar los objetivos estatales en materia alimenticia, de incremento del ingreso y de mejoramiento del nivel de vida de los productores y habitantes en el medio rural. Por esto se busca conciliar las prioridades estatales mediante acciones que permitan mantener o incrementar el nivel de producción agrícola y a la vez

disminuir los volúmenes empleados en la producción, de tal forma que el volumen ahorrado se destine a satisfacer las demandas de otros usos, o bien a restablecer el equilibrio hidrológico en las cuencas o acuíferos que ya se encuentran sobreexplotados. Incrementar la eficiencia en el uso del agua de los Distritos y Unidades de Riego: 053 Estado de Colima, 057 Amuco-Cutzamala, 097 Lázaro Cárdenas y 098 José María Morelos, Para incrementar la eficiencia actual, se requiere rehabilitar, modernizar y tecnificar los Distritos de Riego, tal es el distrito 097 Lázaro Cárdenas con el proyecto; “Entubamiento del Sistema Cupatitzio-Cajones del Distrito de Riego 097, Lázaro Cárdenas. Michoacán”, así como las Unidades de Riego a lo largo de la Región Tierra Caliente. Es importante señalar que por sí sola la inversión física no será suficiente, si esta no se acompaña de la capacitación e instrumentación de los sistemas de riego, con una visión holística

en los sitios donde la demanda así lo requiera.

Por su parte la prevención y la construcción de mejores y más fuentes de abastecimiento son de vital importancia para el desarrollo, por lo que se pretende una inversión de 7,548 millones de pesos en la construcción de presas de almacenamiento tal es el caso de Aguililla, Tepalcatepec, Tumbiscatío, Apatzingán y La Huacana con lo cual se estima poder cubrir la necesidad hídrica de una superficie de 17,382 ha.

Por su parte, el reúso del agua será fuente primordial para atender las necesidades de algunos sectores. La sustitución de agua de primer uso por agua residual tratada permitirá liberar volúmenes que pueden ser empleados para satisfacer las demandas de otros usos, o bien para restablecer o preservar el equilibrio hidrológico en cuencas y acuíferos.

Plan Maestro
Para el Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica
De Tierra Caliente en Michoacán

En el Cuadro IV.2, se presenta el resumen del catálogo de proyectos, alineados con los objetivos del Plan Maestro.

Cuadro IV.2. Proyectos alineados a los objetivos.

Objetivo	Proyectos	Periodo de ejecución	
		Inicio	Terminación
2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones en el Región Tierra Caliente	17	2015	2035
3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en el Región Tierra Caliente.	37	2015	2021
5. Asegurar agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable en el Región Tierra Caliente.	29	2014	2024
Totales	83	2014	2035

Fuente: Catálogo de Proyectos Dirección Local Michoacán.

La etapa y la fase del proyecto, permitieron determinar el estado actual de las obras y estudios que se proponen en los proyectos, se aprecian en el (Cuadro IV.3).

Cuadro IV.3. Proyectos por fases.

Fase del proyecto	Proyectos	Monto (miles de pesos)
Construcción	2	2,642,313.00
Factibilidad	13	7,686,876.73
Identificación	40	6,544,037.44
Inversión	1	1,531,629.74
Licitación o contratación	19	59,506.82
Proyecto ejecutivo	8	751,540.00
Total general	83	19,215,903.73

Fuente: Catálogo de Proyectos Dirección Local Michoacán.

IV.1. Principales Proyectos

Resulta urgente impulsar diferentes tipos de acciones y proyectos, así como promover que la atención se enfoque en el desarrollo de la infraestructura hidráulica. Es necesario involucrar a los diversos actores en la gestión del agua para contar con una mezcla más eficiente de inversiones, que aceleren el proceso de ejecución de las acciones y proyectos propuestos.

El catálogo de proyectos es parte medular del Plan Maestro, ya que en él se plasman las acciones específicas a través de

proyectos de inversión alineados a los objetivos, buscando la transversalidad para mitigar la problemática que aqueja a la Región de Tierra Caliente.

En este apartado se describen 6 proyectos de mayor importancia y prioridad en la Región de Tierra Caliente.

Cuadro IV.4. Resumen de proyectos principales.

Proyecto específico	Beneficios		Costo total (Millones de pesos)	Periodo de ejecución (año)	
	Cantidad	Unidad		Inicio	Terminación
1.- Construcción de la presa de almacenamiento y zona de riego "EL Chihuero", municipio de Huetamo, estado de Michoacán.	700	Hectáreas	359.01	2014	2018
2.- Plan estratégico para el manejo hidráulico integral del Delta del Río Balsas	149 000	Habitantes	1 820.98	2016	2035
3.-Entubamiento del Sistema Cupatitzio-Cajones del Distrito de Riego 097, Lázaro Cárdenas. Michoacán	36 032	Hectáreas	3 978.40	2016	2024
4.- Proyecto integral para suministro, potabilización y conducción de agua potable en la región de Lázaro Cárdenas y Guacamayas.	1	Proyecto	3.52	2015	2015
5.- Ampliación de Distritos de Riego Cupatitzio-Tepalcatepec, Michoacán, Construcción de las Obras Faltantes del Sistema Chilatan-Los Olivos.	15 378	Hectáreas	1 531.63	2016	2023
6.- Proyecto Integral de Presas en la Región de Tierra Caliente del Estado de Michoacán			51.86	2014	2018

Fuente: Catálogo de Proyectos Dirección Local Michoacán.

IV.1.1. Construcción de la Presa Almacenamiento y Zona de Riego “El Chihuero”.

El reto del proyecto. Beneficiar a 226 familias (productores agrícolas) con riego, para una superficie de 700 ha, mediante la construcción de la presa de almacenamiento “El Chihuero” y su zona de riego, con la infraestructura hidroagrícola necesaria para conducir y distribuir el agua a nivel de parcela, con el fin de ofrecer a los productores de los ejidos una alternativa sustentable para impulsar el desarrollo económico-social de la región.

Problemática que solucionará. La problemática que enfrentan los productores de los núcleos agrarios de El Chihuero, Los Limones, Piriticuaro, La Parota y Los Llanos del ejido Cutzio, es la falta de agua para irrigar las parcelas de temporal, lo que ha limitado la producción agrícola; esto ha traído consigo una nula diversificación de la base productiva, con producciones de bajos rendimientos y alto grado de incertidumbre, problemas de mercado, reducido nivel de ingreso de los productores y por ende, reducida rentabilidad agrícola, lo cual está llevando

a las comunidades campesinas a niveles de subsistencia y atraso en el bienestar en general, ya que dependen únicamente de la agricultura para su sostenimiento.

Tipo de proyecto. El proyecto se encuentra en fase de inversión.

Características técnicas básicas. El proyecto tiene sus inicios a principios de los 60's y forma parte del Programa Plan Michoacán, “Juntos lo Vamos a Lograr”, puesto en marcha por la administración federal actual. Este se localiza en el municipio de Huetamo, al sureste del Estado y distante 213 km al sureste de Morelia.

Las principales características que conforman el proyecto son: 1.- Presa de almacenamiento. Está constituida por una cortina de materiales graduados de 31.5 m de altura, con una obra de excedencias con capacidad de desalojar con un gasto de 420 m³/s, así como una obra de toma de 700 lps, cuenta además con un desagüe de fondo con capacidad de 4.60 m³/s. 2.- Conducción Principal de la Zona de Riego con una longitud de 12.2 km,

Plan Maestro
Para el Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica
De Tierra Caliente en Michoacán

para conducir el gasto de suministro de 700 lps. 3.- Red de Distribución. Constituido por 11 canales entubados, con una longitud total de 15 km, así como tres canales sublaterales con una longitud de 4.2 km. 4.- Distribución a nivel parcelario. En la red de distribución se instalarán hidrantes a nivel de parcela para el suministro directo del gasto requerido. 5.- Reubicación del poblado Chihuero, por desistimiento del Gobierno del Estado de erogar los costos de estas obras. 6.- Pago de derechos de cambio de uso del suelo. 7.- Proyecto de salvamento arqueológico en el emplazamiento de la presa el Chihuero. 8.- Dictamen de factibilidad técnica y económica del proyecto. 9.- Pago al Instituto de

Administración y Avalúos de Bienes Nacionales (INDAABIN) por el estudio de mercado para el pago de las parcelas.



Desarrollo de los trabajos en la presa "El Chihuero".

Año de inicio y de término. El periodo de ejecución de todo el proyecto es de cinco años (2014-2018).

Inversión y tipo. El monto de inversión corresponde a 359.013 mdp, que aportará el Gobierno Federal a través de la Comisión Nacional del Agua.

IV.1.2. Plan Estratégico para el Manejo Hidráulico Integral del Delta del Río Balsas.

El reto del proyecto. Con el desarrollo del proyecto en el Delta Balsas, se protegerán 149,000 habitantes y 252 hectáreas productivas contra inundaciones, además de incrementar la productividad del agua en el Distrito de Riego 098.

Los objetivos del proyecto son: disminuir el riesgo por inundaciones, sanear los cuerpos de agua y mejorar el aprovechamiento hidráulico. De manera transversal se busca incentivar la participación de actores clave y promover la disponibilidad de recursos humanos, materiales y financieros para impulsar el Plan de manejo hidráulico integral del Delta del Río Balsas.

Problemática que solucionará. Por su ubicación geográfica el Delta del Río Balsas es una de las zonas con mayor incidencia de fenómenos naturales (como son huracanes y sismos), los cuales causan desastres en la zona. Aunado a lo anterior, la existencia de infraestructura hidráulica para generación de electricidad

y el creciente avance de la industria, convierte a esta región en una zona propensa a otro tipo de desastres.

En síntesis, los principales problemas detectados dentro del Delta Río Balsas son las siguientes:

- Riesgos por inundación.
- Conflicto de objetivos dentro de la política de operación de las presas para generar energía eléctrica, protección a centros de población, respetar un caudal ecológico con optimización de servicios ambientales y considerar el uso múltiple del agua en la presa La Villita.
- Interferencia entre los sectores usuarios: público, agrícola y acuícola.
- Contaminación del agua por descargas de aguas residuales crudas, por arrastre de residuos sólidos municipales, por agroquímicos provenientes de las zonas de riego y por los desechos del rastro municipal.
- Riesgo de colapso de infraestructura de abastecimiento de agua que otorga el

Acueducto Distrito Industrial Marítimo (DIM) por falta de mantenimiento preventivo.

- Problemas en la operación del Distrito de Riego 098 igualmente por falta de mantenimiento preventivo.

- Azolves y degradación de la infraestructura hidráulica causada por la extracción de minerales sin control en zonas próximas a los canales del Distrito de Riego 098.



Imagen de azolves sobre el cauce.

Tipo de proyecto. El proyecto se encuentra en la fase de planeación/preinversión.

Características técnicas básicas. El Delta del Río Balsas se localiza en la región centro occidente de la República Mexicana, entre los paralelos 17° 55' y 18° 05' de latitud norte; y los meridianos 102° 00' y 102° 30' de longitud oeste, dentro del Estado de Michoacán.

El área de estudio colinda al norte con la presa José María Morelos (La Villita), al sur con la desembocadura de los brazos derecho e izquierdo del Río Balsas hacia el Océano Pacífico; al este con el municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca, Edo de Guerrero y al oeste con el municipio de Lázaro Cárdenas, Edo de Michoacán.

Año de inicio y de término. El periodo de ejecución del proyecto se tiene contemplado de 2016 a 2035.

Inversión y tipo. El monto total de inversión es de 1,820.9 millones de pesos, de los cuales el 79% será cubierto con recursos federales, mientras que el 21% provendría de recursos estatales, municipales y de los usuarios.

Generales. Para lograr los retos planteados, se proponen las siguientes acciones de solución, las cuales se clasifican en seis zonas. Adicionalmente se abordan acciones de carácter general para cinco temas relativos a los distintos usos del agua:

Zona I.- Margen Izquierda del Brazo Izquierdo. Conclusión de bordos, reposición de material erosionado, evitar

invasiones en la proximidad del bordo, desazolve del cauce, rehabilitar las plantas de tratamiento de aguas residuales de Zacatula y El Naranjito para evitar descargas sin tratamiento.

Zona II.- Margen Derecha del Brazo Izquierdo. Verificar que los bordos construidos por la Administración Portuaria Integral de Lázaro Cárdenas (APILAC) no restan capacidad hidráulica al río; verificar la necesidad de colocar espigones, así como realizar trabajos de desazolve del cauce.

Zona III.- Área de Embalse Dique – Alcantarilla. Reubicación de la colonia Plutarco Elías Calles, evitar o regular la extracción de material en las proximidades.

Zona IV.- Arroyo El Barco. Mantenimiento de los bordos existentes, así como la conclusión de los mismos, rehabilitar la planta de tratamiento de aguas residuales de Guacamayas para evitar descargas sin tratamiento, y llevar a cabo la construcción de colectores.

Zona V.- Río Acalpican y arroyo Los Cuches. Encauzamiento y enrocamiento de la zona baja de ambos ríos.

Zona VI.- Brazo Derecho. Evitar la contaminación por materia orgánica del rastro municipal, y de igual manera evitar la contaminación con aguas residuales mediante la rehabilitación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales II, así como la construcción de colectores.

Dentro de las acciones complementarias, se enlistan las siguientes:

Distrito de Riego 098. Desazolve y mantenimiento en las obras de toma margen izquierda y derecha de la presa La Villita, reposición de presa de gaviones en la Barranca de Marmolejo, así como desazolve de canales de conducción y distribución.

Acueducto del Distrito Industrial Marítimo (DIM). Evitar invasiones sobre las líneas de conducción y distribución, implementar un programa de rehabilitación de la obra de toma, de la red de conducción y distribución.

Agua potable. Incrementar la eficiencia del CAPALAC, construcción de una nueva planta potabilizadora, cancelación de pozos de abastecimiento, así como mejorar los servicios a las localidades pequeñas.

Generación de energía eléctrica.
Gestión de una tarifa especial para el aprovechamiento del agua por la Central Termoeléctrica Petacalco.

Pesca. Formular un estudio para identificar especies, métodos y zonas de manejo adecuado a las condiciones del río Balsas; Tecnificación de la producción en estanques.



Situación actual de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

IV.1.3. Entubamiento del Sistema Cupatitzio-Cajones del Distrito de Riego 097.

El reto del proyecto. Con estas acciones se espera beneficiar una superficie de 36,032 ha comprendidas en tres módulos del distrito de riego 097.

Se prevén cambios en los rendimientos promedios, lo que traerá consigo un incremento en los volúmenes de producción, así como mayores utilidades.



Incremento en los volúmenes de producción.

Problemática que solucionará. La problemática que se presenta en la zona del proyecto es la siguiente:

- Bajo nivel tecnológico para el uso y manejo del agua para riego.
- La demanda de riego es de 36,032.85 ha, cuando la disponibilidad actual es para 18,719 ha, ocasionando un déficit que se agudiza de febrero a junio, generando en forma recurrente conflictos sociales al

interior de los tres módulos que conforman el Sistema Cupatitzio-Cajones; lo anterior ocasiona que los cultivos no reciban en oportunidad y cantidad el agua necesaria, repercutiendo en una baja productividad.

- Infraestructura de conducción y distribución deteriorada (con eficiencias del 60 %).
- Mal estado de las regaderas. Al no contar con ningún tipo de recubrimiento, se tiene un elevado porcentaje de pérdidas naturales y bajos niveles de aprovechamiento de los volúmenes de agua.

Tipo de proyecto. El proyecto se encuentra en la fase de planeación/preinversión.

Características técnicas básicas. El sistema Cupatitzio-Cajones se ubica en el Distrito de Riego 097 “Lázaro Cárdenas”, en los módulos 1, 2 y 3, con un total de 36,032.85 ha, dentro de los municipios de Gabriel Zamora, Francisco J. Múgica, La Huacana, Parácuaro, Apatzingán, Buenavista, Aguililla y Tepalcatepec, por

lo que pertenece a la Unidad de Planeación 1601-Tepalcatepec.

Federal a través de la Comisión Nacional del Agua.

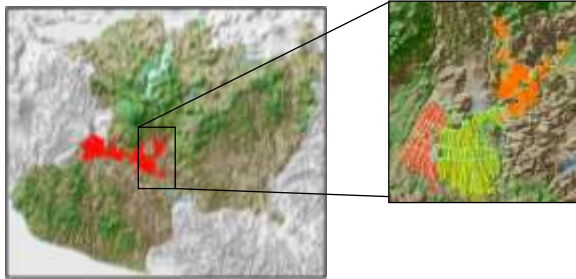


Imagen. Localización Geográfica del Sistema Cupatitzio – Cajones.

Por lo anterior, se propone llevar a cabo el proyecto del entubamiento del Sistema Cupatitzio-Cajones, el cual consta de las siguientes características:

- Entubamiento de 414.48 km de la red de distribución.
- Revestimiento de 89.75 km de canales principales.
- Construcción de la presa de almacenamiento Francisco J. Múgica, ya en operación con una capacidad de almacenamiento de 97.9 millones de metros cúbicos.

Año de inicio y de término. El periodo de ejecución es de 2016 a 2024.

Inversión y tipo. El monto total de inversión corresponde a 3,978.4 millones de pesos, los cuales invertirá el Gobierno

IV.1.4. Proyecto Integral para Suministro, Potabilización y Conducción de Agua Potable en la Región de Lázaro Cárdenas y Guacamayas, Michoacán

El reto del proyecto. Elaborar el proyecto ejecutivo y la obra de la planta potabilizadora, conducción y alimentación de agua potable a las ciudades y comunidades en la zona de ciudad y puerto de Lázaro Cárdenas, Michoacán.

Problemática que solucionará. Solucionar en forma plena y definitiva, así como garantizar en los próximos años el abastecimiento de Agua Potable de Cd. Lázaro Cárdenas y sus colonias conurbadas, así como Guacamayas, La Orilla, La Orillita, Colonias La Libertad y Vista Hermosa, Flor de Abril, 5 de Mayo y los Pinitos, así como las Localidades de Buenos Aires, Respuesta Social y Villa Jardín.

Tipo de Proyecto. Actualmente la elaboración del Proyecto Ejecutivo se encuentra en proceso de licitación y se gestionara su construcción en los siguientes ejercicios fiscales.

Características Técnicas Básicas. La ciudad y puerto de Lázaro Cárdenas, se ubica en el sur del estado de Michoacán.

Cuenta con uno de los puertos estratégicos más importantes del país y actualmente se estima una población en esta localidad del orden de los 91,476 habitantes.

Cerca de esta cabecera municipal y prácticamente conurbados se encuentran centros de población importantes como La Orilla y La Orillita, así como Guacamayas población segunda en cantidad de población.



Por otra parte, se encuentran localidades a pocos kilómetros que se ven influenciados por las

actividades productivas, comerciales y de educación entre otros por la cabecera municipal, como por ejemplo colonias populares donde destacan Buenos Aires,

Respuesta Social y otras como 5 de Mayo, Flor de Abril, La Libertad, Vista Hermosa, Los Pinitos, Villa Jardín.



En todas estas poblaciones, el organismo Operador de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento denominado CAPALAC es responsable de la prestación de estos básicos servicios, en las localidades mencionadas utilizando en la mayoría de los casos pozos profundos para suministro de agua potable y en el caso de Cd. Lázaro Cárdenas como parte del sistema se cuenta con una planta potabilizadora construida en 1976 con capacidad para 320 lps. Esta planta se encuentra en condiciones muy deterioradas, prácticamente obsoleta sin cumplir su función de potabilizar eficientemente. Esta planta es actualmente alimentada con agua cruda del distrito Industrial

Marítimo, DIM, infraestructura de la CONAGUA.



En Guacamayas se suministra de agua potable a través de pozos profundos, así mismo sucede en las demás localidades, representando altos costos por energía eléctrica y mantenimiento electromecánico de las instalaciones. En cada periodo de lluvias se tienen serios problemas por interrupciones de servicios al dañarse los equipos de bombeo los que además demandan mantenimiento preventivo constante por trabajar en condiciones tipo costa donde la humedad y la corrosión propician daños frecuentes en las instalaciones. Derivado de lo anterior se considera necesario replantear y mejorar el sistema de agua potable en estas localidades para suministrarles agua potable a través de una nueva Planta Potabilizadora situada estratégicamente

en la parte alta entre Guacamayas y la Presa La Villita, para que una vez potabilizada el agua que se tomaría de esta presa (sustituyendo el agua aprovechada del DIM actualmente), se conduzca y distribuya alimentando las ciudades de Guacamayas, La Orilla, Lázaro Cárdenas, Colonias Populares hasta Buenos Aires y Respuesta Social, así como el fraccionamiento Villa Jardín.



Se estima preliminarmente que deberán construirse previo proyecto ejecutivo, el cual ya está programado en este 2015, una obra de toma, una línea de alimentación a la planta potabilizadora, la propia planta potabilizadora con una capacidad entre 1500-1600 lps para un horizonte de 20 años y una población de proyecto estimada entre los 254,150 habitantes al año 2035. De la Planta

potabilizadora se derivarán dos líneas alimentadoras por gravedad, del diámetro que resulten en el proyecto ejecutivo y se requieren aproximadamente 30 km de estas líneas primarias las cuales deberán, una de ellas, alimentar la Cd. De Lázaro Cárdenas y la otra, Guacamayas, La Orilla y Colonias Populares, pudiéndose intercambiar agua entre líneas, una con la otra.



Año de inicio y Término. El periodo de ejecución es de 2015 al 2021.

Inversión y Tipo. -Proyecto ejecutivo- \$3, 520,950. -Ejecución de la Obra- \$320, 000,000 (Estimado).

IV.1.5. Ampliación de Distritos de Riego Cupatitzio-Tepalcatepec, Michoacán, Construcción de las Obras Faltantes del Sistema Chilatán-Los Olivos.

El reto del proyecto. Con la ejecución de estos trabajos, se pretende dar mayor certidumbre a la actividad agrícola de la zona, mediante la construcción de la infraestructura de riego faltante del Sistema Chilatán - Los Olivos, beneficiando a una superficie de 15,378 hectáreas, localizadas en los módulos 8 y 9, lo que corresponde a un total de 1,678 usuarios de la Unidad tres.

Problemática que solucionará. - La falta de infraestructura necesaria que permita cubrir los requerimientos de agua del padrón de cultivos establecidos en la zona del proyecto, ocasiona que se siga practicando una agricultura de temporal, aprovechando el régimen errático de lluvias mediante los dos ciclos anuales y proteger con riego a los cultivos perennes.

- Bajo este régimen de temporal, no se cuenta con las condiciones estructurales para el desarrollo fisiológico (vegetativo) de los cultivos, debido a la

disminución de la humedad residual en los meses finales de la vida vegetativa de las plantas, lo cual ocasiona que sus rendimientos se vean reducidos sustancialmente;

- Lo anterior conlleva a una reducida rentabilidad agrícola, a una grave descapitalización de la economía campesina y por consiguiente a un reducido nivel de ingresos de los productores.

Tipo de proyecto. El proyecto se encuentra en fase de inversión.

Características técnicas básicas. El proyecto de la obra faltante forma parte del Sistema Hidráulico Regional Chilatán - Los Olivos, el cual pertenece al Proyecto Cupatitzio – Tepalcatepec, constituido en el Distrito de Riego 097 “Lázaro Cárdenas”, que tiene su sede en Apatzingán. Este Sistema está integrado por los Módulos de Riego 8 y 9 pertenecientes a la Unidad Tres y los Módulos de Riego 10, 11 y 12 de la Unidad Cuatro. Dicho Sistema cuenta

con dos fuentes de abastecimiento, las presas de almacenamiento “Constitución de Apatzingán (Chilatán)” y “Los Olivos”.

Es importante mencionar que la presa Chilatán cuenta con dos obras de toma para el riego, una denominada “Toma Alta”, que da servicio a los módulos 10, 11 y 12; y la denominada “Toma Baja”, para abastecer a los módulos 8 y 9, para una superficie de 15,378 ha, las cuales carecen de infraestructura de riego; Además, en cuanto a la Toma Baja, actualmente se extrae el volumen de agua para satisfacer el gasto ecológico del Río Tepalcatepec.



Localización y conformación del Sistema Chilatán – Los Olivos.

El volumen de extracción media anual del Sistema de presas Chilatán y Los Olivos

en los últimos cinco años asciende a 765.00 hm³.

Esta infraestructura complementaria que se requiere para concluir las obras del proyecto original, se resume en las siguientes componentes:

- Línea de conducción. La cual consiste en la construcción del canal principal del km 20+600 al km 50+040, a base de revestimiento de concreto y camino de operación, el tramo de canal incluye seis sifones, tres en el Módulo 9 y otros tres en el Módulo 8; Esta obra beneficiará a 1,678 usuarios de los Módulos de Riego 8 y 9.

- Red de Distribución: Consiste en el entubamiento de 191.49 km de la red de distribución en ambos Módulos; así como la colocación de 584 tomas granja, además de estructuras de protección 5, de operación 7, puentes vehículo 5, puentes peatonales 5 y 4 abrevaderos.

- Red de Drenaje: Consta en la construcción de 15 km de drenaje dentro de los dos Módulos.

Plan Maestro
Para el Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica
De Tierra Caliente en Michoacán

Año de inicio y de término. El periodo de ejecución se tiene contemplado del año 2016 a 2023

Inversión y tipo. El monto total corresponde a 1,531.6 millones de pesos, los cuales se prevé invierta el Gobierno Federal a través de la Comisión Nacional del Agua.

Plan Maestro
Para el Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica
De Tierra Caliente en Michoacán



Sondeos geológicos sobre el eje de la cortina. Proyecto P. A. El Sandoval.

Tipo de proyecto. El proyecto se encuentra en fase de planeación/preinversión.

Características técnicas básicas. La región de Tierra Caliente del estado de Michoacán, es la región con mayor contraste en el Estado, por un lado, encontramos el valle de Apatzingán y Tepalcatepec, con una superficie bajo riego superior a las 75 mil hectáreas, y por otro lado diferentes zonas de la región, con índices de desarrollo muy bajos y de alta marginación.

Por ello la Comisión Nacional del Agua está impulsando la realización de estudios de preinversión y análisis costo beneficio, para determinar la viabilidad técnica, económica, social y ambiental de construir presas derivadoras y de

almacenamiento dentro de la región de Tierra Caliente, y con ello detonar el desarrollo económico de la zona.

Actualmente se tiene planeado realizar los siguientes estudios:

Nombre del Proyecto	Estudio que requiere
Presa de almacenamiento El Sandoval, Mpio. de Apatzingán	Proyecto Ejecutivo
Presa derivadora La Estancia, Mpio. de Huetamo	Estudio de Factibilidad y ACB.
Presa derivadora Maquili, Mpio. de Aquila.	Proyecto Ejecutivo de la Zona de Riego.
Presa de almacenamiento La Tazajerilla, Mpio. de Tepalcatepec.	Proyecto Ejecutivo
Presa de almacenamiento La Nolasca, Mpio. de Tumbiscatío.	Proyecto Ejecutivo
Presa de almacenamiento Las Anonas, Mpio. de La Huacana.	Proyecto Ejecutivo
Presa de almacenamiento El Ancón, Mpio. de Aguililla.	Actualización del ACB
Presa de almacenamiento Campichirán, Mpio de Churumuco.	Estudio de Factibilidad y ACB.

Adicionalmente se tienen identificados otros sitios para el desarrollo de proyectos, los cuales son:

Proyecto	Municipio
El Guayabal	Buenavista
Chipícuaro	Tacámbaro
Naranjo de Chila	Aguililla
La Garita	Tumbiscatío
La Pareja	Arteaga
5 de Mayo	Buenavista
El Tahuejo	Parácuaro
La Batea	Parácuaro

Plan Maestro
Para el Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica
De Tierra Caliente en Michoacán

Proyecto	Municipio
Acatén	Nocupétaro
Pedernales	Tacámbaro
El Abrevadero	Gabriel Zamora

Año de inicio y de término. El proyecto se pretende ejecutar en el periodo de 2014 a 2018.

Inversión y tipo. El monto de inversión para realizar estos estudios corresponde

a 51.86 millones de pesos, los cuales se prevé invierta el Gobierno Federal a través de la Comisión Nacional del Agua.

Además, para elaborar los Estudios de Gran Visión, Estudios de Factibilidad y sus respectivos Análisis Costo Beneficio restantes, se requiere de una inversión adicional de 35.8 millones de peso.

Cuadro IV.5. Resumen de proyectos e inversiones por tipo, estructurales y no estructurales (miles de pesos).

Objetivos	Proyectos Estructurales		Proyectos No Estructurales		Total Proyectos	Inversión Total
	Cantidad	Inversión	Cantidad	Inversión		
	2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones en el Región Tierra Caliente	11	2,868,878.44	6	2,304,300.00	17
3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en el Región Tierra Caliente.	37	439,806.82	0	0	37	439,806.82
5. Asegurar agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable en el Región Tierra Caliente.	21	13,577,018.47	8	25,900.00	29	13,602,918.47
Total	69	16,885,703.73	14	2,330,200.00	83	19,215,903.73

Fuente: Catálogo de Proyectos Dirección Local Michoacán.

Mezcla de recursos

Del total de la inversión, la aportación de la Comisión Nacional del Agua es de 18,696.68 millones de pesos, esto es, un 97% de la inversión total, sin embargo, será necesaria la participación

del gobierno estatal, organismos operadores y usuarios, principalmente, para poder llevar a cabo las acciones programadas, ya que de ello dependerá en gran parte la autorización de los recursos federales. Es importante mencionar que el esfuerzo de la

Plan Maestro
Para el Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica
De Tierra Caliente en Michoacán

Comisión Nacional del Agua será supremo debido a que la propuesta de inversiones que debe destinar a Tierra

Caliente, superan la inversión histórica promedio.

Cuadro IV.6. Resumen de mezcla de recursos

Objetivo	Mezcla de Recursos (mdp)			
	Federal	Estatal	Municipal	Otros
2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones en el Estado de Michoacán	4,790.77	127.47	127.47	127.47
3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en el Estado de Michoacán.	302.99	124.37	12.45	0.00
5. Asegurar agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable en el Estado de Michoacán.	13,602.92	0.00	0.00	0.00
Totalel general	18,696.68	251.84	139.92	127.47

Fuente: Catálogo de Proyectos Dirección Local Michoacán.

En la Figura IV.1 se presentan los porcentajes de la mezcla de recursos, del monto que se encuentra distribuido entre los niveles de Gobierno, usuarios y otros actores.

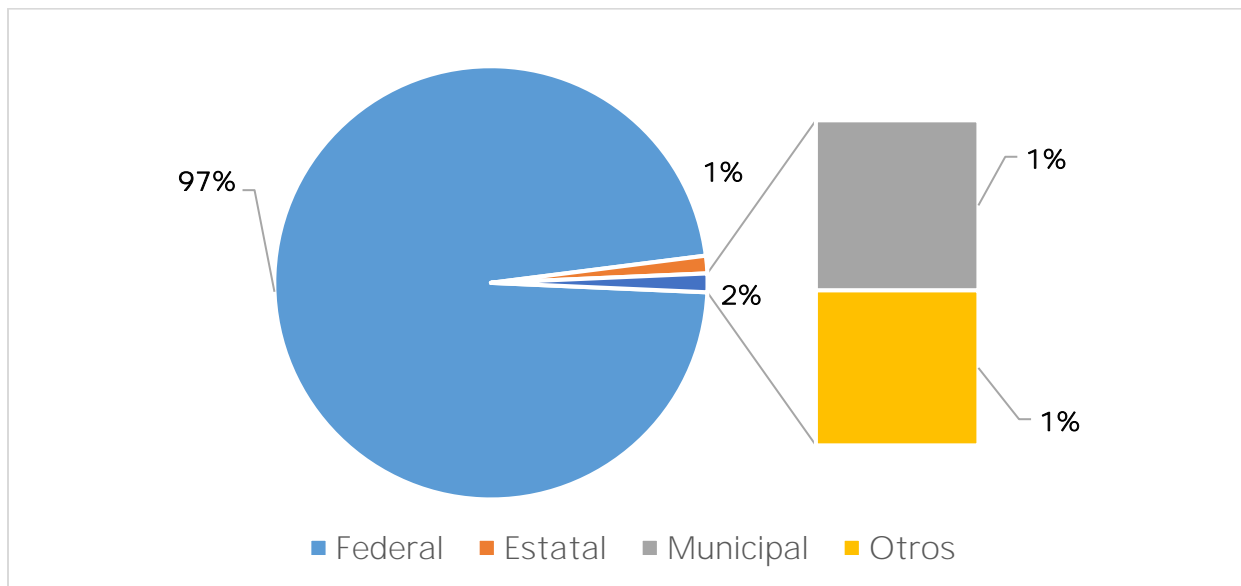


Figura IV.1. Inversión por Mezcla de Recursos.

CAPÍTULO V. Inversiones

Se integró un catálogo de proyectos con proyectos identificados en la Dirección Local, con un total de 83 proyectos.

Los proyectos se encuentran clasificados de acuerdo con los 5 objetivos nacionales definidos por el PNH 2014-2018. Estos proyectos tienen un costo que asciende a 19,216 millones de pesos. Aproximadamente el 70.8% de esta inversión se destina para los proyectos en el Objetivo 5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable en Tierra Caliente, y un 26.9% correspondiente a el Objetivo 2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones en Tierra Caliente.

En este sentido, es importante destacar a las estrategias: 2.1 Proteger e incrementar la resiliencia de la población y áreas productivas en zonas de riesgo de inundación y/o sequía, cuyo monto de inversión corresponde a 4,791 millones de pesos y la estrategia 5.1 Mejorar la

productividad del agua en la agricultura en Tierra Caliente con una inversión correspondiente a 8,093 millones de pesos (Figura V.1).

Resultado del análisis del catálogo se identificaron 69 proyectos estructurales en etapa de planeación/preinversión, esta etapa se caracteriza por ser la fase de investigación y estudio de la futura inversión, por tanto para la ejecución de tales proyectos se deberá cubrir un monto de 16,886 millones de pesos).

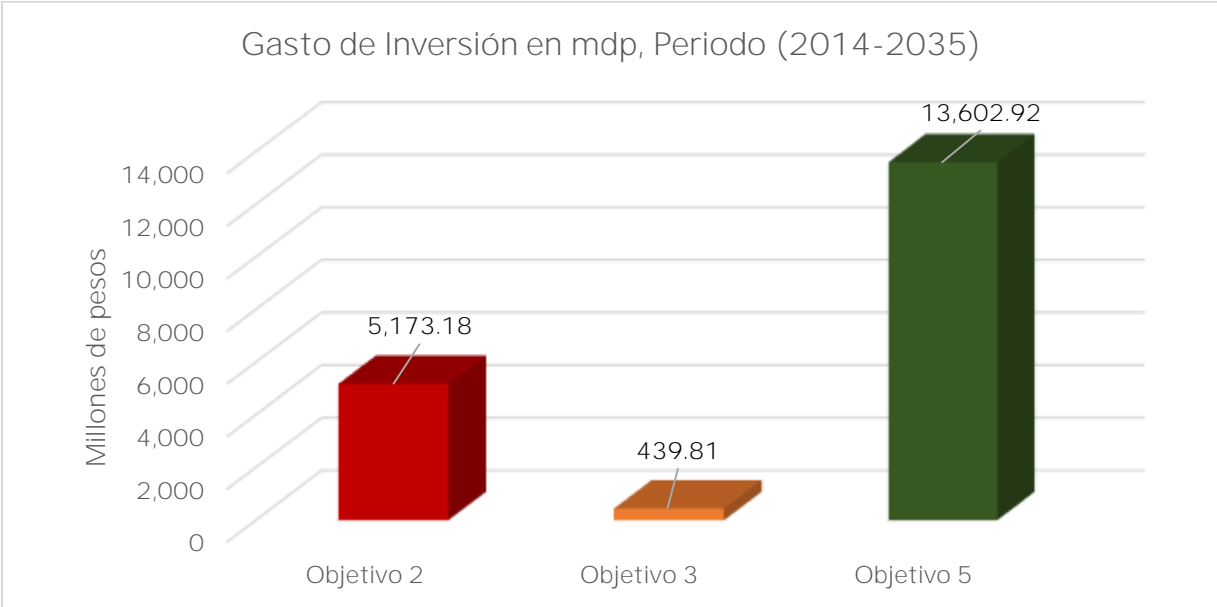


Figura V.1. Inversión 2014-2035 por objetivo.
Fuente: Catálogo de proyectos Dirección Local Michoacán.

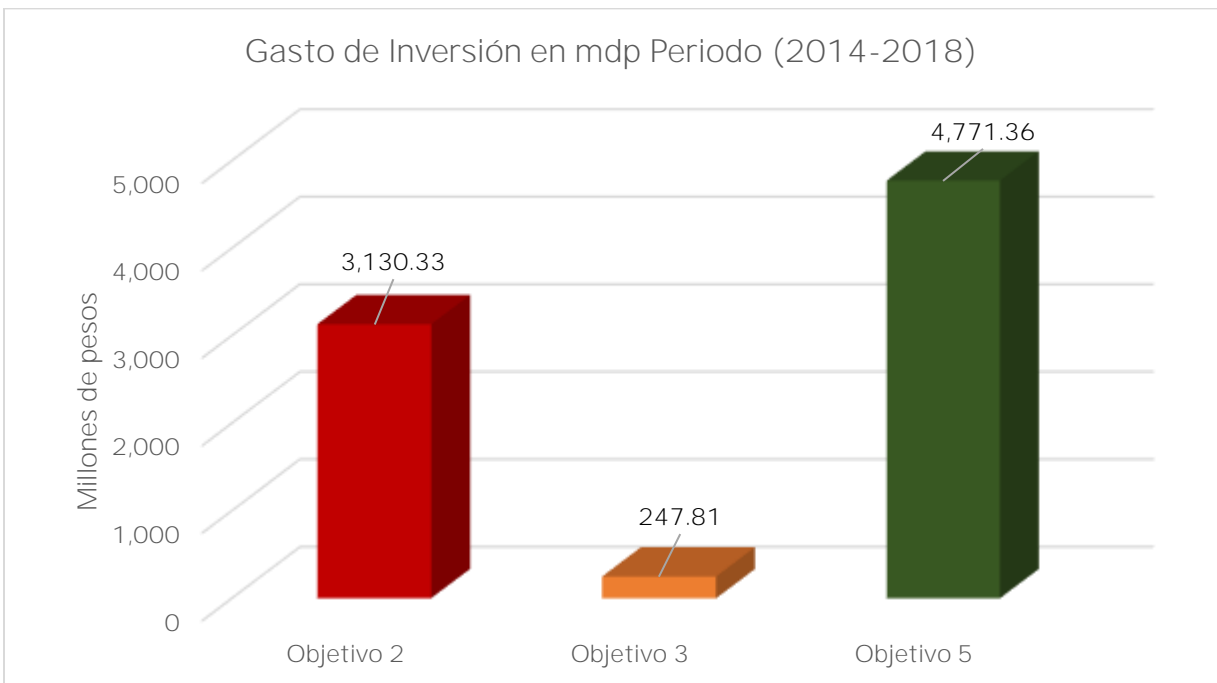


Figura V.2. Inversión 2014-2018 por objetivo.
Fuente: Catálogo de proyectos Dirección Local Michoacán.

Plan Maestro
Para el Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica
De Tierra Caliente en Michoacán

Cuadro V.1. Resumen de inversiones por año.

Objetivo	Inversiones por año (Millones de pesos)					Inversión Total
	2014	2015	2016	2017	2018	
Objetivo 2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones en Tierra Caliente	0.00	25.20	659.30	983.62	1,462.21	3,130.33
Objetivo 3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en Tierra Caliente	0.00	17.52	103.90	34.07	92.32	247.81
Objetivo 5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable en Tierra Caliente	35.90	71.80	435.43	1,783.66	2,444.57	4,771.36
Total general	35.90	114.52	1,198.63	2,801.35	3,999.10	8,149.50

Fuente: Catálogo de proyectos Dirección Local Michoacán.

Con la implementación y ejecución de programas y proyectos principalmente en el sector agrícola y público urbano, además de la construcción de nueva infraestructura se logra la meta de los objetivos. Es importante impulsar la recuperación de volúmenes en el sector

agrícola, disminuyendo la demanda e impulsando el reúso de agua.

El proyecto de mayor impacto en este tema es obras de mayor envergadura contempladas en el Plan Maestro.

Transparencia

Con el propósito de cumplir con el mandato de transparencia y rendición de cuentas, el Plan Maestro estará disponible, a partir de su publicación, en el portal de transparencia de la página de internet de la Comisión Nacional del Agua: www.conagua.gob.mx.

Glosario de términos

Acuífero. Formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.

Agua concesionada. Volumen de agua que otorga el Ejecutivo Federal a través de la Conagua mediante un título.

Agua potable. Agua para uso y consumo humano que no contiene contaminantes objetables (según la NOM-127-SSA1-1994), ya sean químicos o agentes infecciosos y que no causa efectos nocivos para la salud.

Aguas de primer uso. Las provenientes de fuentes naturales y de almacenamientos artificiales que no han sido objeto de uso previo alguno.

Aguas del subsuelo o subterráneas. Agua contenida en formaciones geológicas.

Aguas nacionales. Las aguas propiedad de la nación, en los términos del párrafo quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Aguas residuales. Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

Aprovechamiento. Aplicación del agua en actividades que no impliquen el consumo de esta la misma.

Asignación. Título que otorga el Ejecutivo Federal para realizar la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, a los municipios, a los estados o al Distrito Federal,

destinadas a los servicios de agua con carácter público urbano o doméstico.

Bienes públicos inherentes. Aquellos que se mencionan en el Artículo 113 de la LAN.

Brecha hídrica. Diferencia entre la oferta sustentable por capacidad instalada y la demanda total, expresada en volumen (metros cúbicos).

Cartera de Inversión. Los Programas y Proyectos de Inversión de conformidad con lo establecido en los artículos 34, fracción III, de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria y 46 de su Reglamento (Lineamientos para el registro en la cartera de programas y proyectos de inversión, publicados en el DOF el 18 de marzo de 2008).

Cartera de proyectos. Conjunto de proyectos que pertenecen a una o varias clases o tipos de proyectos.

Catálogo de proyectos. Clases o tipos de proyectos estructurales y no estructurales.

Caudal tratado a nivel inferior al requerido por la normatividad. Se

refiere al caudal que actualmente se trata pero que se trata a un nivel inferior al requerido por la Ley Federal de Derechos y la NOM-001-Semarnat-1996 de acuerdo con el tipo de cuerpo receptor.

Cobertura de agua potable. Porcentaje de la población que habita en viviendas particulares que cuenta con agua entubada dentro de la vivienda o dentro del terreno. Determinado por medio de los Censos y Conteos que realiza el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Cobertura de alcantarillado. Porcentaje de la población que habita en viviendas particulares, cuya vivienda cuenta con un desagüe conectado a la red pública de alcantarillado o a una fosa séptica. Determinado por medio de los Censos y Conteos que realiza el INEGI.

Concesión. Título que otorga el Ejecutivo Federal para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes, a las personas físicas o morales de carácter público y privado.

Condiciones Particulares de Descarga. El conjunto de parámetros físicos, químicos y biológicos y de sus niveles máximos permitidos en las descargas de agua residual, determinados por la Conagua o por el Organismo de Cuenca que corresponda, para cada usuario, para un determinado uso o grupo de usuarios de un cuerpo receptor específico con el fin de conservar y controlar la calidad de las aguas conforme a la LAN y los reglamentos derivados de ella.

Consejo de Cuenca. Órgano colegiado de integración mixta, que será instancia de coordinación y concertación, apoyo, consulta y asesoría, entre “la Comisión”, incluyendo el Organismo de Cuenca que corresponda, y las dependencias y entidades de las instancias federal, estatal o municipal, y los representantes de los usuarios de agua y de las organizaciones de la sociedad, de la respectiva cuenca hidrológica o región hidrológica.

Cuenca hidrológica. Es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por

un parte aguas o divisoria de las aguas — aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad—, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aún sin que desemboquen en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con estos y el medio ambiente.

Cuerpo receptor. La corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas, cuando puedan contaminar los suelos, subsuelo o los acuíferos.

Delimitación de cauce y zona federal. Trabajos y estudios topográficos,

batimétricos, fotogramétricos, hidrológicos e hidráulicos, necesarios para la determinación de los límites del cauce y la zona federal.

Descarga. La acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor.

Desarrollo sustentable. En materia de recursos hídricos, es el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter hídrico, económico, social y ambiental, que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se fundamenta en las medidas necesarias para la preservación del equilibrio hidrológico, el aprovechamiento y protección de los recursos hídricos, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de agua de las generaciones futuras.

Disponibilidad natural media. Volumen total de agua renovable superficial y subterránea que ocurre en forma natural en una región.

Distrito de Riego. Establecido mediante Decreto Presidencial, el cual está

conformado por una o varias superficies previamente delimitadas y dentro de cuyo perímetro se ubica la zona de riego, el cual cuenta con las obras de infraestructura hidráulica, aguas superficiales y del subsuelo, así como con sus vasos de almacenamiento, su zona federal, de protección y demás bienes y obras conexas, pudiendo establecerse también con una o varias unidades de riego.

Distrito de Temporal Tecnificado. Área geográfica destinada normalmente a las actividades agrícolas que no cuenta con infraestructura de riego, en la cual mediante el uso de diversas técnicas y obras, se aminoran los daños a la producción por causa de ocurrencia de lluvias fuertes y prolongadas —éstos también denominados Distritos de Drenaje— o en condiciones de escasez, se aprovecha con mayor eficiencia la lluvia y la humedad en los terrenos agrícolas; el distrito de temporal tecnificado está integrado por unidades de temporal.

Escorrentía superficial. Es el agua proveniente de la precipitación que llega a una corriente superficial de agua.

Explotación. Aplicación del agua en actividades encaminadas a extraer elementos químicos u orgánicos disueltos en la misma, después de las cuales es retornada a su fuente original sin consumo significativo.

Gasto ecológico. Caudal mínimo necesario para garantizar el mantenimiento de los ecosistemas en tramos de ríos o arroyos regulados.

Caudal. Cantidad de escorrentía que pasa por un sitio determinado en un cierto tiempo, también se conoce como gasto. Este concepto se usa para determinar el volumen de agua que escurre en un río.

Gestión integrada de los recursos hídricos. Proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con estos y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los

ecosistemas vitales. Dicha gestión está íntimamente vinculada con el desarrollo sustentable.

Grado de presión sobre el recurso hídrico. Es un indicador porcentual de la presión a la que se encuentra sometida el recurso agua y se obtiene del cociente entre el volumen total de agua concesionada y el volumen de agua renovable.

Humedales. Las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos.

Infraestructura. Obra hecha por el hombre para satisfacer o proporcionar algún servicio.

Localidad rural. Localidad con población menor a 2,500 habitantes, y no son cabeceras municipales.

Localidad urbana. Localidad con población igual o mayor a 2,500 habitantes, o es cabecera municipal independiente del número de habitantes de acuerdo al último censo.

Materiales pétreos. Materiales tales como arena, grava, piedra y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes señalados en Artículo 113 de la LAN.

Mitigación. Son las medidas tomadas con anticipación al desastre y durante la emergencia para reducir su impacto en la población, bienes y entorno.

Nivel regional. Es el ámbito en que se desarrollan las acciones de las diversas dependencias que tienen a su cargo la regulación de una región del país.

Nivel sectorial. Es el ámbito en que se desarrollan las acciones de las diversas dependencias que tienen a su cargo la

regulación de un sector de actividad económica.

Ordenamiento ecológico. Instrumento de planeación diseñado para regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas.

Ordenamiento territorial. El proceso de distribución equilibrada y sustentable de la población y de las actividades económicas en el territorio nacional.

Organismo de Cuenca. Unidad técnica, administrativa y jurídica especializada, con carácter autónomo, adscrita directamente al Titular de Conagua, cuyas atribuciones se establecen en la LAN y sus reglamentos, y cuyos recursos y presupuesto específicos son determinados por la Conagua.

Permisos. Son los que otorga el Ejecutivo Federal a través de la Conagua o del Organismo de Cuenca que corresponda, para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, así como para la construcción de obras hidráulicas y otros de índole diversa relacionada con el agua y los bienes

nacionales a los que se refiere el Artículo 113 de la LAN.

Precio. Valoración de un bien o servicio en unidades monetarias u otro instrumento de cambio. El precio puede ser fijado libremente por el mercado a través de la ley de la oferta y demanda, o ser fijado por el gobierno, a lo cual se llama precio controlado.

Precipitación. Agua en forma líquida o sólida, procedente de la atmósfera, que se deposita sobre la superficie de la tierra; incluye el rocío, la llovizna, la lluvia, el granizo, el aguanieve y la nieve.

Productividad del agua en distritos de riego. Es la cantidad de producto agrícola de todas las cosechas de los Distritos de Riego a los que les fueron aplicados riegos, dividido entre la cantidad de agua aplicada en los mismos. Se expresa en kilogramos sobre metros cúbicos.

Recarga artificial. Conjunto de técnicas hidrogeológicas aplicadas para introducir agua a un acuífero, a través de obras construidas con ese fin.

Recarga media anual. Es el volumen medio anual de agua que ingresa a un acuífero.

Recarga natural. La generada por infiltración directa de la precipitación pluvial, de escurrimientos superficiales en cauces o del agua almacenada en cuerpos de agua.

Recaudación. En términos del sector hídrico, importe cobrado a los causantes y contribuyentes por el uso, explotación o aprovechamiento de aguas nacionales, así como por descargas de aguas residuales y por el uso, gozo o aprovechamiento de bienes inherentes al agua.

Región hidrológica. Área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos.

Región hidrológico-administrativa. Área territorial definida de acuerdo con criterios hidrológicos en la que se considera a la cuenca como la unidad

básica más apropiada para el manejo del agua y al municipio como la unidad mínima administrativa del país. La república mexicana se ha dividido en 13 regiones hidrológico-administrativas.

Reglas de operación. Conjunto de disposiciones que precisan la forma de operar un programa federal que otorga subsidios a la población, con el propósito de lograr niveles esperados de eficacia, eficiencia, equidad y transparencia.

Resiliencia. Capacidad de un sistema de absorber perturbaciones sin alterar significativamente sus características y de regresar a su estado original una vez que la perturbación ha terminado. El término suele aplicarse en la ecología para referirse a la capacidad de un ecosistema de retornar a las condiciones previas a una determinada perturbación.

Reúso. La explotación, uso o aprovechamiento de aguas residuales con o sin tratamiento previo.

Saneamiento. Recogida y transporte del agua residual y el tratamiento tanto de ésta como de los subproductos generados en el curso de esas

actividades, de forma que su evacuación produzca el mínimo impacto en el medio ambiente.

Sequía. Ausencia prolongada o escasez marcada de precipitación.

Servicios ambientales. Los beneficios de interés social que se generan o se derivan de las cuencas hidrológicas y sus componentes, tales como regulación climática, conservación de los ciclos hidrológicos, control de la erosión, control de inundaciones, recarga de acuíferos, mantenimiento de escurrimientos en calidad y cantidad, formación de suelo, captura de carbono, purificación de cuerpos de agua, así como conservación y protección de la biodiversidad.

Sistema de agua potable y alcantarillado. Conjunto de obras y acciones que permiten la prestación de servicios públicos de agua potable y alcantarillado, incluyendo el saneamiento, entendiendo como tal la conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de las aguas residuales.

Sustentabilidad ambiental. Proceso de cambio en el cual la explotación de los recursos, la dirección de las inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico y la evolución institucional se hallan en plena armonía y promueven el potencial actual y futuro de atender las aspiraciones y necesidades humanas.

Tarifa. Precio unitario establecido por las autoridades competentes para la prestación de los servicios públicos de agua potable, drenaje y saneamiento.

Unidad de planeación. Área geográfica formada por un conjunto de municipios que pertenecen a un solo estado, dentro de los límites de una subregión hidrológica.

Uso. Aplicación del agua a una actividad que implique el consumo, parcial o total de ese recurso.

Uso agrícola. La aplicación de agua nacional para el riego destinado a la producción agrícola y la preparación de ésta para la primera enajenación, siempre que los productos no hayan sido objeto de transformación industrial.

Uso consuntivo. El volumen de agua de una calidad determinada que se consume al llevar a cabo una actividad específica, el cual se determina como la diferencia del volumen de una calidad determinada que se extrae, menos el volumen de una calidad también determinada que se descarga, y que se señalan en el título respectivo;

Uso público urbano. La aplicación de agua nacional para centros de población y asentamientos humanos, a través de la red municipal.

Usuarios. Son las personas u organizaciones que reciben o utilizan los productos que la institución genera.

Volumen no sustentable. Cantidad de agua, superficial o subterránea, que se extrae artificialmente afectando las fuentes naturales de abastecimiento.

Volumen sustentable. Cantidad de agua, superficial o subterránea, que se extrae artificialmente sin afectar las fuentes naturales de abastecimiento.

Vulnerabilidad. Factor interno del riesgo de un sujeto, objeto o sistema, expuesto a la amenaza, que

corresponde a su disposición intrínseca a ser dañado.

NOTA: El glosario es una compilación de diversas fuentes con el fin de ilustrar los conceptos empleados en este documento, no constituye por tanto definiciones con fuerza legal.

Siglas y Acrónimos

BANOBRAS	Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C.
CDI	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONAPESCA	Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca
CONAPO	Consejo Nacional de Población
CONAVI	Consejo Nacional de Vivienda
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
COPRISEH	Comisión para la Protección contra Riesgos Sanitarios del Estado de Hidalgo
CPEH	Constitución Política del Estado de Hidalgo
CPEUM	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
CREASULOSE	Centro de Referencia Especializado en Suelos, Lodos y Sedimentos
DBO5	Demanda Bioquímica de Oxígeno determinada al quinto día
DOF	Diario Oficial de la Federación
DPSAB	Devolución de Pagos por el Suministro de Agua en Bloque
DQO	Demanda Química de Oxígeno
DR	Distrito de Riego
DTT	Distrito de Temporal Tecnificado
ECA	Espacios de Cultura del Agua
EMA'S	Estaciones Meteorológicas Automáticas
GIDE	Gasto de Investigación Científica y Desarrollo Experimental
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
IAAP	Acceso a los Servicios de Agua Potable
IAS	Acceso a los Servicios de Saneamiento
IES	Instituciones de Educación Superior

IGASA	Índice Global de Acceso a los Servicios Básicos de Agua
IGSH	Índice Global de sustentabilidad Hídrica
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
INAPESCA	Instituto Nacional de Pesca
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
LAN	Ley de Aguas Nacionales
LEAAEH	Ley Estatal de Agua y Alcantarillado del Estado de Hidalgo
LFD	Ley Federal de Derechos
LFPRH	Ley Federal del Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria
MECAPLAN	Mecanismo de Planeación
NMX-AA-159-SCFI-2012	Norma Mexicana de Caudal Ecológico
NOM	Norma Oficial Mexicana
OCAVM	Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México
OCGC	Organismo de Cuenca Golfo Centro
OCGN	Organismo de Cuenca Golfo Norte
PAI	Plan de Acción Inmediata
PEACC	Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PH	Potencial Hidrogeno
PHEH	Plan Hídrico Estatal de Hidalgo
PIB	Producto Interno Bruto
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNH	Plan Nacional Hídrico
PPI'S	Programas y Proyectos de Inversión
PRONACOSE	Programa Nacional Contra la Sequía
PTAR	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
RENAMECA	Red Nacional de Medición de Calidad del Agua
REPDA	Registro de Derechos Públicos del Agua
RPA	Reservas Potenciales de Agua

Plan Maestro
Para el Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica
De la Región Tierra Caliente

SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SE	Secretaría de Economía
SECTUR	Secretaría de Turismo
SEDATU	Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano
SEDENA	Secretaría de la Defensa Nacional
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEGOB	Secretaría de Gobernación
SEMAR	Secretaría de Marina
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SENASICA	Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria
SENER	Secretaría de Energía
SEP	Secretaría de Educación Pública
SRE	Secretaría de Relaciones Exteriores
SINA	Sistema Nacional de Información del Agua
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SSA	Secretaría de Salud
SSH	Secretaría de Salud de Hidalgo
SST	Solidos Suspendidos Totales
UHF	Ultra High Frequency
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
VHF	Very High Frequency
ZMCM	Zona Metropolitana de la Ciudad de México

Referencias y Fuentes Consultadas

- CENAPRED. 2014. Subsistema de información sobre riesgos, peligros y vulnerabilidad.
- CENAPRED. 2015. Consultado el 22 de julio. Disponible en: <http://www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx/index.php/riesgoshidrometeorologicos/tormentas-de-granizo>
- CONABIO. 2012. Actividades económicas en México por municipio, 2010. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Datos estadísticos del 2010, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). México D.F.
- CONABIO. 2016. Clima. Disponible en: <http://shapedemexico.wixsite.com/shapes/conabio>
- CONAGUA. 2012. Programa de acciones y proyectos para la sustentabilidad hídrica. Visión 2030. Estado de Michoacán.
- CONAGUA. 2013. Inventario Nacional de Plantas Municipales de Potabilización y de Tratamiento de Aguas Residuales en Operación.
- CONAGUA. 2014. Atlas del Agua en México.
- CONAGUA. 2014. Estadísticas del agua en México.
- CONAGUA. 2014. Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos-GASIR.
- CONAGUA. 2014. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.
- CONAGUA. 2014. Plantas de tratamiento de aguas residuales industriales en operación por entidad federativa, 2013.
- CONAGUA. 2014. Programa Nacional Hídrico 2014-2018.
- CONAGUA. 2014. Situación del Subsector de agua potable, drenaje y saneamiento.
- CONAGUA. 2015. Anexos de ejecución, Técnicos y modificatorios de los programas a cargo de la Conagua. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx>

CONAGUA. 2015. Estadísticas Agrícolas de los Distritos de Riego Año Agrícola 2013-2014.

CONAGUA. 2015. Programas, Trámites y Servicios de la CONAGUA

CONAGUA. 2015. Sistema de seguridad de Presas. Consultado el 26 de septiembre de 2016 en: <http://201.116.60.136/inventario/hinicio.aspx>

CONANP. 2015. Áreas Naturales Protegidas y Sitios RAMSAR. Disponible en: <http://shapesdemexico.wixsite.com/shapes/conanp>

CONANP. 2015. Humedales mexicanos de importancia internacional (Sitios Ramsar). Disponible en: <http://ramsar.conanp.gob.mx/sitios.php>

CONAPO. 2010. Índice de marginación por entidad federativa y municipio.

CONAPO. 2014. Dinámica demográfica 1990-2010 y proyecciones de población 2010-2030. Michoacán.

CONAPO. 2014. Proyección de población rural y urbana por municipio, para el

periodo 2010-2030 (a mediados de año).

CONAPO. 2014. Proyecciones de Población a nivel Municipal 2010 - 2030.

CONEVAL. 2014. Indicadores de pobreza, pobreza por ingresos, gini y rezago social 1990/2000/2005/2010 a nivel municipal.

Consejo Nacional de Evaluación. 2010.

Dirección General de Geografía y Medio Ambiente. 2000. Superficie del País por Entidad y Municipio. Inédito.

DOF. 2015. ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican.

Gobierno de la República. 2014. Disponible en: <http://www.presidencia.gob.mx/la-politica-hidrica-es-de-gran-relevancia-para-mexico/>

IMTA. 2012. Estadísticas Agrícolas de las Unidades de Riego.

- IMTA. 2014. Estadísticas Agrícolas de los Distritos de Riego. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/>
- INEGI. 2010. Sistema para la consulta de la Síntesis estadísticas Municipales 2010". Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/sem10/default.htm>
- INEGI. 2013. Marco Geoestadístico Nacional. Inventario Nacional de Viviendas, versión 6.0. http://www2.inecc.gob.mx/cclimatico/edo_sector/estados/amenaza_hidalgo.html
- INEGI. 2014. Anuario Estadístico y Geográfico de Michoacán de Ocampo.
- INEGI. 2015. Indicadores de Inclusión Social (Para la Agenda Post 2015). Disponible en: http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/descargas/doc/21_pib_per_capita_ppc.zip.
- INEGI. 2015. Modelo Digital de Elevación. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/datosrelieve/continental/descarga.aspx>
- INEGI. 2016. México en cifras. Información nacional, por Entidad Federativa y Municipios. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/>
- INEGI-Dirección General de Geografía y Medio Ambiente. 2000. Superficie del País por Entidad y Municipio. Inédito.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. 2015. Información por Estado y Sector. Disponible en: http://www2.inecc.gob.mx/cclimatico/edo_sector/estados/amenaza_hidalgo.html
- PNUD. 2014. Índice de Desarrollo Humano Municipal en México: Nueva metodología. México, DF.
- Programa Nacional Hídrico 2014-2018. 2014. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Revista Líder en Soluciones de Logística, (2011). Michoacán, Lázaro Cárdenas. Disponible en: <http://www.il-latam.com/images/revista/ill67.pdf>
- Secretaría de Protección Civil y Gestión de Riesgos. 2014. Plan Estatal de Respuesta; Temporada de Lluvias y Ciclones Tropicales.
- SEMARNAT. 2013. Áreas naturales protegidas de control estatal y/o

municipal. Dirección de Recursos Naturales y Organización Institucional.

SINA. 2015. Recaudación de la CONAGUA. Disponible en: www.conagua.gob.mx/sina/

SOPOT. 2012. Programa Institucional de Desarrollo Hídrico 2011-2016.

UNESCO. 2015. Disponible en: http://www.unesco.org/new/es/media-services/single-view/news/el_acueducto_del_padre_tembleque_la_obra_hidraulica_mas_importante_del_virreinato_es_inscrito_en_la_lista_de_patrimonio_mundial_y_se_convierte_en_el_trigesimo_tercer_sitio_mexicano/#.VeT1jfZ_Oko

Cuidemos y valoremos el agua que mueve a México

www.semarnat.gob.mx • www.conagua.gob.mx